

**BURKINA FASO  
UNITE-PROGRES-JUSTICE**

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

-----  
**UNIVERSITE POLYTECHNIQUE DE BOBO-DIOULASSO**

-----  
**INSTITUT DU DEVELOPPEMENT RURAL**



## **MEMOIRE DE FIN DE CYCLE**

en vue de l'obtention du

**DIPLOME D'INGENIEUR DU DEVELOPPEMENT RURAL**

**OPTION : Agronomie**

**THEME : EVALUATION MULTILOCALE DE NOUVELLES  
VARIETES DE RIZ EN CONDITIONS DE BAS-FONDS  
ET IRRIGUEES DE L'OUEST DU BURKINA FASO**

**Présenté par :**

**NADIE Gaoussou**

**Maître de stage : Pr Dona DAKOUO**

**Directeur de mémoire : Dr Irénée SOMDA**

**N° : -2008/ AGRO**

**JUIN 2008**

*A la mémoire de notre chère mère ...*

*A toi GIFTY...*

*A toute la famille NADIE, je dédie ce mémoire.*

# TABLE DE MATIERE

REMERCIEMENTS.....	iv
SIGLES ET ABREVIATIONS .....	v
LISTE DES TABLEAUX .....	vi
LISTE DES FIGURES.....	vii
LISTE DES PLANCHES.....	vii
Résumé .....	viii
INTRODUCTION GENERALE.....	1
<b>PREMIERE PARTIE: GENERALITES</b>	
<b>CHAPITRE 1 : GENERALITES SUR LE RIZ .....</b>	<b>3</b>
<b>1.1. Taxonomie du riz .....</b>	<b>3</b>
<b>1.2. Morphologie du riz.....</b>	<b>3</b>
1.2.1. Racines.....	3
1.2.2. Tige ou chaume.....	3
1.2.3. Feuilles.....	4
1.2.4. Inflorescence.....	5
1.2.5. Grain ou Paddy .....	5
<b>1.3. Biologie du riz.....</b>	<b>6</b>
1.3.1. Phase végétative.....	6
1.3.2. Phase reproductive.....	6
<b>1.4. Ecologie du riz .....</b>	<b>8</b>
1.4.1. Besoins hydriques .....	8
1.4.2. Pluviométrie.....	8
1.4.3. Température .....	8
1.4.4. Lumière.....	8
1.4.5. Vent.....	9
1.4.6. Sol.....	9
<b>1.5. Aperçu sur les variétés à évaluer .....</b>	<b>9</b>
<b>CHAPITRE 2 : RIZICULTURE AU BURKINA FASO .....</b>	<b>12</b>
<b>2.1. Différents types de riziculture.....</b>	<b>12</b>
2.1.1. Riziculture pluviale stricte .....	12
2.1.2. Riziculture de bas-fond.....	12
2.1.3. Riziculture irriguée .....	12
<b>2.2. Importance du riz dans l'économie du Burkina Faso.....</b>	<b>13</b>
<b>2.3. Contraintes de la production rizicole au Burkina Faso.....</b>	<b>16</b>
2.3.1. Contraintes abiotiques .....	16
2.3.2. Contraintes socio-économiques .....	16
2.3.3. Contraintes biotiques .....	17
2.3.3.1. Maladies du riz .....	17
2.3.3.2. Insectes ravageurs du riz .....	19
2.3.3.3. Nématodes .....	22
2.3.3.4. Adventices .....	22
2.3.3.5. Oiseaux et rongeurs .....	22

<b>2.4. GENERALITES SUR LES ECOSYSTEMES BAS- FONDS ET IRRIGUES.....</b>	<b>23</b>
<b>2.4.1. Ecosystème des bas-fonds.....</b>	<b>23</b>
2.4.1.1. Description .....	23
2.4.1.2. Action des bas-fonds sur le développement des cultures .....	24
<b>2.4.2. Ecosystème des périmètres irrigués .....</b>	<b>25</b>
2.4.2.1. Description .....	25
2.4.2.1.1. Système d'irrigation avec maîtrise totale d'eau .....	25
2.4.2.1.2. Système d'irrigation sans maîtrise totale d'eau.....	26
2.4.2.2. Action de l'écosystème irrigué sur le développement des cultures.....	27

## **DEUXIEME PARTIE: EXPERIMENTATION**

<b>CHAPITRE 1 : MATERIEL ET METHODES .....</b>	<b>28</b>
<b>1.1. Justification.....</b>	<b>28</b>
<b>1.2. Objectifs de l'étude .....</b>	<b>28</b>
<b>1.3. Hypothèses de recherche .....</b>	<b>28</b>
<b>1.4. Matériel.....</b>	<b>29</b>
<b>1.4.1. Sites d'expérimentation.....</b>	<b>29</b>
1.4.1.1. Site de Banfora .....	29
1.4.1.2. Site de Karfiguéla .....	29
<b>1.4.2. Matériel végétal.....</b>	<b>30</b>
<b>1.4.3 Fertilisation .....</b>	<b>30</b>
<b>1.5. Méthodes.....</b>	<b>31</b>
1.5.1. Préparation des parcelles .....	31
1.5.2. Mise en place des deux essais.....	31
1.5.3. Dispositif expérimental.....	31
1.5.4. Entretien.....	32
1.5.5. Observations sur les caractères agromorphologiques, les attaques d'insectes et les maladies.....	33
1.5.5.1. Observations sur les caractères agromorphologiques.....	33
1.5.5.2. Observations sur les attaques d'insectes et des maladies .....	33
1.5.5.2.1. Observations sur les attaques d'insectes .....	33
1.5.5.2.2. Observations sur les maladies .....	33
<b>1.5.6. Récolte.....</b>	<b>34</b>
<b>1.5.7. Méthodes de calcul.....</b>	<b>35</b>
1.5.7.1. Estimation du nombre moyen de talles, de panicules / m <sup>2</sup> et de la hauteur moyenne. ....	35
1.5.7.2. Estimation des dégâts d'insectes : le taux de cœurs morts (% CM), de tubes d'oignon (% TO) et de panicules blanches (% PB). ....	35
1.5.7.3. Estimation du taux d'infection des maladies.....	35
1.5.7.4. Estimation du rendement.....	35
<b>1.5.8. Analyses des données.....</b>	<b>36</b>
 <b>CHAPITRE 2: RESULTATS ET DISCUSSION .....</b>	 <b>37</b>
<b>1. Evolution du tallage et de la hauteur des plants en fonction des variétés et des écologies.....</b>	<b>37</b>
<b>2. Evolution des attaques de cécidomyie et de lépidoptères foreurs de tige en fonction des variétés et des écologies.....</b>	<b>38</b>
<b>3. Evolution de la Pyriculariose et de l'Helminthosporiose en fonction des variétés et des écologies.....</b>	<b>39</b>

<b>4. Composantes de rendement et rendement en fonction des variétés et des écologies.....</b>	<b>43</b>
4.1. Composantes de rendement et rendement en écologie irriguée. ....	43
4.2. Composantes de rendement et rendement en écologie de bas-fond.....	44
<b>5. Effet des écologies sur l'évolution des caractères agromorphologiques, des attaques d'insectes, des maladies, des composantes de rendement et du rendement (toutes variétés confondues). ...</b>	<b>46</b>
5.1. Effet des écologies sur l'évolution des caractères agromorphologiques.....	46
5.2. Effet des écologies sur l'évolution des attaques de cécidomyie et de lépidoptères foreurs de tige.....	46
5.3. Effet des écologies sur l'évolution de la Pyriculariose et de l'Helminthosporiose.....	47
5.4. Effet des écologies sur l'évolution des composantes du rendement et le rendement.....	49
<b>6. Discussion .....</b>	<b>50</b>
<b>CONCLUSION GENERALE ET PERSPECTIVES .....</b>	<b>54</b>
<b>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES .....</b>	<b>56</b>
<b>ANNEXES.....</b>	<b>66</b>

## REMERCIEMENTS

Le présent mémoire est le résultat de la collaboration et de la contribution de plusieurs personnes. Qu'il nous soit permis de leur témoigner notre sincère reconnaissance.

Nos remerciements vont particulièrement aux personnes suivantes :

-Docteur **Jacob SANOU**, Chef du Centre Régional de Recherches Environnementales et Agricoles pour nous avoir accueilli à la station de Farako-Bâ.

-Professeur **Dona DAKOUO**, notre maître de stage qui n'a ménagé aucun effort pour sa disponibilité dans l'encadrement. Sa rigueur et son souci pour le travail bien fait ont été pour nous un enseignement.

-Docteur **Irénée SOMDA**, notre directeur de mémoire pour sa disponibilité, ses orientations et ses conseils pour la rédaction de ce mémoire.

-Monsieur **François-X. KARAMAGE**, pour l'intérêt qu'il a porté à notre stage. Ses conseils pratiques ont été pour nous un grand apport.

-Monsieur **Karim A. NADIE**, pour sa contribution à la recherche du thème de stage et pour ses précieux conseils.

-Monsieur **Hervé BAMA**, pour sa contribution aux analyses statistiques et ses suggestions.

-Messieurs **Issoufou OUEDRAOGO**, **Abdourasmane KONATE** et **Adama SOULAMA** pour l'ambiance conviviale qu'ils ont su créer autour de nous et pour leurs conseils et suggestions.

-Tous les enseignants de l'Institut du Développement Rural pour la formation reçue.

- Enfin nous prions messieurs **Adou SANOU**, **Issouf TRAORE**, **Tianze SESSOUMA**, **Adama OUATTARA** techniciens au Programme Riz de recevoir nos remerciements.

- A notre très cher père **Alidou B. NADIE** à qui nous ne pouvons dire merci.

## SIGLES ET ABREVIATIONS

- ADRAO** : Association pour le Développement de la Riziculture en Afrique de l'Ouest
- AOC** : Afrique de l'Ouest et du Centre
- CIRAD**: Centre de coopération International en Recherche Agronomique pour le Développement
- CIEH** : Comité Inter-Etats d'Etudes Hydrauliques
- CRPA** : Centre Régional de Promotion Agropastorale
- DCE**: Direction du Commerce Extérieur
- DGPSA** : Direction Générale des Prévisions Statistiques Agricoles
- ETP** : Evapo-Transpiration Potentielle.
- FAO** : Food and Agricultural Organisation (Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture)
- FKR** : Farako-Bâ Riz
- INERA**: Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles
- IRRI** : International Rice Research Institute ( Institut International de Recherches sur le Riz)
- MAHRH** : Ministère de l'Agriculture, de l'Hydraulique et des Ressources Halieutiques
- NERICA** : New Rice for Africa (Nouveau Riz pour l'Afrique)
- PA/FR**: Plan d'Action pour la Filière Riz
- PVS**: Sélection Variétale Participative
- RYMV**: Rice Yellow Mottle Virus (Panachure Jaune du Riz)
- SN. SOSUCO** : Nouvelle Société Sucrière de la Comoé
- WARDA** : West African Rice Development Association (Association pour le Développement de la Riziculture en Afrique de l'Ouest)

## LISTE DES TABLEAUX

	<b>Pages</b>
<b>Tableau I</b> : Evolution du tallage et de la hauteur des plants en fonction des variétés et des écologies irriguées (Karfiguéla) et bas-fonds (Banfora). ....	38
<b>Tableau II</b> : Evolution des taux de tubes d'oignon (TO), de cœurs morts (CM) et de panicules blanches en fonction des variétés et des écologies.....	41
<b>Tableau III a</b> : Evolution du taux de pyriculariose et de l'helminthosporiose en fonction des variétés en écologie irriguée .....	42
<b>Tableau III b</b> : Evolution du taux de pyriculariose et de l'helminthosporiose en fonction des variétés en écologie de bas-fond .....	42
<b>Tableau IV</b> : Composantes de rendement et rendement en fonction des variétés en écologie irriguée.....	44
<b>Tableau V</b> : Composantes de rendement et le rendement en fonction des variétés en écologie de bas-fond.....	45
<b>Tableau VI</b> : Evolution du nombre moyen de talles et la hauteur moyenne des plants en fonction des écologies.....	46
<b>Tableau VII</b> : Evolution des attaques d'insectes et des dégâts de maladies en fonction des écologies... ..	48
<b>Tableau VIII</b> : Evolution des composantes du rendement et du rendement en fonction des écologies .....	49



## LISTE DES FIGURES

	<b>Pages</b>
<b>Figure n°1</b> : La morphologie du riz.....	4
<b>Figure n°2</b> : Les différentes phases de développement du riz.....	7
<b>Figure n°3</b> : La répartition de la superficie rizicole au Burkina Faso.....	13
<b>Figure n°4</b> : L'évolution des superficies, des besoins, de la productions et des importations de riz au Burkina Faso de 1998 à 2007.....	15
<b>Figure n°5</b> : Topo-séquence de bas-fond.....	24
<b>Figure n°6</b> : L'évolution des conditions climatiques en 2007 dans la localité de Banfora.....	30
<b>Figure n°7</b> : Le plan du dispositif expérimental utilisé sur les deux sites (bas-fond et irrigué).....	32

## LISTE DES PLANCHES

<b>Planche 1</b> : Supériorité de rendement des NERICA par rapport aux parents <i>O. sativa</i> et <i>O. glaberrima</i> .....	11
<b>Planche 2</b> : Les principales maladies du riz rencontrées au Burkina Faso .....	18
<b>Planche 3</b> : Les principaux insectes ravageurs du riz et leurs dégâts.....	21
<b>Planche 4</b> : Gestion de la lame d'eau en écologie irriguée.....	27

## Résumé

L'intensification de la riziculture constitue un défi important pour le Burkina Faso dans le but de satisfaire les besoins en riz de la population. Dans ce cadre, différents travaux d'amélioration variétale menés par l'INERA ont permis de créer plus de soixante variétés de riz dont sept d'un nouveau type connues sous le nom de NERICA (Nouveau Riz pour l'Afrique). Deux de ces NERICA ont été retenues en 2006 comme meilleures variétés à l'issue de tests de sélection variétale participative (PVS) pour leurs performances. Aussi, deux variétés ont été introduites de Taïwan sans aucun test d'adaptabilité préalable.

C'est dans cette optique qu'une expérimentation a été menée sur 2 sites ; en bas-fond (Banfora) et en irrigué (Karfiguéla). L'objectif était l'évaluation de deux NERICA (FKR 56 N et FKR 62 N) et deux variétés taïwanaises (TCS 10 et TS 2), comparées aux témoins FKR 14 (en irrigué) et FKR19 (en bas-fond). Les paramètres agromorphologiques (tallage, hauteur des plants), les dégâts d'insectes et les maladies ont été évalués à 40, 60 et 80 JAS/R. Les composantes de rendement (nombre de panicules / m<sup>2</sup>, de grains / panicule, taux de stérilité) et le rendement ont fait également l'objet d'une évaluation.

Les résultats des travaux ont révélé une très bonne aptitude au tallage des variétés NERICA (350 talles au m<sup>2</sup>). Toutes les variétés testées ont présenté une taille moyenne appréciable (120 cm) dans les deux écologies. La pression parasitaire a été faible dans l'ensemble, toutefois des taux de pyriculariose supérieurs à 4 % ont été observés à Banfora sur la TCS 10 et la TS 2. Le nombre de panicules au m<sup>2</sup> est appréciable comparativement aux témoins et supérieur à 220 panicules par m<sup>2</sup> pour toutes les variétés évaluées. Toutes les variétés, sauf la TS 2, ont un poids de 1000 grains supérieur à 25 g. Les rendements obtenus sont compris entre 4400 kg / ha pour la FKR 62 N et 6340 kg /ha pour la TCS 10. Globalement, les meilleures performances des variétés ont été enregistrées en écologie irriguée pour les paramètres étudiés.

De cette étude, on peut retenir que les variétés NERICA s'adaptent très bien aux conditions de bas-fond et irriguées et méritent d'être vulgarisées sur les plaines rizicoles. Le fort taux de pyriculariose observé sur les variétés TCS 10 et TS 2 suscite des inquiétudes et une évaluation phytosanitaire plus rigoureuse s'impose.

**Mots clés :** Riz, NERICA, variété, agromorphologie, bas-fond, irrigué

**PREMIERE PARTIE :**  
**GENERALITES SUR LE RIZ ET LA RIZICULTURE AU**  
**BURKINA FASO**

## INTRODUCTION GENERALE

Le riz est généralement associé à l'Asie. Il constitue la source de vie de la moitié de la population mondiale. Près d'un milliard de ménages en Asie, en Afrique et dans les Amériques dépendent des systèmes de production à base de riz comme principal moyen d'existence (FAO, 2006).

Depuis le milieu des années 1970, la consommation de riz en Afrique de l'Ouest et du Centre (AOC) a augmenté de façon drastique avec un taux d'accroissement annuel d'environ 6 %. La production a aussi augmenté mais de façon moindre (WARDA, 2008).

Au Burkina Faso, les céréales constituent la base de la production agricole et de l'alimentation de la population (ANONYME, 2005). Il s'agit principalement du sorgho, du mil, du maïs et du riz. Le riz occupe la quatrième place et est devenu une culture à caractère stratégique de par son poids sur la balance économique du pays (ANONYME, 2006 a).

Les écosystèmes du Burkina Faso sont favorables à la pratique de trois types de riziculture : la riziculture pluviale stricte qui occupe 10 % des superficies et participe de 5 % à la production nationale, la riziculture de bas-fond qui couvre 67 % des superficies et contribue pour 42 % à la production et la riziculture irriguée avec 23 % des superficies et assure 53 % de la production nationale (ANONYME, 2005).

Les superficies totales consacrées à la riziculture ont connu ces dix dernières années, une légère évolution passant ainsi de 40 000 à 50 000 ha (ANONYME, 2005). La production annuelle moyenne en paddy quant à elle, a varié entre 80 000 et 110 000 tonnes (DGPSA, 2007).

En dépit de l'augmentation des superficies et de la production rizicole, le Burkina Faso reste toujours dépendant de l'extérieur du fait de l'accroissement de sa population de l'ordre de 3 % par an et des changements dans les habitudes alimentaires. La consommation annuelle *per capita* qui était de 4,5 kg en 1960, est passée à 14,8 kg en 1992 et à 18,1 kg en 2000. Elle atteint de nos jours 50 kg dans les centres urbains. Cela engendre des besoins annuels en riz de plus de 180 000 tonnes tandis que la quantité de riz national (décortiqué) injectée dans les circuits commerciaux dépasse à peine 50 000 tonnes par an (INERA, 2006).

La persistance de cette tendance actuelle caractérisée par un écart important entre les besoins en riz du pays et la production conduit à une importation moyenne annuelle de 150 000 tonnes pour une valeur moyenne de 20 milliards de FCFA (INERA, 2006).

Le Burkina Faso a importé 307 000 tonnes de riz pour une valeur de 36,8 milliards de FCFA en 2006 (ANONYME, 2006 b). Les prévisions sur les importations en 2015 tablent sur

un volume de 355 000 tonnes soit une sortie de devises d'environ 94 milliards de F CFA (ANONYME, 2006 b).

Face à cette situation, seule une augmentation significative de la production locale permettrait de réduire ces importations. Cela passe nécessairement par l'utilisation de variétés améliorées, productives et adaptées aux différents types de riziculture pratiqués dans le pays avec des techniques performantes de production. C'est ainsi que plus de cinquante variétés améliorées de type *sativa* ont été créées par la recherche. Dans le but de valoriser les ressources génétiques de l'espèce africaine de riz (*O. glaberrima*), adaptée aux écologies de l'Afrique, la recherche a permis de mettre au point sept (7) nouvelles variétés de riz de type NERICA issues de croisements interspécifiques (*O. sativa* x *O. glaberrima*). Trois variétés sont adaptées à l'écologie pluviale et quatre à l'écologie bas-fond / irriguée. Ces variétés NERICA ont fait l'objet d'évaluation multilocale et de tests de sélection variétale participative en 2006. Deux variétés (FKR 56 N et FKR 62 N) ont été choisies comme meilleurs variétés.

Dans le cadre de la collaboration avec la République de Chine Taïwan qui a une grande tradition en matière de riziculture, deux (2) variétés (TS 2 et TCS 10) ont été introduites au Burkina Faso et sont déjà cultivées sur les périmètres rizicoles du pays sans aucun test préalable. Il s'agissait pour l'année 2007, d'évaluer en conditions de bas-fond et irriguée les deux variétés NERICA retenues en 2006 et deux variétés introduites de Taïwan. Le thème de notre stage s'inscrit dans le cadre de cette démarche avec pour titre: « **évaluation multilocale de nouvelles variétés de riz en conditions de bas-fond et irriguée de l'Ouest du Burkina Faso** ».

L'objectif global de cette étude est de confirmer les performances et l'adaptation de deux variétés NERICA (FKR56N et FKR62N) et de deux variétés taïwanaises (TS2 et TCS10) en conditions de riziculture de bas-fond et irriguée. De façon spécifique, il s'agit d'évaluer leurs caractères agromorphologiques, leur comportement vis-à-vis des insectes et des maladies ainsi que leur rendement en comparaison de témoins déjà vulgarisés FKR 14 (irriguée) et FKR 19 (bas-fond).

Le présent mémoire est l'aboutissement de dix mois de stage réalisé au sein du Programme Riz et Riziculture de l'INERA à la station de recherche de Farako-bâ. Il comporte une première partie constituée de la revue bibliographique sur les généralités du riz et la riziculture au Burkina Faso. Une deuxième partie traite de l'expérimentation multilocale réalisée dans deux écologies différentes : le bas-fond de Banfora et le périmètre irrigué de Karfiguêla.

# CHAPITRE 1 : GENERALITES SUR LE RIZ

## 1.1. Taxonomie du riz

Le riz est une céréale de la famille des Poacées. Toutes les variétés cultivées proviennent essentiellement de deux espèces (ANGLADETTE, 1976) :

-l'espèce *Oryza glaberrima* Steud originaire de l'Afrique de l'Ouest, dont les variétés sont généralement tolérantes aux maladies, aux insectes et aux mauvaises herbes ;

-l'espèce *Oryza sativa* L. originaire d'Asie et dont les variétés sont reconnues pour leur productivité. Elles sont cependant moins rustiques que celles appartenant à l'espèce africaine (*O. glaberrima*).

Les hybrides interspécifiques issus des croisements entre les deux espèces sont connus sous l'appellation « NERICA », (New Rice for Africa). Elles héritent les avantages des deux parents (Eurêka, 2005).

## 1.2. Morphologie du riz

Un plant de riz comprend un système racinaire, une tige, des feuilles et des inflorescences (ADRAO, 1995) (figure n°1).

### 1.2.1. Racines

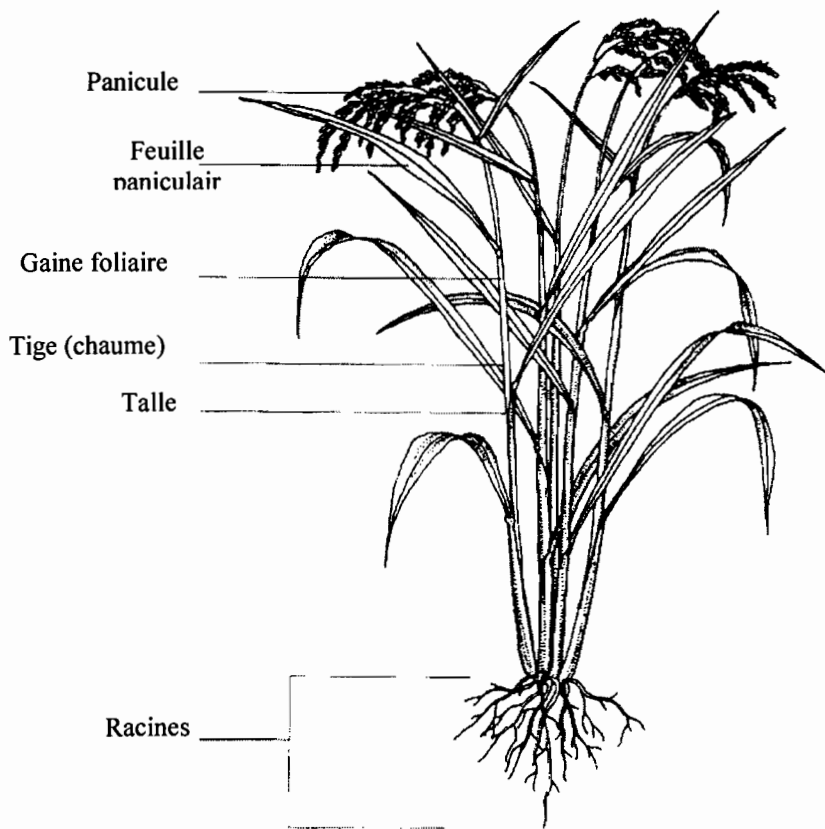
On observe trois types de racines chez le riz. Les radicules ou racines séminales, les racines mésocotylaires et les racines nodales ou racines adventives (ARRAUDEAU, 1998). Les radicules émergent de la semence au moment de sa germination. Au fur et à mesure que la plante croît, les racines adventives remplacent les racines embryonnaires qui elles-mêmes seront remplacées par des racines tertiaires.

### 1.2.2. Tige ou chaume

La première ébauche de la tige au moment de la germination est une tigelle (DOBELMANN, 1976). Elle constituera la tige principale qui est creuse, finement striée, garnie de nœuds et d'entre-nœuds. La longueur des entre-nœuds croît de la base au sommet. Le dernier entre-nœud porte la panicule et la feuille paniculaire. Des tiges secondaires se développent autour de la tige principale. Celles-ci donnent des talles aboutissant à la formation d'une touffe. C'est le tallage qui marque le début de la phase de croissance.

### 1.2.3. Feuilles

Les feuilles du riz sont linéaires. Elles comportent deux parties : le limbe et la gaine foliaire. Les feuilles s'articulent au sommet de la gaine. Elles diffèrent de celles des herbes par deux pièces à caractères distinctifs au niveau de la jonction gaine/limbe. Il s'agit de la ligule et de l'auricule. Le port de la feuille est érigé, retombant ou oblique.



**Figure n°1 : La morphologie du riz**

Source : ADRAO (1995)

#### **1.2.4. Inflorescence**

Le riz est une plante autogame. Les fleurs sont disposées à l'extrémité des tiges en une panicule. Cette panicule est plus ou moins compacte, longue de 5 à 15 cm, courbée ou érigée. Elle est plus ou moins pendante au moment de la maturité. Les panicules portent des racèmes qui se développent pour donner des racemules, support des épillets. La fleur comporte six étamines et deux stigmates plumeux, violacés ou blancs et l'ovaire.

#### **1.2.5. Grain ou Paddy**

Le grain non décortiqué est appelé « paddy ». Selon ANGLADETTE (1976), le grain un caryopse ovoïde constitué de barbe, de lemma, de palea, de l'assise aleurone, de testa, de péricarpes, de balle, de rachilla, de glumelles stériles, de l'endosperme et de l'embryon.



### **1.3. Biologie du riz**

Tous les riz cultivés ont un rythme biologique annuel. Mais en conditions favorables, la plante peut croître pendant plus d'une année (ADRAO, 1995).

Le cycle biologique du riz annuel s'opère en plusieurs étapes. Au cours de sa croissance, le riz passe par deux phases successives. Une phase végétative, allant de la germination à l'initiation des primordia floraux, et une phase reproductive allant de cette initiation à la maturité des grains (figure n°2). La durée de la phase végétative varie significativement selon les espèces dans les mêmes conditions culturales tandis que celle de la phase reproductive reste à peu près constante quelle que soit la variété.

#### **1.3.1. Phase végétative**

Selon l'ADRAO (1995), la phase végétative du riz commence par la germination et se termine par le développement des bourgeons paniculaires dit initiation paniculaire. La durée de cette phase végétative est fonction du cycle de la variété et des facteurs climatiques et édaphiques. Elle conditionne l'introduction et l'adaptation d'une variété d'une région à une autre. Cette phase végétative comprend :

- la germination qui correspond à l'apparition de la racine embryonnaire et l'émergence de la tigelle.
- le tallage qui est la période de croissance où le riz a la possibilité d'émettre des tiges secondaires et tertiaires.

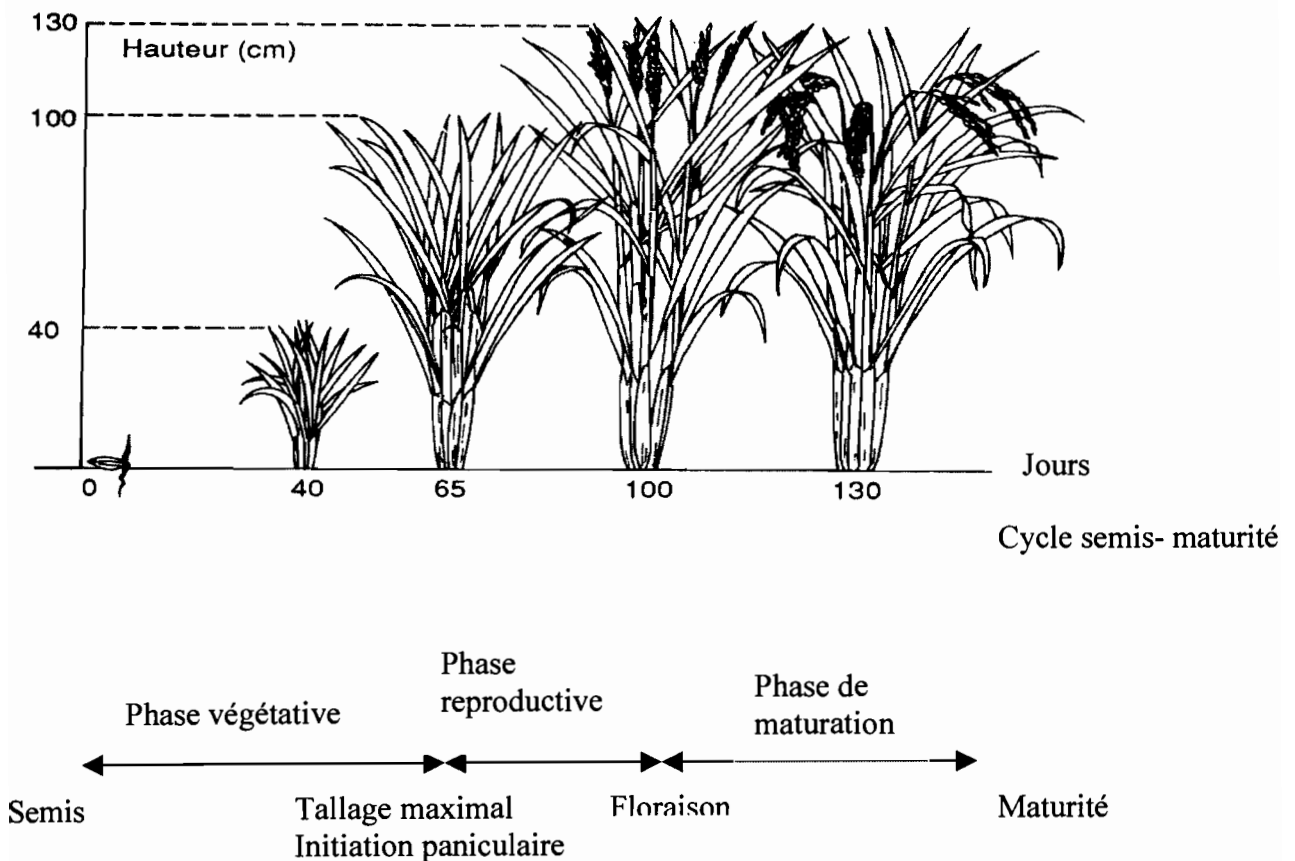
Les facteurs climatiques (pluviométrie, température) et le niveau de fertilité des sols influencent fortement cette phase.

#### **1.3.2. Phase reproductive**

Elle comprend :

- l'initiation paniculaire qui est la période où la panicule rudimentaire est visible en sectionnant longitudinalement la tige principale. A ce stade, la panicule est de couleur blanche.
- la montaison qui correspond au moment où la feuille paniculaire apparaît. Les entre-nœuds situés au niveau du sol s'allongent et la plante prend sa taille définitive.
- l'épiaison qui est le dégagement progressif de la panicule de la gaine foliaire. L'épiaison correspond à l'émergence de 90% de la panicule (ADRAO,1995).

-La floraison : l'anthèse se produit le plus généralement à fleur ouverte. Après l'ouverture des glumelles, les étamines sortent et s'ouvrent. Le grain de pollen tombe alors sur les stigmates. L'autofécondation est la règle. Après fécondation, l'ovaire augmente de volume et commence à se développer. Quelques jours après, des grains amidonneux se forment, d'abord liquides puis pâteux et enfin durs. Le fruit est enveloppé dans les glumelles et donne le grain.



**Figure n°2** : Les différentes phases de développement du riz.

Source : ADRAO (1992)

## **1.4. Ecologie du riz**

### **1.4.1. Besoins hydriques**

L'eau constitue le facteur limitant dans la riziculture. Les besoins en eau du riz sont fonction du stade phénologique et des conditions édaphiques. Ils se situent entre 800 et 1000 mm d'eau en riziculture sur sol limoneux ou argilo-limoneux (ANONYME, 2006 c). Les besoins sont faibles au repiquage et atteignent un optimum à l'initiation paniculaire, puis s'annulent à la maturité. Ces besoins se composent de l'eau nécessaire :

- à l'imbibition du sol jusqu'à saturation,
- à l'élévation du niveau de la lame d'eau dans la rizière,
- aux besoins d'évapotranspiration (ARRAUDEAU, 1998).

### **1.4.2. Pluviométrie**

La production rizicole surtout de type pluvial est fortement dépendante de l'eau de pluie. Une mauvaise pluviométrie compromet considérablement la production. L'irrigation constitue une alternative à cette dépendance. De même que les pluies gênent la récolte, le séchage du paddy et provoquent la germination des grains (KIMA, 1993), une pluviométrie abondante pendant l'épiaison provoque la chute et l'avortement des épillets.

### **1.4.3. Température**

ANGLADETTE (1976) situe la température optimale pour le développement du riz entre 30° et 35°C et le zéro de germination entre 10° et 13°C. Elle varie selon les variétés. Au dessus de 45°C, la germination est inhibée (ARRAUDEAU, 1998).

### **1.4.4. Lumière**

Le riz est une plante héliophile. GRIST (1981) cité par KIMA (1993) a montré que le nombre de talles augmente avec l'intensité de la lumière. La longueur (durée) du jour a une influence majeure sur l'initiation paniculaire. Cette initiation est retardée voire annulée si le riz est soumis à une longue durée de jours. Toutes les variétés ne réagissent pas de la même manière à la photopériode. Le type *indica* est photosensible tandis que le type *japonica* ne l'est pas.

#### 1.4.5. Vent

L'effet du vent est fonction de sa vitesse et du stade de développement de la plante. Au stade repiquage, les vents forts peuvent entraîner un arrachage des plants. Après montaison, on peut assister à la verse de la plante et à l'égrenage des variétés sensibles à ce phénomène.

#### 1.4.6. Sol

Tous les sols qui ont une bonne aptitude en rétention d'eau et susceptibles de la mettre à la disposition de la plante au bon moment sont propices à la riziculture (DOOREMBOS et KASSAM, 1987). Le type de riziculture détermine le type de sol. Ainsi, en riziculture pluviale, les sols propices sont limoneux ou limono-argileux, meubles et drainant aisément. En culture irriguée, les sols à proportion équilibrée en argile, limon et sable donnent de meilleurs rendements. Les sols appréciés dans les bas-fonds sont les hydromorphes et les vertisols. Les sols à texture grossière et sableuse sont impropres à la culture du riz (KIMA, 1993).

### 1.5. Aperçu sur les variétés à évaluer

Les variétés NERICA (New Rice for Africa) sont des variétés interspécifiques issues du croisement entre l'espèce *Oryza sativa* d'origine asiatique et *Oryza glaberrima* d'origine africaine toutes deux reconnues pour leur spécificité.

*O. glaberrima* Steud est en effet une espèce de riz cultivé dont l'importance économique est limitée en Afrique de l'Ouest. Malgré l'introduction de nouvelles variétés performantes, les paysans ont continué à cultiver cette espèce dont la productivité reste faible. Les rendements ne dépassent guère 300 à 500 kg /ha (DOGBE, 1996). Le refus des paysans d'abandonner cette espèce s'explique par les avantages comparatifs qu'elle possède du point de vue de la qualité organoleptique et nutritionnelle par rapport à l'espèce *sativa*. Egalement certaines variétés de *O. glaberrima* possèdent de nombreux caractères intéressants tels la résistance au virus de la panachure jaune du riz (RYMV) (JOHN *et al.*, 1985) ; à la cécidomyie africaine du riz due à *Orseolia oryzivora* (WILLIAMS *et al.*, 1999, NWILENE *et al.*, 2006) et à certaines espèces de nématodes endoparasites (REVERSAT et DESTOMBES, 1996). Enfin, *O. glaberrima* présente aussi des caractères de développement végétatif précoce lui permettant d'être plus compétitif vis-à-vis des adventices (JONES *et al.*, 1994), et une meilleure

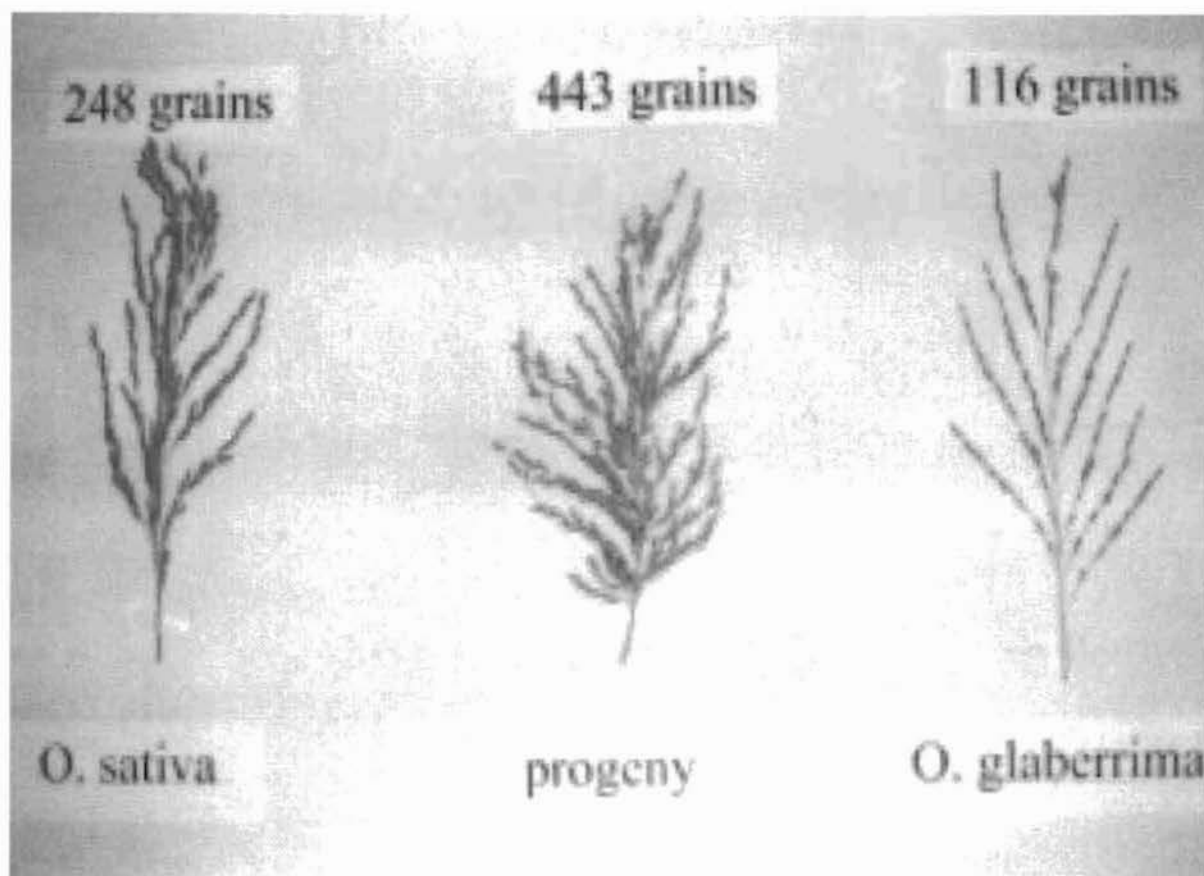
adaptation aux stress abiotiques comme la salinité, la sécheresse et la toxicité ferreuse (SANO *et al.*, 1984).

Le parent *O. sativa* des NERICA est l'espèce asiatique introduite en Afrique et reconnue pour sa grande productivité mais peu adaptée aux conditions écologiques de l'Afrique.

Plusieurs décennies durant, des tentatives de croisement interspécifique entre *O. glaberrima* et *O. sativa* n'ont abouti à aucun résultat satisfaisant, car le transfert des caractères intéressants entre les deux espèces et leur maintien étaient rendus impossibles par le phénomène de stérilité dans les descendances hybrides. Le problème de cette stérilité des hybrides a été contourné par des rétro croisements de l'hybride avec le parent *O. sativa* pour restaurer la fertilité (ADRAO, 2004). Les NERICA obtenus de ces croisements ont une supériorité en rendement de 178 à 381 % par rapport aux deux parents (Planche 1) (ADRAO, 2004).

Au Burkina Faso, sept (7) variétés de type NERICA ont été mises à la disposition des riziculteurs par l'INERA, dont 3 adaptées à la riziculture pluviale stricte et 4 à la riziculture de bas-fond / irriguée (INERA, 2005).

Très peu d'informations existent sur les variétés taïwanaises TCS 10 et TS 2. Leur introduction au Burkina Faso date d'une décennie environ sur la plaine rizicole de Bagré. Ces variétés sont reconnues pour leur grande productivité avec un rendement potentiel de 7 à 8 t /ha environ, mais elles demeurent sensibles aux contraintes biotiques des écologies de l'Afrique de l'Ouest. En effet, la TCS 10 introduite au Sénégal a subi des attaques de bactériose à grande échelle. De même, en 1998, la même variété a été fortement endommagée par la bactériose à Bagré, ce qui a provoqué de grandes pertes. Des symptômes de la bactériose avec des taux d'infestation allant de 0,79 à 3,80 % ont été observés en 2007 sur ces variétés sur la plaine de Dandé (KONATE, 2007).



**Planche 1:** Supériorité de rendement des NERICA (hybrides) par rapport aux parents *Oryza sativa* et *O. glaberrima* (ADRAO, 2004).

N. B. Progeny = hybrides ( descendants).

## **CHAPITRE 2 : RIZICULTURE AU BURKINA FASO**

### **2.1. Différents types de riziculture**

Au Burkina Faso, trois types de riziculture sont pratiqués. Le riz est cultivé dans les bas-fonds, sur les plateaux en système pluvial ou sur des périmètres aménagés en système irrigué. La monoculture en une simple campagne demeure le système de base, mais en riziculture irriguée avec maîtrise totale d'eau, une double campagne est possible.

#### **2.1.1. Riziculture pluviale stricte**

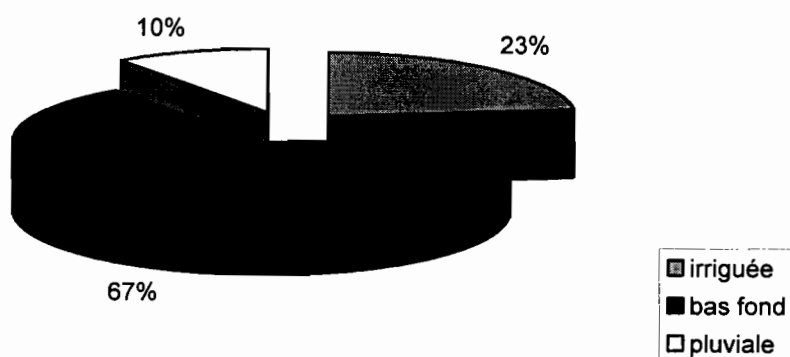
Les superficies consacrées à la riziculture pluviale stricte sont estimées à 2000 ha soit 10 % des superficies rizicoles du pays (figure n° 3), pour une production d'environ 1600 tonnes (Eurêka, 2005). Ce type de riziculture exige une pluviométrie bien répartie, avec un rendement moyen de 800 kg / ha (NACRO, 1994). Le faible niveau de production est lié à la péjoration climatique. Ce type de riziculture contribue à hauteur de 5 % à la production nationale.

#### **2.1.2. Riziculture de bas-fond**

La contribution de la riziculture de bas-fonds à la production nationale rizicole (42 %) est faible au regard des surfaces emblavées (67 %) (figure n°3). Alimentée par les eaux de pluie et de ruissellement provenant des reliefs environnants (TRAORE, 2000), la riziculture de bas-fonds enregistre des rendements moyens faibles de 900 kg / ha (Eurêka, 2005).

#### **2.1.3. Riziculture irriguée**

Elle est considérée comme le mode de production rizicole le plus performant (INERA, 2003). Ce système de culture donne un rendement supérieur aux autres types de riziculture. Celui-ci peut atteindre 3 à 4 t/ha (NACRO, 1994 ; INERA, 2003). Si l'on s'en tient à la répartition de la production selon les différents types de riziculture, la riziculture irriguée fournit de nos jours près de 53 % de la production nationale (ILLY, 1997 ; ANONYME, 2003). Elle occupe 23 % des superficies rizicoles du pays (Eurêka, 2005) (figure n° 3).



**Figure n°3** : Répartition des superficies rizicoles en fonction des trois écologies (pluviale, bas-fond, irriguée) au Burkina Faso.

Source: Eurêka (2005)

## 2.2. Importance du riz dans l'économie du Burkina Faso

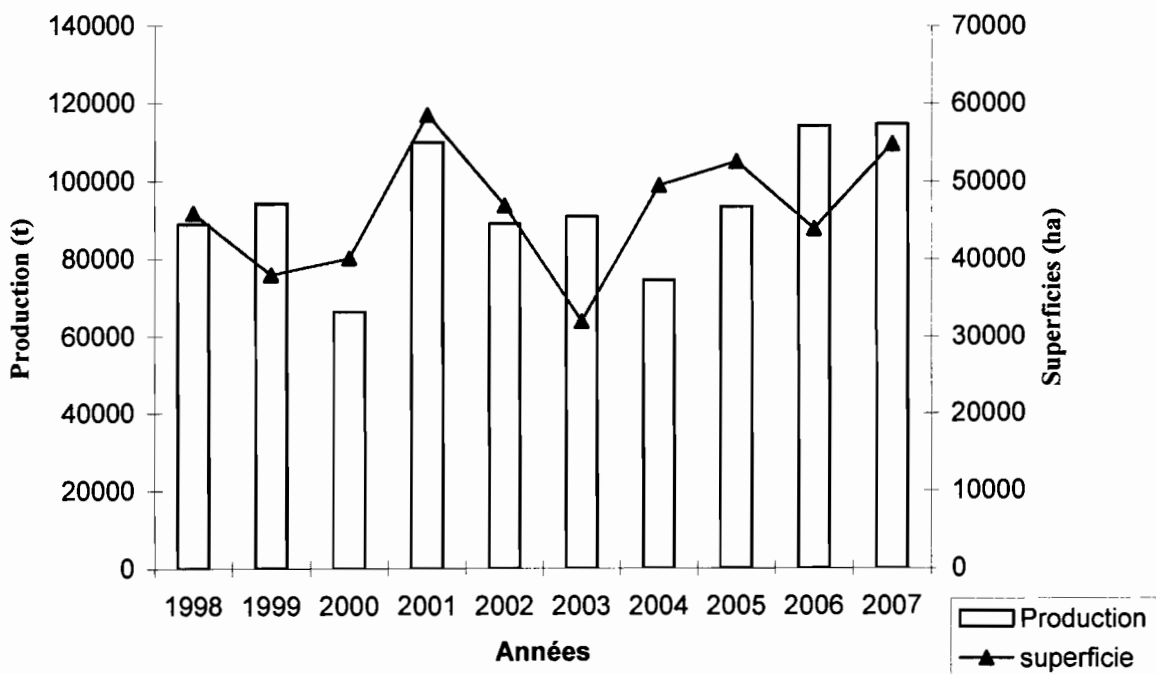
Au Burkina Faso, comparativement aux autres céréales, le riz a conquis sa place au sein des ménages et dans la restauration collective en raison de la facilité et de la rapidité de préparation (Eurêka, 2005). Les superficies consacrées à la production de cette céréale sont passées ces dix dernières années de 40 000 à 50 000 ha (figure n°4 a). Les besoins de la population deviennent de plus en plus croissants et se situent actuellement à 50 kg / personne / an en ville soit environ 180 000 tonnes (figure n°4 b). De façon globale, la production fluctue entre 80 000 et 110 000 tonnes / an. Cette production est passée de 89 100 tonnes en 2003, à 95 500 tonnes en 2004, et à 110 000 tonnes en 2006 (figure n°4 c). Pour pouvoir satisfaire la demande en riz, des efforts pour la promotion de la riziculture à travers son intensification et la réalisation d'infrastructures hydro-agricoles ont été consentis. La production nationale reste cependant loin de couvrir la demande intérieure qui est satisfaite au prix d'une importation massive.

Cette distorsion entre l'offre et la demande de riz amène le Burkina Faso à dépenser annuellement environ 20 milliards de FCFA pour l'importation de riz.

En 2002, le pays a importé du riz pour 26 milliards de FCFA, en 2005 pour 27 milliards de FCFA, en 2006 pour 36,8 milliards de FCFA. Ces importations proviennent essentiellement des pays d'Asie : Chine, Inde, Thaïlande et Vietnam (ANONYME, 2006 d).



La taxation sur l'importation du riz de 10 % sur la valeur de la cargaison, n'est pas favorable à une protection de la production locale (ANONYME, 2006 d). Selon la même source, la valeur des importations de riz pourrait atteindre 94 milliards de FCFA en 2015.



**Figure n° 4 a :** Evolution des superficies et de la production de riz au Burkina Faso de 1998 à 2007  
**Source :** DGPSA (campagne 1998-2007)

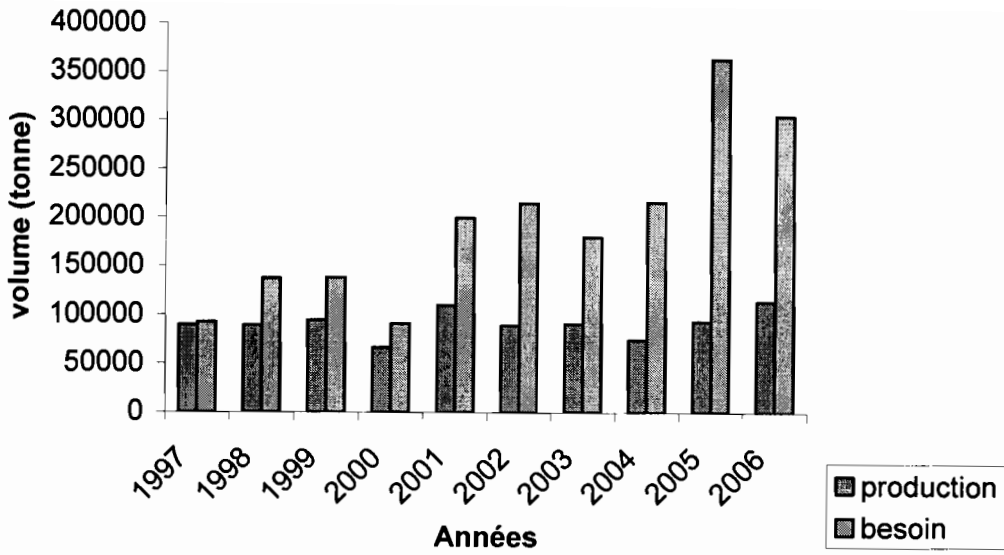


Figure n°4 b : Evolution de la production et des besoins de consommation de riz au Burkina Faso de 1997 à 2006

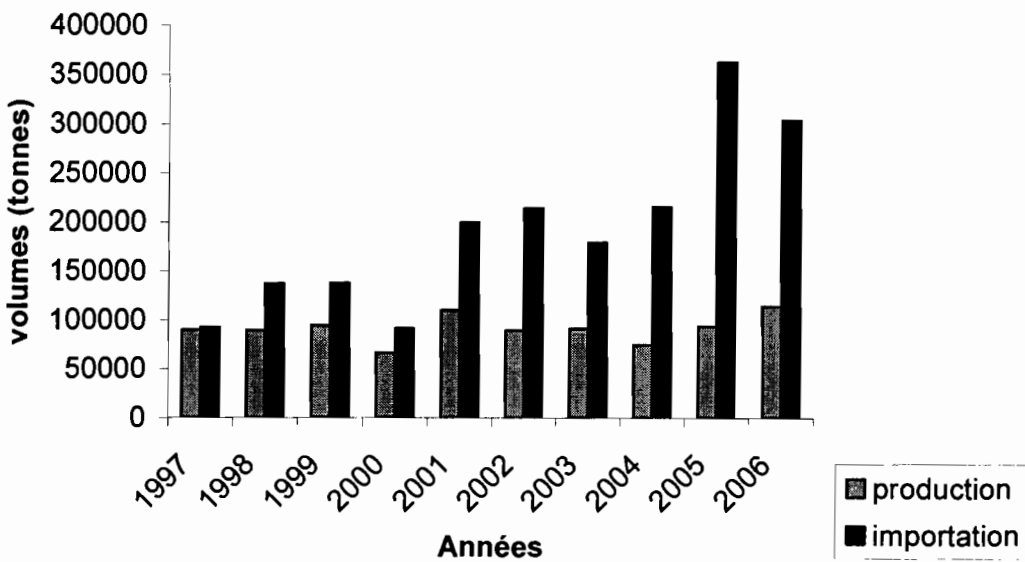


Figure n°4 c : Evolution des importations de riz de 1997 à 2006

Figures n° 4: Evolution de la production, des besoins et des importations du riz au Burkina Faso

Source :DGPSA(campagne1997-2006)

### **2.3. Contraintes de la production rizicole au Burkina Faso**

La riziculture au Burkina Faso, tout comme la plupart des productions végétales du pays connaît diverses contraintes d'ordre abiotique et biotique qui limitent la production.

#### **2.3.1. Contraintes abiotiques**

Les conditions agro-pédo-climatiques adverses constituent un handicap majeur dans la culture du riz au Burkina Faso. La grande variation dans l'espace et dans le temps des précipitations est le principal facteur responsable de la variation des rendements notamment en condition de non maîtrise d'eau. La saison pluvieuse est de plus en plus courte et s'installe plus ou moins tardivement. Cela induit le raccourcissement de la durée de la présence d'eau de bas-fond. De plus, les fortes insolation et les hautes températures contribuent à accentuer l'évapotranspiration potentielle (ETP) et à l'assèchement de ces bas-fonds (INERA, 2003). Tous ces facteurs engendrent l'abandon progressif de certains bas-fonds traditionnels (NACRO, 1994).

La faible fertilité des sols est une contrainte générale bien connue, même si elle se manifeste de manière moins critique dans les plaines hydromorphes (INERA, 2003). Au Burkina Faso, 55% des sols possèdent moins de 1 % de matière organique et seulement 16 % ont une teneur supérieure à 2 %. Les teneurs en azote totale et en phosphore sont également faibles (FAO, 1980 citée par INERA, 2003).

Sur les périmètres irrigués aménagés, au moins 30 à 60 % des sols sont inaptes à la riziculture. Soit ils sont peu profonds, soit en grande partie filtrants et ne permettent pas le maintien d'une lame d'eau. C'est le cas notamment des sols au Sourou, à Karfiguéla et à Douna (TRAORE, 2007). Certains sols de la vallée du Kou et de certains bas-fonds de la Comoé sont sujets à des phénomènes de toxicité due à la présence d'oxyde de fer. L'utilisation de plus en plus croissante des eaux du Kou pour l'alimentation de la ville de Bobo-Dioulasso et pour l'irrigation informelle accentue la réduction de la disponibilité en eau pour l'irrigation du riz à la vallée du Kou (EUREKA, 2005). Au Sourou, les riziculteurs sont confrontés aux problèmes de remontée saline.

#### **2.3.2. Contraintes socio-économiques**

Les contraintes socio-économiques s'observent à tous les niveaux de la production. Au nombre de celles-ci, les difficultés d'approvisionnement en équipements agricoles adaptés, en intrants agricoles de qualité (semences, engrais et pesticides), et les difficultés d'écoulement du riz local entravent l'accroissement de la production.

Le coût des aménagements hydro-agricoles varie de 7 à 10 millions de Fcfa selon le type d'aménagement et le système d'irrigation. Ce coût élevé limite fortement le développement de la riziculture irriguée (MAHRH, 2003). Le caractère d'économie de subsistance et la nature familiale des exploitations, freinent l'intensification de la riziculture pluviale et de bas-fond.

La pression démographique au voisinage des périmètres irrigués accentue la dégradation de l'environnement, avec l'apparition de maladies humaines liées à l'eau d'irrigation (EUREKA, 2005). Le poids des traditions ancestrales entrave également l'adoption de nouvelles technologies mises au point par la recherche (NACRO, 1994).

Le problème d'écoulement des productions locales de riz constitue un handicap majeur à la promotion de cette production. A cela s'ajoutent les importations massives de riz auxquelles le pays doit recourir (KARAMAGE, 2001).

### **2.3.3. Contraintes biotiques**

#### **2.3.3.1. Maladies du riz**

De nombreuses maladies ont été répertoriées sur le riz. En raison de la nature dévastatrice des dégâts, la pyriculariose causée par *Pyricularia oryzae* se classe au premier rang des affections parasitaires (AGARWAL *et al.*, 1994). Elle peut causer 90 % de perte de rendement (MBODJ, 1992 ; SERE et SY, 1997). La pyriculariose attaque le plant de riz à tous les stades de sa croissance. Elle se manifeste par des lésions typiques elliptiques à fusiformes, grisâtres et brunes sur la marge (Planches 2 a et 2 b).

L'Helminthosporiose due à *Bipolaris oryzae* (Planche 2 c) est caractérisée par des lésions ovales, brunes avec un centre de couleur grisâtre (SERE et SY, 1997).

La Rhynchosporiose (*Rhynchosporium oryzae*) se manifeste par des lésions à l'extrémité des feuilles bien développées. Ces lésions progressent successivement du début de la feuille en une alternance de bandes claires et sombres (TRAORE, 2000). En vieillissant, ces lésions s'altèrent et ne présentent plus de limitation distincte. L'agent pathogène croît à une température optimale située entre 25 et 30°C (TRAORE, 2000).

Le flétrissement bactérien est une maladie bactérienne du riz due à *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* dont les attaques commencent au stade tallage et se manifestent par des lésions allongées, grises, blanchâtres à vert paille au centre avec des bords gris.

Enfin, des maladies virales telles que la marbrure jaune du riz ou « Rice Yellow Mottle Virus » (RYMV), causent d'importants dégâts sur le riz (SERE et NACRO, 1992 ; SERE et SY, 1997) (Planche 2 d).

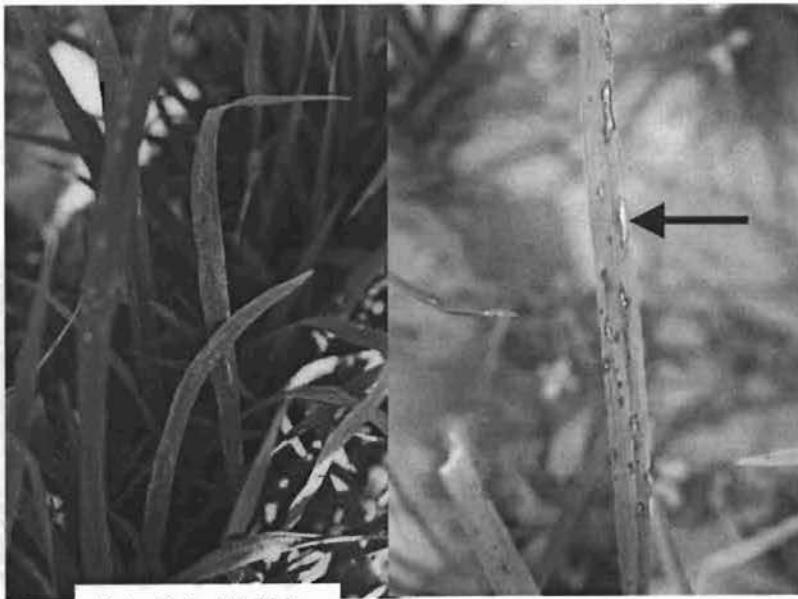


Photo : Kaboré K. Blaise

**a) Pyriculariose foliaire**



**b) Pyriculariose du cou**



Photo : Kaboré K. Blaise

**c) L'helminthosporiose**



Photo : Kaboré K. Blaise

**d) La panachure jaune du riz (RYMV)**

**Planche 2** : Les principales maladies du riz rencontrées au Burkina Faso.

### 2.3.3.2. Insectes ravageurs du riz

Au Burkina Faso, la culture du riz est confrontée aux attaques de nombreux insectes. Environ 25 % du rendement en riziculture irriguée sont perdus chaque année du fait des attaques de ces insectes (DIARRA, 1992 cité par KARAMAGE, 2001). Il s'agit de la cécidomyie africaine du riz (*O. oryzivora*) (Planche 3 a), des lépidoptères foreurs de tige (*Chilo zacconius*) (Planche 3 c), des Diptères endophytes dont *Diopsis spp* (Diptera : Diopsidae) (Planche 3 e), et des isoptères du genre *Microternus*, l'hispe du riz *Trichispa sericae* (Coleoptera : chrysomelidae), (BONZI, 1979, COULDIATY, 1983 ; DAKOUO *et al.*, 1988, 1991 ; NACRO, 1994 ; NACRO *et al.*, 1996 ; BA, 2003).

La cécidomyie du riz est un important ravageur connu en Asie comme en Afrique (DAKOUO *et al.*, 1988). Au Burkina Faso, l'espèce africaine, *Orseolia oryzivora* sévit particulièrement au Sud-Ouest où elle apparaît comme la plus redoutable en raison des conditions climatiques (zone bien arrosée) et biotiques (présence de plantes hôtes toute l'année). Le taux de dégâts est estimé entre 40 à 60 % (BONZI, 1979 ; NACRO, 1994 ; BA, 2003) (Planche 3 b).

Les Lépidoptères foreurs de tige et les Diptères endophytes constituent les principaux insectes nuisibles du riz au Burkina Faso (BONZI, 1979 ; DAKOUO *et al.*, 1988 ; 1991). Ce sont les larves qui sont à l'origine des dégâts du type « panicules blanches » (aspect blanchâtre de la panicule) (Planche 3 d) pendant la phase reproductive (BRENIERE, 1983) et du type « cœur mort » (dessèchement de la feuille centrale) (Planche 3 f) pendant la phase végétative du riz. Selon BACYE (1987), l'ampleur et la nature des dégâts dus à la présence de la larve dans la tige dépendent du stade phénologique de la plante. La sévérité des dégâts est fonction des saisons, du type de riziculture, des zones, des pratiques culturales et du type de foreur de tige présent.

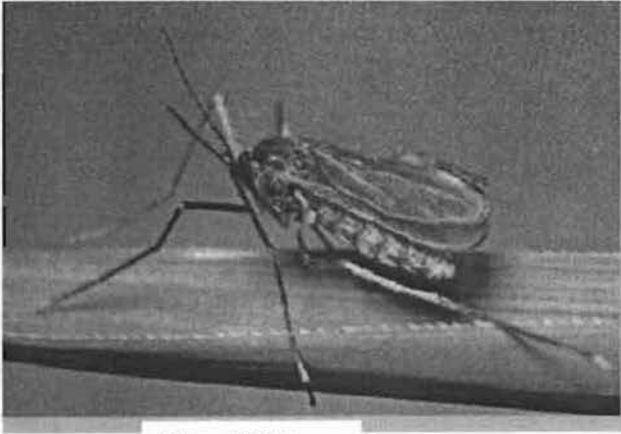
Selon BONZI (1979), le genre *Chilo* est représenté par deux espèces : *C. zacconius* et *C. diffusilineus*. Ce genre constitue le principal ravageur du riz en saison sèche sur le périmètre rizicole de la vallée du Kou, et provoque plus de 40 % de panicules blanches. *Sesamia calamistis* est une noctuelle polyphage provoquant les mêmes types de dégâts que le genre *Chilo* (BRENIERE, 1983). *Maliarpha separatella* provoque un détachement total de la tige au niveau des nœuds (AKINSOLA et SAMPONG, 1984 cités par TRAORE, 2000). La larve rompt les vaisseaux libéro ligneux conducteurs de la sève, entraînant ainsi l'avortement partiel ou total de la panicule (DOBELMANN, 1976).

D'autres insectes nuisibles au riz, ont une incidence secondaire. Néanmoins ils méritent d'être surveillés continuellement car pouvant devenir dangereux à la faveur des changements dans l'écosystème rizicole (DAKOUO *et al.*, 2002). Il s'agit de certains défoliateurs comme l'hispidé du riz (*Trichispa sericae*) qui est un minuscule coléoptère. La larve vit dans l'épaisseur de la feuille où elle creuse une galerie ouverte à la base. Dans la zone de Banfora, l'insecte apparaît de façon épisodique en riziculture irriguée et dans les bas-fonds. En cas de fortes attaques, le feuillage peut prendre l'aspect brûlé et blanchâtre (BRENIERE, 1983).

La chenille des fourreaux (*Nymphula depunctalis*) découpe les feuilles en petits rectangles qui serviront d'abri aux larves. Les dégâts sont facilement perceptibles par la forme déchiquetée du végétal et à la grande quantité des débris de feuilles surnageant à la surface de l'eau.

Les termites causent généralement des dégâts mineurs, limités surtout en riziculture pluviale et dans certains cas à la riziculture de bas-fond en cas de sécheresse. Les suceurs de sève ou de grains (cicadelles et punaises) peuvent causer d'une part des dégâts directs avec pour conséquences la perturbation du développement de la plante, la perte de poids et donc du rendement et d'autre part des dégâts indirects liés à la transmission de maladies aux plantes (POLLET, 1977 ; DAKOUO *et al.*, 2002).

Le riz stocké peut être endommagé par des insectes dits de stock. Ce sont généralement des coléoptères et des lépidoptères. Les larves de *Sitophilus oryzae*, de *Sitotroga cerealella* et de *Rhyzopertha dominica* se développent à l'intérieur des grains dont elles se nourrissent. *Cryptolestes ferrugineus* n'attaque pas les grains intacts et directement récoltés (DAKOUO *et al.*, 2002). C'est un ravageur secondaire. Les grains brisés ainsi que les poussières et poudres de grains abandonnés par les autres ravageurs sont consommés par *Tribolium confusum*.

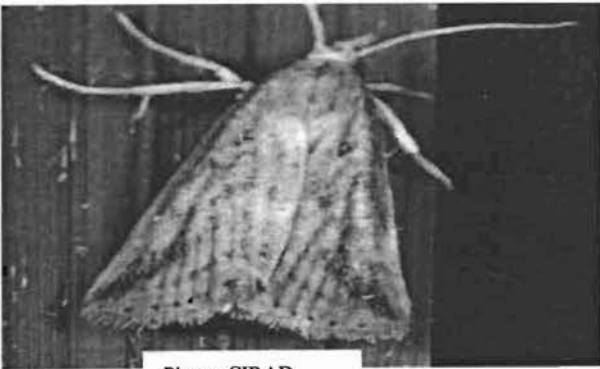


Photos CIRAD

a) Adulte de *O. oryzivora*



b) Dégâts (Tubes d'oignons)



Photos CIRAD

c) Adulte de *C. zacconius*

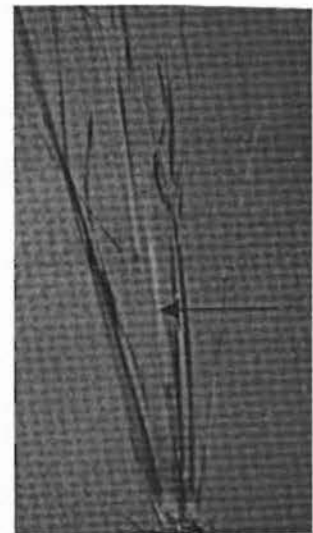


d) Dégâts (Panicules blanches)



Photos CIRAD

e) Adulte de *Diopsis* spp.



f) Dégâts (Cœurs morts)

**Planche 3:** Les principaux insectes ravageurs du riz et leurs dégâts



### 2.3.3.3. Nématodes

Dans les rizières, une diversité d'espèces de nématodes attaquent les plants de riz. Ce sont : *Aphelenchoïdes besseyi*, *Hirschmaniella spinicaudata*, *Meloidogyne spp* et *Heterodera spp*. Au Burkina Faso, *H. spinicaudata* est la plus fréquente surtout en riziculture irriguée. (SAWADOGO et THIO, 1997). Elle infeste au moins 58 % des champs rizicoles à l'échelle mondiale et cause 30 % des pertes de rendement (THIO, 1992).

### 2.3.3.4. Adventices

La flore adventice des rizières est composée d'un grand nombre d'espèces végétales aquatiques ou semi-aquatiques. Les plus rencontrées sont : *Echinochloa colona*, *Cynodon dactylon*, *Kyllinga erecta*, *Cyperus spp.*, *Imperata cylindrica*. Parmi toutes ces espèces, les *Cyperus* causent des problèmes d'enherbement d'importance économique (SMITH, 1983 cité par ADRAO, 1996). En conditions hydromorphes, les pertes en rendement dues aux mauvaises herbes se situent à environ 40 % (JOHNSON, 1997).

### 2.3.3.5. Oiseaux et rongeurs

En Afrique tropicale, de nombreux oiseaux s'abattent sur le riz à maturité et causent d'énormes dégâts (ANGLADETTE, 1976) en particulier le mange mil *Quelea quelea*. *Passer luteus* et *Ploceus cucullatus* sont également redoutables pendant la phase de maturation du grain (DIARRA, 1992 ; KARAMAGE, 2001).

Les pertes dues aux rongeurs sont variables, rarement nulles et se situent entre 10 à 15 % (BRENIERE, 1983). Les principaux rongeurs nuisibles en Afrique de l'Ouest sont *Thryonomis swinderianus* (agouti), *Xerus erythropus* (l'écureuil fouisseur à pattes rouges) et huit espèces de souris et de rats de champ (ADRAO, 1995). Les plus actifs à la fois dans la rizière et dans les stocks de paddy récoltés sont les rats (BRENIERE, 1983).

## **2.4. GENERALITES SUR LES ECOSYSTEMES BAS- FONDS ET IRRIGUES**

### **2.4.1. Ecosystème des bas-fonds**

#### **2.4.1.1. Description**

Selon le Comité Inter-Etats d'Etude Hydraulique de Ouagadougou (CIEH), les bas-fonds sont des fonds plats ou concaves des axes d'écoulement temporaire qui sont inondés pendant des périodes d'au moins plusieurs jours et dans lesquels on trouve des sols aux caractères hydromorphes (PSSA, 1999 cité par KAMBOU, 2006).

Du fait de leur situation dans les zones basses du paysage, les bas-fonds constituent des axes de convergence préférentielle des eaux de surface, des écoulements hypodermiques et des nappes phréatiques. Ils forment des unités hydrogéologiques à haute potentialité agricole. Trois zones sont rencontrées dans les bas-fonds (figure n°5):

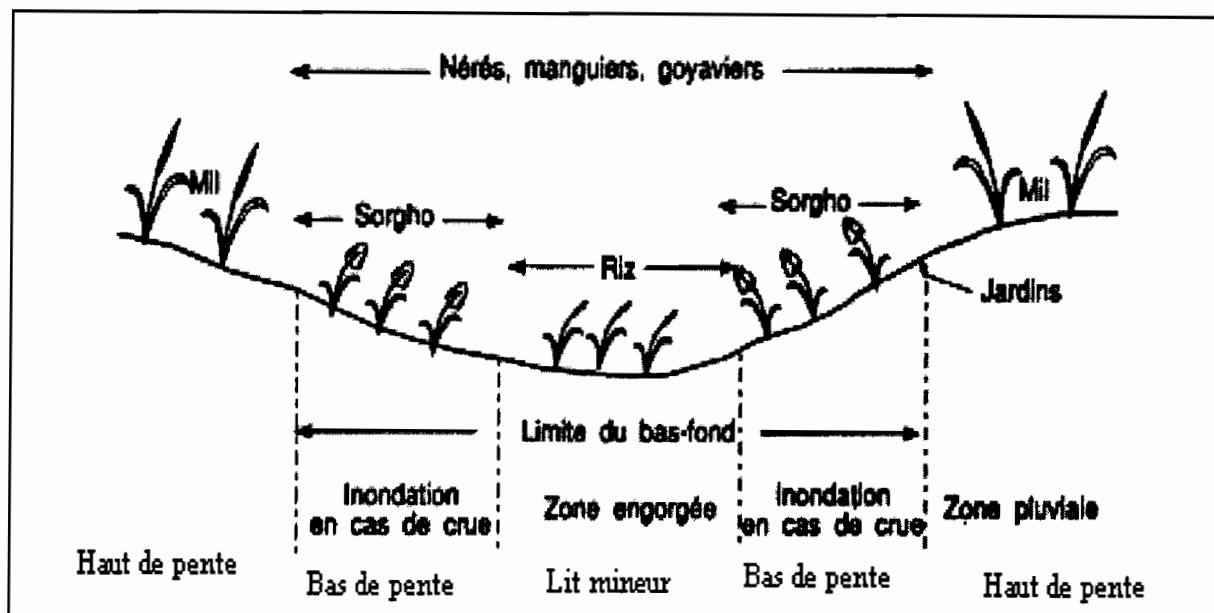
- Le lit mineur caractérisé par une durée d'inondation plus longue que les autres parties du bas-fond. La hauteur de la lame d'eau peut dépasser 10 cm (SIE, 1982). L'essentiel des eaux provient de la remontée de la nappe phréatique. Les sols sont lourds, de texture argilo-limoneux. Cette zone est propice à la riziculture inondée ;
- Le bas de pente est une zone hydromorphe de transition. La nappe y est sub-affleurante. Les sols sont en général sableux ou limono-sableux ;
- Le haut de pente qui est propice aux cultures pluviales du fait de la profondeur plus élevée de la nappe phréatique. Les sols sont généralement légers.

Ce qui caractérise les bas-fonds, c'est la disponibilité en eau par rapport aux terres hautes. Les matériaux et les sols hydromorphes du bas-fond sont engorgés une partie de l'année par la nappe phréatique peu profonde et affleurante (SEGDA *et al.*, 1996). La majorité des bas-fonds subissent les variations du régime des pluies. De ce fait, la riziculture traditionnelle est aléatoire surtout pour les variétés à cycle long (Eurêka, 2005). La morphologie des bas-fonds est également un caractère important qui détermine son aménagement. Il s'agit de la pente, la largeur et l'encaissement. L'inadaptation de certains aménagements ne permet pas toujours de minimiser les effets néfastes des variations de la pluviométrie pour stabiliser la production.

Au Burkina Faso, on estime à environ 177 000 ha les grandes superficies aménageables pour la riziculture de bas-fonds. Ces bas-fonds sont traditionnels, simples ou améliorés.

-les bas-fonds traditionnels regroupent les bas-fonds sans aménagement. Dans ces bas-fonds, la fertilisation et l'utilisation des produits phytosanitaires sont rares. Les travaux de préparation du sol sont manuels. Le rendement moyen est évalué à 1,5 t/ha (DEMBELE, 1988) ;

- les bas-fonds simples : regroupent les bas-fonds aménagés avec diguettes en terre compactée. Ces diguettes sont destinées à conserver une fraction des eaux, étendre la superficie submergée et prolonger la durée de cette submersion. Le rendement est de 0,7 à 1,2 t/ha ;
- les bas-fonds améliorés sont complétés en amont par une petite retenue d'eau avec déversoir, canal d'évacuation et prise d'eau permettant de réaliser l'irrigation d'appoint. Le rendement moyen est de 2 t/ha.



DEMBELE, 2004

Figure n°5 : Topo séquence de bas-fond

#### 2.4.1.2. Action des bas-fonds sur le développement des cultures

L'eau est l'un des facteurs déterminants de l'agriculture au Burkina Faso. La présence de la nappe phréatique au niveau des bas-fonds est bénéfique à l'alimentation hydrique des cultures. Le riz est une plante semi-aquatique. Il a une grande capacité à pousser et à croître dans les milieux asphyxiants. Cette aptitude est due au fait que le plant de riz est doté d'aérenchymes bien développés qui lui permettent le passage de l'air des stomates des feuilles jusqu'aux racines (DEMBELE, 2004 cité par KAMBOU, 2006). Cette disposition permet à la plante de supporter les submersions.

Le rendement du riz est fortement influencé par la disponibilité en eau au cours de la phase reproductive. Quand la teneur en humidité du sol baisse de 70 à 80% de la valeur de saturation, les rendements du riz commencent à s'incliner. Avec une teneur en eau du sol à 50 % de la

saturation, le rendement baisse de 50 à 70 %. A partir de 30 %, la culture ne produit rien et le plant meurt quand la teneur atteint 20 % (DOOREMBOS et KASSAM, 1987).

Par ailleurs, l'excès d'eau dans les rizières peut appauvrir le sol en oxygène entraînant des problèmes de toxicité ferreuse. Cela entraîne un mauvais développement des racines donc une diminution des talles et par conséquent la baisse de rendements. Une mauvaise assimilation de certains éléments nutritifs favorise des maladies physiologiques (DEMBELE, 2004 cité par KAMBOU, 2006). La présence quasi permanente de l'humidité dans les bas-fonds favorise le développement des mauvaises herbes. Les estimations de pertes moyennes de rendement des cultures de riz dues aux adventices sont de l'ordre de 10 à 56 % selon les cultures et la qualité de la flore (DANTSEY-BARRY *et al.*, 2006). Ces mauvaises herbes peuvent être également des hôtes pour certains insectes ravageurs du riz tel que la cécidomyie du riz (BA, 2003). Certaines poacées notamment *Oryza spp.* et *Echinochloa spp.* ont été répertoriées comme étant des hôtes alternatifs du RYMV au Niger (HALIDOU, 2002). Dans les bas-fonds, les nématodes constituent aussi un souci à la production. Le criblage des variétés de riz interspécifiques et intra-spécifiques en riziculture de bas-fonds et irriguée vis-à-vis des principaux nématodes a montré des taux d'infestation allant de 82 à 484 nématodes par gramme de racines (THIO, 2006). L'instabilité du régime hydrique des bas-fonds caractérisée par la submersion des cultures, l'arrivée tardive et le retrait précoce des eaux influencent fortement la production dans cette écologie.

## **2.4.2. Ecosystème des périmètres irrigués**

### **2.4.2.1. Description**

L'irrigation consiste à apporter de l'eau à une culture (ARRAUDEAU, 1998). Elle peut se faire avec ou sans maîtrise totale d'eau.

#### **2.4.2.1.1. Système d'irrigation avec maîtrise totale d'eau**

L'écosystème irrigué présente une grande homogénéité en matière de gestion de l'eau, en raison de la présence de canaux permettant de régler pratiquement et parfaitement l'épaisseur de la lame d'eau dans les champs. Ce contrôle de l'eau permet dans une large mesure le contrôle du rendement. Les avantages de ce type de système sont multiples et comprennent un sol en conditions réduites permettant de diminuer les pertes en azote et en potasse par rapport à un sol aérobie, un apport d'eau suffisant et permanent pour les stades successifs du

développement de la plante et une source de minéraux tels que N, K, Ca, Mg, apportés par l'eau. Ils comprennent en outre un contrôle plus facile des adventices. Cette maîtrise de l'eau qui permet quelquefois une double campagne sur tout ou partie des périmètres aménagés est assurée de trois façons ; par dérivation au fil de l'eau (type de la Vallée du Kou), par aménagement en aval de barrage (type de Mogtédou), et par pompage dans les cours d'eau (type Sourou) (Eurêka, 2005). Les principaux désavantages sont un besoin important en eau et souvent des difficultés de drainage. Le contrôle de la lame d'eau peut se faire classiquement de trois manières :

- en continu qui correspond à un maintien de la lame d'eau entre 2,5 et 7,5 cm, augmentant progressivement depuis les stades jeunes jusqu'à l'initiation paniculaire et étant réduite lorsque la culture est proche de la maturation (ARRAUDEAU, 1998). Cette pratique consomme environ 600 à 800 mm d'eau pour une durée d'environ 90 jours, et l'efficacité de l'eau est de 1,1 à 1,2 grammes de grains produits par litre d'eau apporté.
- de façon intermittente, ou encore par rotation qui correspond à la fourniture d'une quantité d'eau au champ à des intervalles déterminés. Des essais aux Philippines ont montré que les rendements ne varient pas lorsqu'on fait varier ces intervalles entre 4 et 8 jours, mais chutent sérieusement lorsqu'ils atteignent 10 jours (ARRAUDEAU, 1998).

#### **2.4.2.1.2. Système d'irrigation sans maîtrise totale d'eau**

Cette situation va de la situation proche de celle où la maîtrise de l'eau est complète, jusqu'à des situations totalement anarchiques. Dans ce type de riziculture, la gestion de l'eau consiste à la recherche d'une adéquation optimum des besoins du riz et des quantités d'eau disponibles, en évitant inondation et sécheresse. Dans ce régime, l'eau disponible vient principalement des pluies qui sont généralement irrégulières. Les rizières irriguées sans maîtrise d'eau utilisent moins d'eau que celles avec maîtrise d'eau, toutefois, l'efficacité de l'eau y est inférieure (ARRAUDEAU, 1998).

Au Burkina Faso, en raison de la précarité de l'agriculture pluviale, l'irrigation est apparue comme un recours incontournable pour l'atteinte de l'autosuffisance alimentaire (Eurêka, 2005). Ce système de culture permet d'obtenir un rendement supérieur aux autres types de riziculture. Les rendements varient de 3 à 4 t/ha (INERA, 2003).

#### 2.4.2.2. Action de l'écosystème irrigué sur le développement des cultures

Le riz réalise ses meilleures performances agronomiques lorsqu'on maintient dans les parcelles une lame d'eau permanente (Planche 4). La présence d'une lame d'eau de 10 à 20 cm d'épaisseur est un moyen efficace de contrôle des mauvaises herbes (ARRAUDEAU, 1998). Cela permet de réduire considérablement les pertes de rendement dues aux adventices. En riziculture, les pertes liées à ces mauvaises herbes sont estimées à 15 % pour le riz irrigué et à 30 % dans les bas-fonds (JOHNSON, 1997). La présence de la lame d'eau est favorable au développement du tallage, à la croissance en hauteur, à l'initiation paniculaire et à la maturité du riz.



DEMBELE (2004)

**Planche 4** : Gestion de la lame d'eau dans une écologie irriguée

**DEUXIEME PARTIE :**

**EVALUATION MULTILOCALE DE NOUVELLES VARIETES  
DE RIZ EN CONDITIONS DE BAS-FOND ET IRRIGUEE**

# EVALUATION MULTILOCALE DE NOUVELLES VARIETES DE RIZ EN CONDITIONS DE BAS-FOND ET IRRIGUEE

## CHAPITRE 1 : MATERIEL ET METHODES

### 1.1. Justification

L'expérimentation conduite sur les périmètres rizicoles de Karfiguéla et Banfora s'inscrit dans le cadre des travaux d'amélioration variétale du Programme Riz et Riziculture. Ces travaux visent à proposer aux riziculteurs des variétés à haut rendement et adaptées aux conditions agroclimatiques du Burkina Faso. C'est dans cette optique que plus de cinquante (50) variétés ont été créées par ce Programme. Cette gamme s'est enrichie au cours des cinq dernières années par sept (7) nouvelles variétés du type NERICA issues des croisements entre l'espèce asiatique *O. sativa* et l'espèce africaine *O. glaberrima*. Dans cette même logique, deux variétés (TCS 10 et TS 2) d'origine taïwanaise ont été introduites sur les plaines rizicoles du Burkina Faso et doivent subir des évaluations en vue de leur homologation.

### 1.2. Objectifs de l'étude

L'objectif global de l'étude est d'évaluer les performances de deux nouvelles variétés NERICA (FKR 56 N et FKR 62 N) et de deux variétés taïwanaises (TS 2 et TCS 10) dans les conditions agro-climatiques de l'Ouest du Burkina Faso. Les objectifs spécifiques sont :

- évaluer les caractères agromorphologiques de ces variétés par rapport aux variétés déjà vulgarisées ;
- évaluer leur comportement vis-à-vis des attaques d'insectes et de maladies.

### 1.3. Hypothèses de recherche

Les hypothèses de recherche suivantes ont été formulées :

- les nouvelles variétés ont des caractères agromorphologiques comparables à ceux des variétés vulgarisées,
- les nouvelles variétés ont un bon comportement vis-à-vis des attaques d'insectes et des maladies.



## **1.4. Matériel**

### **1.4.1. Sites d'expérimentation**

Les sites utilisés pour cette étude sont constitués d'un bas-fond à Banfora et d'un périmètre irrigué avec maîtrise totale d'eau à Karfiguéla. Ces deux sites sont situés dans la zone Ouest du Burkina Faso.

#### **1.4.1.1. Site de Banfora**

De coordonnées géographiques de 4° et 5° 30' de longitude Ouest ; 9°30' et 11° de latitude Nord, le site expérimental de Banfora est un bas-fond aménagé dans la Province de la Comoé (CRPA, 1994). Il s'agit d'un aménagement simple avec diguettes en terre compactée. Située entre les isohyètes 1 000 mm et 1 200 mm, la province de la Comoé fait partie des zones les mieux arrosées du Burkina Faso. Cette province jouit d'un climat de type sud-soudanien en général (GUINKO, 1984) avec une tendance soudano-guinéenne vers l'extrême Sud. Il est caractérisé par deux saisons :

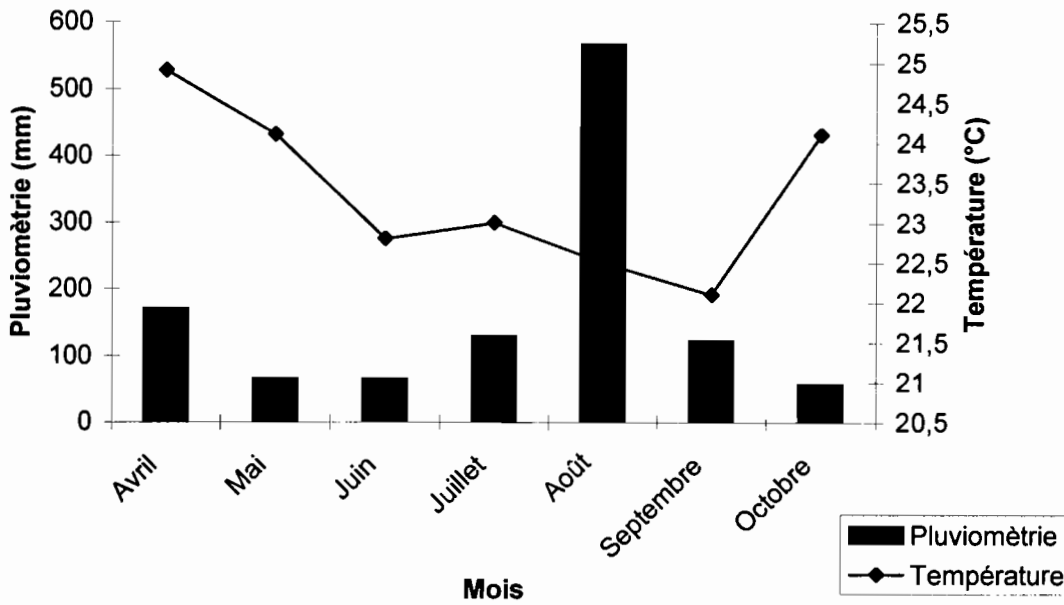
- une saison humide d'avril à octobre;
- une saison sèche de novembre à mars.

Pour la saison humide 2007, la pluviométrie enregistrée a été de 1003,5 mm. L'essentiel des précipitations s'est étalé d'avril à septembre 2007.

#### **1.4.1.2. Site de Karfiguéla**

C'est une localité située à une dizaine de kilomètres au Sud Ouest de Banfora, de latitude 10°45' Nord et d'altitude 331 mètres. Sur les 700 ha aménageables, 330 ha ont été aménagés depuis juin 1977 mais seulement 47% des terres ont une vocation rizicole. Deux campagnes rizicoles y sont pratiquées. Les sols du périmètre de Karfiguéla sont de nature diverse et sont composés de:

- sols sablonneux à pH 4,2 couvrant 46 % des superficies;
- sols argileux de pH 5,3 couvrant 10 % des superficies;
- sols argilo-limoneux de pH 7,3 avec 44 % des superficies (DEMBELE et SOME, 1991).



**Figure n°6 :** Evolution des conditions climatiques en 2007 dans la localité de Banfora (Source : SN-SOSUCO, 2007)

#### 1.4.2. Matériel végétal

Le matériel végétal utilisé est composé de 5 variétés de riz pour chacun des deux sites. Il est composé de deux variétés NERICA (FKR 56 N, FKR 62 N), de deux variétés taiwanaises (TS 2, TCS 10), de FKR 14 qui est le témoin en riziculture irriguée et de FKR 19 qui est le témoin en riziculture de bas-fond.

Les deux variétés NERICA ont été retenues à l'issue de tests PVS réalisés en 2006. Les deux autres variétés TS 2 et TCS 10 ont été introduites au Burkina Faso par la mission technique de Taïwan et n'ont pas été évaluées dans les conditions agroclimatiques du Burkina Faso.

#### 1.4.3 Fertilisation

En fumure de fond, la dose de 200 kg /ha d'engrais NPK (15-15-15- 3 S) soit 800 g par parcelle élémentaire a été utilisée au semis direct et au repiquage. En fumure de couverture, la dose de 100 kg / ha d'urée a été utilisée en deux fractions : 35 kg/ha à 15 jours après semis et après repiquage (JAS / R) soit 140 g par parcelle élémentaire, puis 65 kg/ha soit 260g par parcelle élémentaire à l'initiation paniculaire, 60 à 65 JAS / R.

## **1.5. Méthodes**

### **1.5.1. Préparation des parcelles**

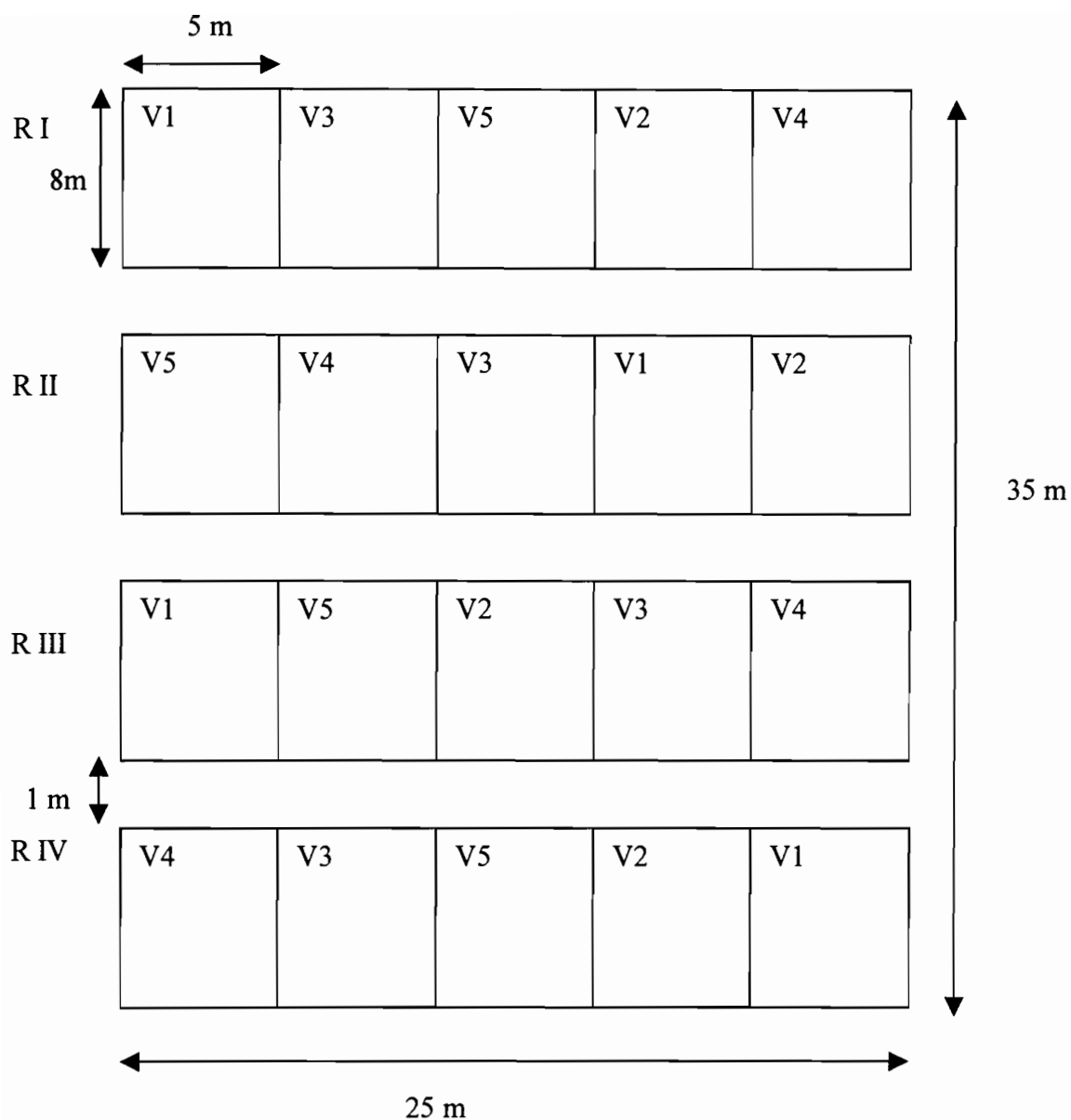
Un labour a été réalisé à l'aide d'une charrue à traction bovine à une profondeur comprise de 15-25 cm. Ensuite un concassage suivi d'une mise à boue et d'un planage ont été effectués sur les parcelles avant le semis (bas-fond) et le repiquage (irrigué).

### **1.5.2. Mise en place des deux essais**

Sur le site de bas-fond, la mise en place de l'essai a consisté à un semis direct suivi d'un démariage à 3 plants par poquet au premier sarclage. En condition irriguée, elle a consisté d'abord en la mise en place d'une pépinière, puis à un repiquage des plants 30 JAS à 3 brins par poquet.

### **1.5.3. Dispositif expérimental**

L'essai a été mis en place selon un dispositif expérimental de type Blocs de Fisher complètement randomisés à 5 traitements (variétés) et 4 répétitions. Les parcelles élémentaires ont pour dimensions : 5 m x 8 m, avec les écartements de 0,20 m entre les lignes et 0,20 m entre les poquets. Les blocs sont espacés de 1m (figure n°7).



V1=FKR14 (irrigué) et FKR 19 (bas-fond) ; V2= FKR 56 N ; V3= FKR 62 N ; V4= TS 2 ;  
 V5= TCS 10

**Figure n°7:** Plan du dispositif expérimental utilisé sur les deux sites (Bas-fond et irrigué)

#### 1.5.4. Entretien

Le désherbage a été fait manuellement à la demande. Au total 3 désherbages ont été effectués sur chacun des sites.

## **1.5.5. Observations sur les caractères agromorphologiques, les attaques d'insectes et les maladies**

### **1.5.5.1. Observations sur les caractères agromorphologiques**

Ces observations ont concerné le tallage, la hauteur, le nombre de panicules, le nombre de ramifications par panicule et le taux de stérilité.

La détermination du nombre de talles / m<sup>2</sup> à 60 jours après semis et après repiquage (JAS / R) a consisté à un comptage des talles se trouvant dans les carrés de sondage de 25 poquets soit 1 m<sup>2</sup>, choisis au hasard dans chaque parcelle élémentaire. Le nombre de panicules / m<sup>2</sup> a été compté de la même façon mais à 110 JAS / R. La hauteur est mesurée de la base de la plante au sommet de la panicule à 110 JAS / R, sur 5 plants choisis au hasard par parcelle élémentaire.

Le taux de stérilité a été déterminé par comptage du nombre d'épillets vides sur le nombre total d'épillets par panicule à la récolte. Le nombre de panicules / m<sup>2</sup> est obtenu par comptage des panicules récoltées dans deux carrés de sondage par parcelle élémentaire.

### **1.5.5.2. Observations sur les attaques d'insectes et des maladies**

Des observations sur l'état sanitaire des différentes variétés par rapport aux différentes maladies du riz et aux attaques des insectes ravageurs ont été réalisées de la manière suivante :

#### **1.5.5.2.1. Observations sur les attaques d'insectes**

Elles ont concerné les observations sur l'évolution des attaques de la cécidomyie et des lépidoptères foreurs de tige. Ces observations ont consisté au dénombrement de cœurs morts, de panicules blanches (attaques de lépidoptères foreurs de tige) et de tubes d'oignon (attaques de la cécidomyie). Elles ont été réalisées à 40 et 60 JAS / R pour les cœurs morts et les tubes d'oignon, et à 110 JAS / R pour les panicules blanches. Ces observations ont été réalisées sur 25 poquets d'un carré de sondage de 1 m<sup>2</sup> dans chaque parcelle élémentaire.

#### **1.5.5.2.2. Observations sur les maladies**

Des observations sur l'évolution des maladies ont été effectués respectivement à 60, 80 et 110 JAS / R sur la base de l'échelle proposée par l'IRRI (1996), en fonction des écologies et des variétés. Pratiquement cette observation a consisté à affecter pour chaque degré d'infection

une note allant de 0 à 9, conformément à cette échelle. Elle a été effectuée sur 25 poquets par parcelle élémentaire (soit 1 m<sup>2</sup>), par variété et par répétition. Les observations ont porté sur la pyriculariose, l'helminthosporiose, la rhynchosporiose, le flétrissement bactérien et la panachure jaune du riz (RYMV). Pour chaque variété et dans chaque écologie, le taux moyen d'infestation de la pyriculariose et de l'helminthosporiose a été déterminé en calculant la note moyenne sur les quatre répétitions et en déterminant le taux de surface infesté correspondante sur l'échelle de l'IRRI (annexe 3).

### **1.5.6. Récolte**

La récolte a été réalisée manuellement dans 2 carrés de rendement de 25 poquets pris au hasard par répétition et par variété. Dans le produit récolté, dix (10) panicules ont été prélevées pour l'évaluation du nombre de grains par panicule. Ensuite un prélèvement de 1000 grains dans le produit vanné a été opéré pour servir à déterminer le poids de 1000 grains ajusté au taux d'humidité de 14 %. Chaque carré de rendement est récolté par variété et par répétition, battu, vanné et pesé séparément.

Les observations à la récolte et après la récolte ont porté sur :

- Le nombre de panicule /m<sup>2</sup> et le nombre total de grains par panicule : ils sont évalués en comptant le nombre de panicules par poquet sur 25 poquets par parcelle élémentaire et en comptant le nombre de grains par panicule sur les 10 panicules prélevées.
- Le taux de stérilité est obtenu en comptant le nombre d'épillets vides sur le nombre total d'épillets /panicule et ce sur 5 panicules prises au hasard par parcelle élémentaire.
- Le poids de 1000 grains : 1000 grains sont comptés par variété et par répétition, et pesés. Le poids est ajusté au taux d'humidité de 14%.
- Le rendement parcellaire : la récolte de 2 carrés de rendement de 25 poquets par variété et par répétition est battue, vannée puis pesée séparément. Le poids des 2 carrés de rendement de 1 m<sup>2</sup> est ajusté à 14 % d'humidité relative et extrapolé à la surface de la parcelle élémentaire (40 m<sup>2</sup>).
- Le rendement à l'hectare (10 000 m<sup>2</sup>) par variété est obtenu en extrapolant le rendement moyen parcellaire (40 m<sup>2</sup>) ajusté à 14 % d'humidité relative au rendement de 10 000 m<sup>2</sup>.

### 1.5.7. Méthodes de calcul

#### 1.5.7.1. Estimation du nombre moyen de talles, de panicules / m<sup>2</sup> et de la hauteur moyenne.

Ces différents paramètres ont été mesurés de la manière suivante:

-Nombre moyen de talles / m<sup>2</sup> :  $\frac{\text{somme des talles sur 25 poquets / PE pour 4 répétitions}}{4}$

-Nombre moyen de panicules / m<sup>2</sup> :  $\frac{\text{somme de panicules sur 25 poquets / PE pour 4 répétitions}}{4}$

-Hauteur moyenne (cm) :  $\frac{\text{somme des hauteurs sur 5 plants / PE pour 4 répétitions}}{4}$

#### 1.5.7.2. Estimation des dégâts d'insectes : le taux de cœurs morts (% CM), de tubes d'oignon (% TO) et de panicules blanches (% PB).

Taux cœurs morts (%) =  $\frac{\text{nombre de cœurs morts} \times \text{nombre de poquets attaqués} \times 100}{\text{nombre total de talles} \times \text{nombre de poquets observés}}$

Taux tubes d'oignon (%) =  $\frac{\text{nombre de tubes d'oignon} \times \text{nombre de poquets attaqués} \times 100}{\text{nombre total de talles} \times \text{nombre de poquets observés}}$

Taux de panicules blanches (%) =  $\frac{\text{nombre de panicules blanches} \times 100}{\text{nombre total de panicules}}$

#### 1.5.7.3. Estimation du taux d'infection des maladies

Elle a été faite suivant l'échelle de l'IRRI (1996). A chaque note correspond un pourcentage de surface foliaire infestée (annexe 4). Compte tenu de la disparité entre les notes obtenues, nous avons effectué des transformations à partir des recommandations de GOMEZ et GOMEZ (1984) par la formule :  $X = \text{Ar sin } \sqrt{(x + 0,5)}$ .

#### 1.5.7.4. Estimation du rendement

$\text{Rdt}(t / \text{ha}) = \frac{\text{Poids corrigé du produit du carré de rdt (kg) pour 4 répétitions} \times 10\,000 \text{ m}^2 \times t / \text{ha}}{\text{Somme des carrés de rendement (1 m}^2) \times 4 \times 1000 \text{ kg}}$

Rdt : rendement

### 1.5.8. Analyses des données

L'analyse statistique des données a été effectuée avec le logiciel SAS (Statistical Analysis System). Certaines données brutes ont subi au préalable des transformations selon les recommandations de GOMEZ et GOMEZ (1984) par la formule :  $X = \text{Ar} \sin \sqrt{(x + 0,5)}$ .

Avec : **X = donnée transformée ; x = donnée brute.**

La séparation des moyennes a été effectuée par le test de Student Newman Keuls (SNK) lorsque la différence entre les moyennes est significative au seuil de probabilité de 5 %.



## CHAPITRE 2: RESULTATS ET DISCUSSION

### 1. Evolution du tallage et de la hauteur des plants en fonction des variétés et des écologies.

L'analyse statistique des données sur l'évolution du tallage à 60 JAR en condition irriguée a révélé des différences très hautement significatives entre les variétés au seuil de 5 % ( $P < 0,0001$ ). Selon les résultats du tableau I, le nombre moyen de talles a varié de 293,75 (TCS 10) à 369,5 (FKR 56 N). Le témoin FKR 14 n'est pas différent de la FKR 56 N mais significativement différent des autres variétés (FKR 62 N, TS 2 et TCS 10). Les variétés FKR 62 N et TS 2 ne sont pas différentes entre elles. Elles sont par contre significativement différentes de la TCS 10 qui a le tallage le plus faible.

En bas-fond, le nombre moyen de talles à 60 JAS a varié selon les variétés de 296,75 (TCS 10) à 344,33 (FKR 56 N). Au seuil de probabilité de 5 % ( $P = 0,1373$ ), l'analyse de variance ne révèle pas de différences significatives entre les variétés.

Quant à la hauteur moyenne, on a observé des variations allant de 121,5 cm (FKR 14) à 129 cm (TS 2) en irrigué, sans que l'analyse de variance ne révèle de différences significatives entre les variétés au seuil de 5 % ( $P = 0,1151$ ).

En bas-fond, aucune différence significative n'a été constatée entre les variétés pour la hauteur au seuil de 5% ( $P = 0,3520$ ). Les valeurs vont de 115,75 cm (FKR 19) à 124,5 cm (TS2).

**Tableau I :** Evolution du tallage et de la hauteur des plants en fonction des variétés et des écologies irriguées (Karfiguéla) et bas-fond (Banfora).

Variables	Nombre moyen de talles à 60 JAS/ JAR		Hauteur (cm) moyenne à 110 JAS/ JAR	
	IRRIGUEE	BAS-FOND	IRRIGUEE	BAS-FOND
FKR 56 N	369,5± 18,33 a	344,33± 67,97	123,25± 2,87	123,75± 7,80
FKR 62 N	339,5± 17,07 b	328,33± 60,09	123± 1,15	122,5± 3,75
TCS 10	293,75± 2,98 c	296,75± 39,81	127,75± 1,25	119,25± 4,34
TS 2	326,25± 6,18 b	303,75± 38,43	129± 4,24	124,5± 9,53
Témoin (FKR 14/19)*	362,50± 25,17 a	335,41± 50,95	121,5± 8,18	115,75± 5,85
<b>Probabilité</b>	<0,0001	0,1373	0,1151	0,3520
<b>Seuil de signification</b>	<b>THS</b>	<b>NS</b>	<b>NS</b>	<b>NS</b>

Les valeurs suivies de la même lettre dans une même colonne ne sont pas significativement différentes selon le test Student Newman Keuls au seuil de 5%. \* Le témoin correspond à FKR14 (irriguée) et à FKR19 (bas-fond).

THS : Très hautement significatif, NS : non significatif ; JAS : jour après semis ; JAR : jour après repiquage

## 2. Evolution des attaques de cécidomyie et de lépidoptères foreurs de tige en fonction des variétés et des écologies.

Les dégâts de la cécidomyie ont été observés sur toutes les variétés en condition irriguée. D'une manière générale, les taux d'attaques ont été faibles sur l'ensemble des observations réalisées. Les résultats du tableau II montrent que les taux de tubes d'oignon ont varié de 2,61 % (TS 2) à 3,02% (FKR 56 N) en irrigué, les plus faibles ayant été observés sur la TS 2 (2,61%). En bas-fond, les taux de tubes d'oignon ont varié de 3,11% (TS 2) à 3,33 % (FKR 62 N).

Les taux de cœurs morts (attaques de lépidoptères) ont varié de 1,06 % (TS 2) à 1,22 % (FKR 62 N) dans l'écologie irriguée. En bas-fond, il a varié de 1,44 % (FKR 19) à 1,65 % (FKR 56 N). Les variétés TCS 10, TS2 et FKR 14 ont présenté un taux d'attaque identique (1,45 %), plus faible que celui observé sur les variétés NERICA, sans qu'aucune différence significative entre les variétés n'ait été révélée par les analyses statistiques quelle que soit l'écologie. Les variétés TCS 10 (1,08 %) et TS 2 (1,06 %) ont présenté les taux d'attaque les plus faibles par rapport aux variétés NERICA (FKR 56 N et FKR 62 N), et par rapport au témoin FKR 14 qui a le taux le plus élevé (1,28 %).

Pour les taux de panicules blanches, ils sont restés faibles en irrigué et ont varié de 0,87 à 1,14 %. En bas-fond, aucun symptôme de panicule blanche n'a été observé.

### **3. Evolution de la Pyriculariose et de l'Helminthosporiose en fonction des variétés et des écologies**

Les résultats du tableau IIIa ne montrent aucune trace de pyriculariose foliaire à Karfiguèla à 60 JAR, mais indiquent que toutes les variétés ont présenté des symptômes de la pyriculariose du cou et de l'helminthosporiose.

Les taux de pyriculariose du cou ont varié de 0 % (FKR 62 N) à 0,94 % (FKR 14). L'analyse de variance ne montre pas de différences significatives au seuil de 5 % ( $P=0,7500$ ) entre les variétés, cependant le taux le plus faible a été observé sur la variété NERICA FKR 62 N (0 %).

Les taux de l'helminthosporiose ont varié de 2,28 % (FKR 62 N) à 2,91% (TCS 10). Les variétés TCS 10 et TS 2 ont présenté les taux d'infection les plus élevés (2,82 à 2,91). Ces taux sont supérieurs à celui du témoin FKR 14 (2,15 %) et des variétés FKR 56 N et FKR 62 N (2,28 à 2,39 %). Cependant, aucune différence significative n'existe entre les variétés au seuil de 5% ( $P=0,9338$ ).

Les résultats du tableau IIIb indiquent qu'aucune des variétés n'a présenté de symptôme visible de pyriculariose du cou en bas-fond.

Pour la pyriculariose foliaire, l'analyse de variance révèle une différence très hautement significative au seuil de 5% ( $P<0,0001$ ). Le taux d'infection a varié de 1,94 % (FKR 19) à

7,69 % (TS 2). Les variétés TCS 10 et TS2 ont présenté les taux d'attaque les plus élevés (4,29 à 7,69 %). La variété TS 2 n'est pas significativement différente de la TCS 10 mais très différente des variétés NERICA FKR 56 N et FKR 62 N. Les variétés TCS 10, FKR 56 N et FKR 62 N ne sont pas significativement différentes entre elles. Toutes les variétés ont été différentes du témoin (FKR 19) qui a enregistré le taux de pyriculariose le plus faible.

Pour l'helminthosporiose, le taux d'infection a varié de 0,98 % (TS 2) à 1,96 % (FKR 19). Les taux les plus faibles ont été observés chez la TCS 10 (1,62 %) et la TS2 (0,98 %) par rapport au témoin (1,96 %). Les variétés NERICA présentent les taux les plus élevés. L'analyse de variance n'a cependant pas révélé de différence significative entre les variétés au seuil de 5 % ( $P= 0,0576$ ).

**Tableau II :** Evolution des taux de tubes d'oignon (TO), de cœurs morts (CM) et de panicules blanches en fonction des variétés et des écologies

Variables	(%) TO* à 60 JAS / JAR		(%) CM* à 60 JAS / JAR		(%) PB* à 80 JAS / JAR	
	IRRIGUEE	BAS-FONDS	IRRIGUEE	BAS-FONDS	IRRIGUEE	BAS-FONDS
FKR56N	3,02 ±0,11(8,64)	3,15 ±2,13(13,60)	1,08 ±0,11(0,68)	1,65 ±0,69(2,69)	0,87 ±0,09(0,32)	0,70 ±0(0,00)
FKR62N	2,69 ±0,37(6,86)	3,33 ±2,10(14,70)	1,22 ±0,15(1,03)	1,58 ±0,86(2,70)	1,00 ±0,12(0,62)	0,70 ±0(0,00)
TCS10	2,89 ±0,38(7,99)	3,25 ±1,99(13,75)	1,08 ±0,12(0,68)	1,45 ±0,97(2,50)	1,01 ±0,13(0,64)	0,70 ±0(0,00)
TS2	2,61 ±0,59(6,50)	3,11 ±1,62(11,61)	1,06 ±0,29(0,70)	1,45 ±0,66(2,50)	1,04 ±0,14(0,74)	0,70 ±0(0,00)
Témoin (FKR 14/19)*	3,01 ±0,15(8,80)	3,19 ±1,81(12,73)	1,28 ±0,10(1,16)	1,44 ±0,66(2,00)	1,14 ±0,47( 0,99)	0,70 ±0(0,00)
<b>Probabilité</b>	0,5542	0,9988	0,2955	0,9496	0,7190	0,4422
<b>Seuil de signification</b>	NS	NS	NS	NS	NS	NS

\*Le témoin correspond à la FKR 14 (irriguée) et à la FKR 19 (bas-fonds)

Les chiffres entre parenthèse sont les données brutes avant la transformation par  $\arcsin \sqrt{x + 0,5}$

\*TO= tube d'oignon ; CM= cœur mort ; PB= panicule blanche ; JAS : jour après semis ; JAR : jour après repiquage

NS : non significatif ; (%)\* : pourcentage

**Tableau III a :** Evolution du taux de pyriculariose et de l'helminthosporiose en fonction des variétés en écologie irriguée (saison humide 2007).

Variables	% Pyriculariose Foliaire	% Pyriculariose du Cou	% Helminthosporiose
	60 JAS	80 JAS	60 JAS
FKR56N	0,70 ±0 (0,00)	0,88 ±0,15 (0,50)	2,39 ±0,64 (8,12)
FKR62N	0,70 ±0 (0,00)	0,70 ±0 (0,00)	2,28 ±0,59 (7,25)
TCS10	0,70 ±0 (0,00)	0,9 ±0,42 (0,60)	2,91 ±0,83 (12,87)
TS2	0,70 ±0 (0,00)	0,85 ±0,41 (0,37)	2,87 ±0,82 (12,50)
FKR14	0,70 ±0 (0,00)	0,94 ±0,34 (0,60)	2,75 ±0,79 (11,50)
<b>Probabilité</b>	0,4422	0,7500	0,9388
<b>Seuil de signification</b>	NS	NS	NS

Les chiffres entre parenthèse sont les données brutes avant la transformation par  $\text{arsin}\sqrt{x + 0,5}$

NS : non significatif ; JAS : jour après semis ; JAR : jour après repiquage ; (%)\* : pourcentage

**Tableau III b :** Evolution du taux de pyriculariose et de l'helminthosporiose en fonction des variétés en écologie bas-fond (saison humide 2007).

Variables	% Pyriculariose Foliaire	% Pyriculariose du Cou	% Helminthosporiose
	60 JAS	80 JAS	60 JAS
FKR56N	2,54± 1,99 (9,72) <b>b</b>	0,70 ±0,70 (0,00)	2,43± 0,96 (6,33)
FKR62N	2,48± 0,75 (6,16) <b>b</b>	0,70 ±0,70 (0,00)	1,74 ± 0,57 (2,83)
TCS10	4,29 ± 2,14 (21,60) <b>ab</b>	0,70 ±0,70 (0,00)	1,62 ± 0,89 (2,80)
TS2	7,69 ± 2,57 (64,00) <b>a</b>	0,70 ±0,70 (0,00)	0,98 ± 0,63 (0,80)
FKR19	1,94 ± 1,20 (4,50) <b>c</b>	0,70 ±0,70 (0,00)	1,96± 0,60 (5,16)
<b>Probabilité</b>	<0,0001	0,4422	0,0576
<b>Seuil de signification</b>	THS	NS	NS

Les chiffres entre parenthèse sont les données brutes avant la transformation par  $\text{arsin}\sqrt{x + 0,5}$ .

Les valeurs suivies de la même lettre dans une même colonne ne sont pas significativement différentes selon le test Student Newman Keuls au seuil de 5%.

THS : Très hautement significatif, NS : non significatif ; JAS : jour après semis ; JAR : jour après repiquage.

#### **4. Composantes de rendement et rendement en fonction des variétés et des écologies.**

Les composantes de rendement regroupent les variables suivantes : nombre de talles / m<sup>2</sup>, nombre de panicules / m<sup>2</sup>, nombre de grains / panicule, taux de stérilité, poids de 1000 grains.

##### **4.1. Composantes de rendement et rendement en écologie irriguée.**

Les résultats consignés dans le tableau IV ne présentent pas de différences significatives entre les variétés au seuil de 5 % (P=0,9534) en irrigué. En ce qui concerne le nombre moyen de panicules / m<sup>2</sup> ; celui-ci a varié de 272,5 (FKR 62 N) à 284 (témoin FKR 14).

Pour le nombre de grains par panicule, l'analyse de variance a révélé des différences significatives entre les variétés au seuil de 5 % (P=0,0316). Le nombre de grains / panicule a varié de 128,85 (FKR 56 N) à 162,55 (TS 2). La variété TS2 n'est pas significativement différente des variétés TCS 10 et FKR 14 mais est significativement différente des NERICA FKR 56 N et FKR 62 N. Les variétés FKR 56 N, FKR 62 N, TCS 10 et FKR14 ne sont pas significativement différentes entre elles.

Le taux de stérilité a varié de 3,25 % (TCS 10) à 5,48 % (témoin FKR 14). Les variétés sont réparties en trois principaux groupes dans le tableau IV. L'analyse de variance indique des différences hautement significatives entre ces variétés au seuil de 5 % (P=0,0071). La variété FKR 14 (témoin) ne diffère pas significativement des deux variétés NERICA (FKR 56 N et FKR 62 N), mais diffère de la TCS 10 et la TS 2. Les variétés NERICA ne diffèrent pas significativement des variétés TCS 10 et TS 2.

Pour le poids de 1000 grains, les résultats du tableau IV indiquent des différences très hautement significatives entre les variétés au seuil de 1 % (P<0,0001). Le poids de 1000 grains a varié de 24,75 g (TS 2) à 29,19 g (FKR 62 N). La variété FKR 62 N qui a le poids de 1000 grains le plus élevé, n'est pas significativement différente de la FKR 56 N, mais diffère des variétés TCS 10, TS 2 et FKR 14. Le témoin et la variété FKR 56 N ne sont pas significativement différentes, mais sont différentes des deux variétés TCS 10 et TS 2 qui ne sont pas significativement différentes entre elles.

Quant au rendement moyen, il a varié de 6526,6 kg/ha (FKR 56 N) à 8519,8 kg/ha (TCS 10). L'analyse de variance ne révèle pas de différences significatives entre les variétés au seuil de 5% (P= 0,3220). Les rendements les plus élevés ont été enregistrés avec la variété taïwanaise TCS 10 (8519,8 kg/ha) et la variété NERICA FKR 62 N (7808,6 kg/ha). La variété NERICA FKR 56 N a obtenu le rendement le plus faible (6526,6 kg/ha) par rapport au témoin FKR 14 (7565,6 kg/ha).

**Tableau IV :** Composantes de rendement et rendement en fonction des variétés en écologie irriguée.

<b>Variables</b>	<b>Nombre moyen de panicules / m<sup>2</sup></b>	<b>Nombre moyen de grains / panicule</b>	<b>Taux de Stérilité (%)</b>	<b>Poids moyen de 1000 grains (g)</b>	<b>Rendement (kg /ha)</b>
FKR56N	281,5± 19,73	128,85± 4,28 <b>b</b>	4,36± 0,51 <b>ab</b>	26,48± 0,46 <b>ab</b>	6526,6± 0,46
FKR62N	272,5± 20,43	129,55± 11,85 <b>b</b>	4,72± 0,70 <b>ab</b>	29,19± 0,53 <b>a</b>	7808,6± 0,46
TCS10	274,75± 8,26	146,55± 5,92 <b>ab</b>	3,39± 0,61 <b>b</b>	25,14± 0,53 <b>dc</b>	8519,8± 0,31
TS2	273,5± 36,63	162,55± 4,16 <b>a</b>	3,25± 0,66 <b>b</b>	24,75± 0,23 <b>d</b>	7153,5± 0,50
FKR14	284,25± 36,68	149,15± 8,68 <b>ab</b>	5,48± 1,26 <b>a</b>	26,05± 0,64 <b>b</b>	7565,6± 0,56
<b>Probabilité</b>	0,9534	0,0316	0,0071	<0,0001	0,3220
<b>Seuil de signification</b>	<b>NS</b>	<b>S</b>	<b>HS</b>	<b>THS</b>	<b>NS</b>

Les valeurs suivies de la même lettre dans une même colonne ne sont pas significativement différentes selon le test SNK au seuil de 5%. Les données ont été transformées par  $\arcsin\sqrt{(x + 0,5)}$ .

**THS:** Très hautement significatif, **HS :** Hautement significatif, **S :** Significatif, **NS :** Non significatif ;  
**(%)\* :** pourcentage

#### 4.2. Composantes de rendement et rendement en écologie de bas-fond.

Aucune différence significative n'a été observée entre les variétés pour le nombre moyen de panicules / m<sup>2</sup> (tableau V) au seuil de 5 % (P=0,1503). Les quatre (4) nouvelles variétés (NERICA FKR 56 N, FKR 62 N) et les variétés taïwanaises (TCS 10 , TS 2) ont un nombre moyen de panicules au m<sup>2</sup> (206 à 219) inférieur à celui du témoin FKR19 (251).

Quant au nombre moyen de grains par panicule, il a varié de 139,2 (FKR 62 N) à 195,15 (FKR 56 N). L'analyse de variance du tableau V indique des différences significatives entre les variétés au seuil de 5% (P=0,0300). Les variétés TS 2, FKR 56 N et FKR19 ne sont pas différentes entre elles mais diffèrent des deux autres variétés TCS 10 et TS 2 qui ne sont pas différentes entre elles.

Le taux de stérilité a varié de 3,24 % pour la TS 2 à 5,65 % pour la FKR 19. L'analyse de variance révèle une différence significative entre les variétés au seuil de 5% (P=0,0246) pour ce paramètre (tableau V). Les variétés FKR 56 N et la FKR 19 ne sont pas significativement différentes de la FKR 62 N et de la TS 2, mais diffèrent significativement de la variété TS 2.



Les résultats de l'analyse de variance des poids de 1000 grains présentés dans le tableau V indiquent des différences hautement significatives entre les variétés au seuil de 5 % (P=0,0039). Le poids de 1000 grains a varié de 23,6 g (témoin FKR 19) à 29,45 g (TCS 10). Les NERICA ont enregistré un poids moyen approximativement égal à celui du témoin. La variété TCS 10 a le poids moyen le plus élevé (29,45) et est significativement différente des trois variétés TS 2, FKR 19 et FKR 56N mais pas de la FKR 62 N, et qui à son tour n'est pas significativement différente de ces trois (3) variétés.

Aucune différence significative n'a été décelée entre les variétés pour la variation du rendement en bas-fond. Les résultats présentés dans le tableau V indiquent que le rendement a varié de 6100,3 kg/ha pour la FKR 62 N à 8202 kg/ha pour la TS 2. Globalement, nous remarquons que les 4 nouvelles variétés ont un rendement proche de celui du témoin FKR 19 (7161,6 kg /ha).

**Tableau V :** Composantes de rendement et le rendement en fonction des variétés en écologie de bas-fond

<b>Variables</b>	<b>Nombre moyen de panicules / m<sup>2</sup></b>	<b>Nombre moyen de grains / panicule</b>	<b>Taux de Stérilité (%)</b>	<b>Poids moyen de 1000 grains (g)</b>	<b>Rendement (kg /ha)</b>
FKR56N	219,25± 26,44	195,15± 20,79 <b>a</b>	5,20± 0,85 <b>a</b>	24,52± 1,36 <b>b</b>	7651,6±0 ,48
FKR62N	206,25± 19,27	139,2± 13,14 <b>b</b>	4,40± 1,17 <b>ab</b>	26,42± 2,89 <b>ab</b>	6100,3±0 ,38
TCS10	218,5± 40,26	14 4,9± 13,78 <b>b</b>	4,29± 0,37 <b>ab</b>	29,45± 2,79 <b>a</b>	7009,3± 0,74
TS2	205,75± 14,77	187,7± 15,65 <b>a</b>	3,24± 1,08 <b>b</b>	23,8± 0,64 <b>b</b>	8202,0± 0,29
FKR19	251± 22,86	185± 56,91 <b>a</b>	5,65± 1,03 <b>a</b>	23,6± 0,98 <b>b</b>	7161,6± 0,39
<b>Probabilité</b>	0,1503	0,0300	0,0246	0,0039	0,2711
<b>Seuil de signification</b>	<b>NS</b>	<b>S</b>	<b>S</b>	<b>HS</b>	<b>NS</b>

Les valeurs suivies d'une même lettre dans une même colonne ne sont pas significativement différentes selon le test Student Newman Keuls au seuil de 5%. Les données ont été transformées par  $\arcsin \sqrt{x + 0,5}$

**HS :** Hautement significatif , **S :** Significatif, **NS :** Non significatif ; **(%)\* :** pourcentage

## 5. Effet des écologies sur l'évolution des caractères agromorphologiques, des attaques d'insectes, des maladies, des composantes de rendement et du rendement (toutes variétés confondues).

### 5.1. Effet des écologies sur l'évolution des caractères agromorphologiques

Les résultats de l'évolution du nombre moyen de talles et de la hauteur moyenne observés entre les deux écologies sont présentés dans le tableau VI. Ces résultats indiquent que le nombre moyen de talles est de 321,71 en bas-fond (Banfora) contre 336,3 en irrigué (Karfiguéla). L'analyse de variance n'a révélé aucune différence significative entre les deux écologies au seuil de probabilité de 5 % ( $P=0,2597$ ) pour ce paramètre.

Quant à la hauteur moyenne des plants, elle est de 121,25 cm en bas-fond (Banfora) et de 124,9 cm en irrigué (Karfiguéla), sans aucune différence significative au seuil de 5 % ( $P=0,0520$ ) entre les deux écologies.

**Tableau VI:** Evolution du nombre moyen de talle et la hauteur moyenne des plants en fonction des écologies.

Ecologies	Nombre moyen de talle / m <sup>2</sup>	Hauteur moyenne (cm)
<b>Bas-fond</b>	321,71±54,16	121,25±6,76
<b>Irriguée</b>	336,3±32,42	124,9±4,91
<b>Probabilité</b>	0,2597	0,0520
<b>Seuil de signification</b>	NS	NS

NS : Non significatif

### 5.2. Effet des écologies sur l'évolution des attaques de cécidomyie et de lépidoptères foreurs de tige.

Le tableau VII présente les résultats de taux moyens d'attaques d'insectes dans les deux écologies (toutes les variétés confondues). Ce tableau révèle des différences significatives entre les écologies pour le paramètre tubes d'oignon au 60<sup>ème</sup> JAS au seuil de 5 % ( $P=0,0347$ ). Le taux le plus élevé a été observé en bas-fond (Banfora) (3,21 %).

Pour le taux moyen de cœurs morts, il est de 1,14 % en irrigué (Karfiguéla) contre 1,52 % en bas-fond (Banfora). Le taux le plus important a été observé en bas-fond. L'analyse de variance révèle des différences significatives entre les écologies pour ce paramètre.

Enfin, le taux de panicules blanches a été de 0 % en bas-fond (Banfora) contre 1,05 % en irrigué (Karfiguéla). L'analyse de variance indique des différences très hautement significatives au seuil de 5 % ( $P < 0,0001$ ).

### **5.3. Effet des écologies sur l'évolution de la Pyriculariose et de l'Helminthosporiose.**

Les résultats présentés dans le tableau VII portent sur l'évolution de la pyriculariose et de l'helminthosporiose en fonction des deux écologies (irriguée et bas-fond), toutes variétés confondues.

Selon ce tableau, le taux de la pyriculariose foliaire le plus élevé a été observé en bas-fond (Banfora) (3,30%) et le plus bas en irrigué (Karfiguéla) (0 %). L'analyse de variance indique une différence très hautement significative entre les écologies pour ce paramètre au seuil de 5 % ( $P < 0,0001$ ).

Contrairement à la pyriculariose foliaire, le taux de l'helminthosporiose le plus important a été obtenu en irriguée (2,64 %) et le plus bas en bas-fond (1,98 %). Cette différence est hautement significative au seuil de 5 % ( $P = 0,0028$ ) selon l'analyse de variance.

**Tableau VII : Evolution des attaques d'insectes et des maladies en fonction des écologies**

Écologies	Taux d'attaques d'insectes (%)*			Taux de maladies (%)*	
	TO* à 60 JAS/JAR	CM* à 60 JAS/JAR	PB* à 110 JAS/JAR	PF° à 60 JAS/JAR	Helm° à 60 JAS /JAR
<b>Bas-fonds</b>	3,21±1,87 (13,28) <b>a</b>	1,52 ±0,76 (2,38) <b>a</b>	0,70 ±0,0 (0) <b>b</b>	3,30±0,24 (16,67) <b>a</b>	1,98±0,16 (4,5) <b>b</b>
<b>Irrigué</b>	2,84±0,41(7,68) <b>b</b>	1,14±0,18 (0,85) <b>b</b>	1,05±0,05 (0,66) <b>a</b>	0,70±0,0 (0) <b>b</b>	2,64 ±0,31 (10,45) <b>a</b>
<b>Probabilité</b>	0,0347	0,0336	<0,0001	<0,0001	0,0028
<b>Seuil de signification</b>	<b>S</b>	<b>S</b>	<b>THS</b>	<b>THS</b>	<b>HS</b>

Les chiffres entre parenthèse sont les données brutes avant la transformation par  $\text{arsin}\sqrt{x + 0,5}$

Les valeurs suivies d'une même lettre dans une même colonne ne sont pas significativement différentes selon le test SNK au seuil de 5 %.

\***TO** = tubes d'oignon ; \***CM**= cœurs morts ; \***PB** = panicules blanches, **PF°** : pyriculariose foliaire ; **Helm°** : helminthosporiose ; **JAS** : jour après semis ; **JAR** : jour après repiquage

(%)\* : pourcentage ; **THS**: Très hautement significatif ; **HS** : Hautement significatif ; **S** : Significatif.

#### 5.4. Effet des écologies sur l'évolution des composantes du rendement et le rendement

Les résultats du tableau VIII indiquent l'influence des écologies sur les composantes de rendement que sont le nombre moyen de panicules / m<sup>2</sup>, le nombre de grains / panicule, le poids moyen de 1000 grains et le rendement en fonction des sites, toutes variétés confondues.

Le nombre moyen de panicules / m<sup>2</sup>, le plus élevé a été obtenu en écologie irriguée (Karfiguéla) (277,3) contre 220,15 en écologie bas-fond (Banfora). L'analyse de variance indique une différence très hautement significative entre les deux écologies pour ce paramètre au seuil de 1 % (P<0,0001).

Contrairement au nombre de panicules / m<sup>2</sup>, le nombre de grains par panicule le plus élevé a été obtenu en bas-fond (170,39) contre 143,33 obtenu en irrigué. L'analyse de variance révèle des différences hautement significatives entre les deux écologies au seuil de 5 % (P=0,0045) pour ce paramètre.

Le poids moyen de 1000 grains a été de 25,56 en bas-fond et 26,32 en irrigué. L'analyse de variance n'a pas présenté de différences significatives entre les sites au seuil de 5 % (P=0,3087).

Quant au rendement, aucune différence significative n'a été constatée au seuil de 5 % (P=0,5041) entre les deux écologies. Cependant, le rendement moyen le plus élevé a été enregistré en irrigué (7514 kg / ha) contre 7225 kg / ha en bas-fond.

**Tableau VIII :** Evolution des composantes du rendement et du rendement en fonction des écologies.

Ecologies	Nombre moyen de panicules / m <sup>2</sup>	Nombre moyen de grains / panicule	Poids moyen de 1000 grains	Rendement moyen (kg / ha)
<b>Bas-fond</b>				
(Banfora)	220,15±28,71 <b>b</b>	170,39±35,41 <b>a</b>	25,56±2,84	7225±1,06
<b>Irriguée</b>				
(Karfiguéla)	277,3±33,88 <b>a</b>	143,33±18,76 <b>b</b>	26,32±1,69	7514±0,88
<b>Probabilité</b>	<0,0001	0,0045	0,3087	0,5041
<b>Seuil de signification</b>	<b>THS</b>	<b>HS</b>	<b>NS</b>	<b>NS</b>

Les valeurs suivies d'une même lettre dans une même colonne ne sont pas significativement différentes selon le test Student Newman Keuls au seuil de 5 %.

**THS:** Très hautement significatif ; **HS :** Hautement significatif ; **NS :** Non significatif

## 6. Discussion

L'évaluation de nouvelles variétés de riz dans deux écologies différentes, bas-fond et irriguée, a permis d'obtenir des résultats intéressants.

L'examen de ces résultats portant sur l'évolution des paramètres agromorphologiques, des attaques de la cécidomyie et des lépidoptères foreurs de tige, et des maladies (pyriculariose et helminthosporiose) a révélé des différences en fonction des variétés et des écologies.

Les variétés n'ont pas développé le même tallage sur un même site. En effet, le tallage le plus abondant a été observé sur les variétés NERICA dans les deux écologies, comparativement aux témoins FKR 14 et FKR 19, et aux variétés taïwanaises qui ont développé un tallage plus réduit.

Pour la taille, les variétés NERICA ont une taille moyenne de 123 cm, légèrement supérieure à celle des deux témoins (121,5 cm) et des variétés taïwanaises.

L'expression d'un bon tallage et de la hauteur des NERICA résulte de l'effet des croisements interspécifiques réalisés entre *O. sativa* et *O. glaberrima*. Les NERICA ont donc bénéficié des effets additifs intéressants des deux parents. Ces résultats sont comparables à ceux obtenus par MOUKOUMBI (2001) et par SIE et *al* (2006).

En ce qui concerne les attaques d'insectes, la pression a été relativement faible. En effet, les taux d'attaque n'ont pas dépassé 4 % sur les deux sites. Les valeurs les plus élevées ont été obtenues en conditions de bas-fond (Banfora). Les taux d'attaques sur les NERICA et les variétés taïwanaises sont restés inférieurs à celui du témoin. L'importance des attaques à Banfora s'explique par le fait que l'essai bas-fond a été mis en place un mois (juillet) avant celui en irrigué (août). La phase végétative du riz en bas-fond a donc coïncidé avec une période de forte humidité en août favorable aux attaques de la cécidomyie. En effet la forte humidité est un des facteurs favorables aux attaques de la cécidomyie africaine du riz. Ces résultats sont en accord avec ceux de DAKOUO *et al* (1988), NACRO (1994), WILLIAMS *et al.* (1999), et BA (2003).

Quant aux attaques des foreurs de tige (cœurs morts et panicules blanches), elles ont été relativement faibles par rapport à celles de la cécidomyie. Le taux moyen n'a pas excédé 2 %. Ils ont été relativement plus élevés en bas-fond, et cela pour les raisons évoquées plus haut.

Quant aux maladies, notamment la pyriculariose foliaire, la pyriculariose du cou et l'helminthosporiose, elles se sont manifestées dans les deux écologies. En irrigué, aucun signe de pyriculariose foliaire n'a été observé tandis qu'en bas-fond, toutes les variétés ont manifesté des symptômes de la maladie. Dans l'ensemble, les infections ont été faibles. La tolérance des

NERICA aux maladies est héritée du parent africain *O. glaberrima* reconnu pour sa tolérance à la pyriculariose. Ces résultats confirment ceux de MOUKOUMBI (2001), KAMBOU (2006) et TRAORE (2007).

L'absence de la pyriculariose foliaire en irrigué (Karfiguéla) durant notre étude est aussi liée aux conditions climatiques marquées par une pluviométrie abondante et une hygrométrie trop élevée entravant le développement de l'inoculum. Ces résultats sont en conformité avec ceux de SERE (1981), BAMBA (1985) et TOUGOUMA (1990). Les variétés TCS 10 et TS 2 ont été beaucoup plus sensibles à la pyriculariose en bas-fond (Banfora). Cela est dû au fait que ces variétés ont été introduites directement de Taïwan et n'ont pas été sélectionnées dans les mêmes conditions que les autres variétés vis-à-vis des maladies rencontrées au Burkina Faso. C'est ce qui explique leur grande sensibilité (KONATE, 2007). L'apparition de la pyriculariose du cou en irrigué (Karfiguéla) alors que la pyriculariose foliaire n'y était pas observée, s'explique par le fait qu'une variété peut être résistante à la pyriculariose foliaire et être sensible à la pyriculariose du cou (BOUET *et al.* 2006).

L'attaque de l'helminthosporiose a été relativement faible sur les deux sites et son apparition pourrait être certainement liée à la pauvreté des sols (HARRI, 1997).

Les composantes du rendement et le rendement ont subi d'énormes variations entre les variétés et les écologies.

Le nombre moyen de panicules / m<sup>2</sup> n'a pas sensiblement varié entre les variétés dans chacune des deux écologies. Cependant, on a observé une différence importante entre le nombre de talles à 60 JAR et de panicules à 80 JAR à Karfiguéla (en irrigué) en fonction des variétés. Cette différence serait liée aux attaques de la cécidomyie constatées sur ces différentes variétés. En effet, lorsque des talles sont attaquées par la cécidomyie, les variétés résistantes émettent de nouvelles talles qui ne sont pas toutes productives. Ces résultats sont comparables à ceux de KARAMAGE (2001) et de NWILENE *et al.* (2006).

Le nombre moyen de grains par panicule et le taux de stérilité ont varié selon les variétés sur chacun des sites.

Pour le nombre moyen de grains, les variétés NERICA ont obtenu un nombre de grains par panicule le plus élevé. Cette aptitude est liée à l'effet hétérosis de l'hybridation interspécifique entre *O. sativa* et *O. glaberrima*. En effet, selon ADRAO (2004), les variétés NERICA héritent de panicules avec des ramifications secondaires de leur parent asiatique (*O. sativa*) et produisent beaucoup plus de grains que chacun des parents.

Le taux de stérilité observé chez les variétés au cours de l'essai correspond à la formation de panicules vides. Une période de sécheresse au cours de la phase de floraison du riz peut conduire à la formation d'épillets vides.

Parfois, le nombre trop élevé de grains par panicule et le manque d'éléments nutritifs pour la plante sont aussi des facteurs pouvant entraîner la stérilité des épillets. Cela est dû au phénomène de compétition pour les matières photosynthétiques. Ces résultats confirment ceux obtenus par VAN TRAN (1982).

Le poids moyen de 1000 grains le plus élevé a été obtenu chez les NERICA (FKR 56 N et FKR 62 N). Ce caractère dépend de la taille du grain. En effet, les NERICA ont des grains plus gros hérités de l'espèce africaine. Ces résultats confirment ceux obtenus par MOUKOUMBI (2001).

Le rendement maximum a été obtenu avec les variétés taïwanaises TCS 10 en irrigué et TS 2 en bas-fond. Le rendement des NERICA est relativement faible par rapport aux témoins mais stable dans les deux écologies.

En considérant l'effet des écologies sur les variétés testées, d'importantes différences ont été observées entre ces écologies.

Pour les paramètres agromorphologiques le tallage le plus important a été enregistré en irrigué (Karfiguéla). La densité de semis et de repiquage étant la même pour les deux écologies, ce tallage pourrait s'expliquer par la présence de la lame d'eau dans cette écologie. En effet, cette lame d'eau réduit considérablement la biomasse des adventices qui entrent en compétition avec les plants de riz aussi bien pour les éléments nutritifs que pour l'espace. Selon HALIDOU (2002), la compétition avec les mauvaises herbes réduit le tallage du riz.

Les tailles des plants sont plus élevées en irrigué (Karfiguéla) qu'en bas-fond (Banfora). Cela est également lié à la présence de la lame d'eau. En effet, SIE (1991) note un accroissement de 56 % de la taille du riz en fonction de l'épaisseur de la lame d'eau. Les taux de réduction de la hauteur sont de 19 %, 16 % et 23 % respectivement au tallage, à l'initiation paniculaire et à la maturité.

S'agissant des attaques d'insectes, les taux enregistrés sur l'ensemble des deux écologies (irriguée et bas-fond) sont inférieurs à 4 % quel que soit le ravageur. Les attaques de la cécidomyie observées au cours de notre étude sont inhabituelles et largement inférieures à celles obtenues par précédents auteurs. En effet le site de Karfiguéla (irrigué) est reconnu être une zone endémique pour la cécidomyie (WILLIAMS *et al.*, 2002 ; BA, 2003). Les faibles taux enregistrés dans cette écologie au cours de la présente campagne pourraient s'expliquer *à priori*



par des conditions climatiques (pluviométrie et hygrométrie) n'ayant pas permis une prolifération des insectes.

Pour les maladies, l'écologie de bas-fond (Banfora) a enregistré les taux de pyriculariose les plus élevés. La variation des conditions climatiques des bas-fonds est favorable au développement de l'inoculum. Cette manifestation de la pyriculariose à Banfora (bas-fond) pourrait être liée à la poche de sécheresse apparue au cours du mois de septembre. Selon HAMADOUN *et al.* (1996), la pyriculariose est l'une des principales maladies d'importance économique les plus rencontrées dans les bas-fonds.

Pour les taux d'helminthosporiose, l'écologie irriguée a présenté les taux les plus élevés en raison de la nature des sols généralement pauvres des plaines irriguées (HARRI, 1997).

Les composantes de rendement observées ont été relativement influencées par les écologies. Le nombre de grains par panicule est un caractère peu variable (MOUKOUMBI, 2001). La différence observée provient des témoins qui n'ont pas eu le même nombre de grains / panicule. Le poids de 1000 grains n'a pas été véritablement influencé par les sites au cours de notre étude. Cependant, le poids relativement élevé en conditions irriguées pourrait être dû à la présence de la lame d'eau qui permet aux cultures de bien boucler leur cycle végétatif et reproductif.

Les meilleurs rendements ont été également enregistrés en condition irriguée. Cette différence de rendement s'explique par la différence constatée entre les composantes de rendements dans les deux écologies. Aussi, les conditions agroclimatiques caractérisées par de longues périodes de sécheresse durant la production et la toxicité probable des sols en certains éléments (zinc, fer, etc) ont certainement affecté les rendements dans le bas-fond.

## **CONCLUSION GENERALE ET PERSPECTIVES**

## CONCLUSION GENERALE ET PERSPECTIVES

Nos travaux ont été conduits dans deux écologies rizicoles différentes dans l'Ouest du Burkina Faso et plus précisément dans le bas-fond de Banfora et sur la plaine irriguée de Karfiguéla. Ils avaient pour but de contribuer à l'évaluation de deux nouvelles variétés de riz NERICA (FKR 56 N, FKR 62 N) et de deux variétés introduites de Taïwan (TCS 10, TS 2).

L'étude a révélé des aptitudes très appréciables de chaque variété en ce qui concerne les caractères agromorphologiques (tallage, hauteur), la tolérance aux attaques d'insectes et aux maladies, les composantes de rendement et le rendement.

Des résultats obtenus, il ressort que les variétés NERICA ont une bonne aptitude au tallage par rapport aux variétés taïwanaises dans les deux écologies. Toutes les variétés évaluées présentent une bonne taille (115 à 124 cm) comparable à celle des témoins utilisés FKR 14 (en irrigué) et FKR 19 (en bas-fond).

Les attaques d'insectes et la pression des maladies, ont été faibles dans l'ensemble. Toutes les variétés ont enregistré des taux comparables entre les deux sites à l'exception des variétés taïwanaises (TCS 10 et TS 2) qui ont présenté des taux de pyriculariose plus élevés.

Quant aux composantes de rendement, les résultats font ressortir un nombre de panicules au m<sup>2</sup> assez intéressant pour les quatre nouvelles variétés testées par rapport aux témoins, présageant ainsi un bon rendement. Pour le nombre moyen de grains par panicule, les meilleurs résultats sont obtenus avec les variétés taïwanaises (TCS 10 et TS 2). Le taux de stérilité est faible pour toutes les variétés évaluées. Les variétés NERICA et la TCS 10 ont un poids de 1000 grains plus élevé.

Les meilleurs rendements ont été obtenus en irrigué avec la TCS 10 (8519,8 kg / ha) et en bas-fond avec la TS 2 (8202,0 kg/ha). Le rendement moyen des NERICA (7021,2 kg/ha) est stable dans les deux écologies.

Dans l'ensemble, les meilleures performances ont été enregistrées pour toutes les variétés testées en écologie irriguée aussi bien pour les caractères agromorphologiques, la tolérance aux pressions parasitaires, les composantes de rendement et les rendements.

Au terme de cette étude, des résultats fort intéressants ont été obtenus. Néanmoins, les taux d'attaque d'insectes et de maladies relativement élevés observés sur les variétés taïwanaises suscitent des inquiétudes quant à leur vulgarisation sur les plaines rizicoles du Burkina Faso, et nécessitent qu'une évaluation plus approfondie de ces variétés soit envisagée et qu'une stratégie de gestion des maladies soit mise au point. Malgré l'absence de la bactériose au cours de notre essai, il est important de noter que les variétés taïwanaises se sont révélées sensibles à cette maladie sur d'autres sites, notamment à Bagré (Centre-Est), au Sourou (Nord-Ouest) et à Dandé (Hauts-Bassins). Le bon comportement des NERICA (FKR 56 N et FKR 62 N) dans ces deux écologies mérite qu'une promotion soit faite pour leur vulgarisation dans les systèmes de riziculture de bas-fond / irriguée.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

**ADEYEMI P.** et **VODOUHE S. R.**, 1996. Amélioration de la productivité des variétés locales de *Oryza glaberrima* Steud. par des croisements intra et interspécifiques avec *Oryza sativa* Linn in hybridations interspécifiques au Bénin. ADRAO, Bouaké (Côte d'Ivoire), 159-175.

**ADRAO**, 1992. Manuel illustré de riziculture pluviale. IRRI / IRAT-CIRAD. Montpellier, France, 284 p.

**ADRAO**, 1995. Formation en production rizicole : manuel du formateur. ADRAO, Edition Sayce Publishing. Exeter Royaume Uni, 305 p.

**ADRAO**, 1996. Rapport annuel 1995. ADRAO, Bouaké (Côte d'Ivoire). 70 p.

**ADRAO**, 2004. Vers de nouveaux horizons. Rapport annuel. Bouaké Côte d'Ivoire. 61p

**AGARWAL P. C**, **NIEVES MORTENSEN C.** et **MATHUR S. B.**, 1994. Maladies du riz transmises par les semences et tests phytosanitaires. Edition Sayce Publishing, Exeter, Royaume-Uni, 95 p.

**AKINSOLA E. A.** et **AGYEN- SAMPONG M.**, 1984. The ecology, bionomics and control of rice stem borers in West Africa. *Insect Sci. Appl.*, **5** (2) : 69-77.

**ANGLADETTE A.**, 1976. Le riz, G-P, édition Maisonneuve et Larose, Paris, France, 930 p.

**ANONYME**, 2003. Le riz au Burkina Faso. Eurêka, n° 41/42, CNRST, Ouagadougou, Burkina Faso, 77p.

**ANONYME**, 2005. Partenariat ADRAO-INERA, plus de dix ans au service du développement rizicole. Eurêka. Revue trimestrielle du Centre National de la Recherche Scientifique et Technologique (CNRST), Ouagadougou, Burkina Faso, 74 p.

**ANONYME**, 2006 a. Situation du riz et de la riziculture au Burkina Faso. Programme Riz et Riziculture. CRREA de l'Ouest, Bobo-Dioulasso, Burkina Faso, 11 p.

**ANONYME**, 2006 b. Importation et exportation du riz au Burkina Faso, Ministère du Commerce, Direction du Commerce Extérieur, Burkina Faso, 3 p.

**ANONYME**, 2006 c. Mémento de l'agronome. Ministère de la coopération française, Paris , France, 1136 p.

**ANONYME**, 2006 d. CHALLENGES 2006-2007. Le riz local cherche des consommateurs au Burkina Faso. IPS Hebdomadaire. [Htt : // www. Lefaso.net/article Ph p3-id-article : 1934id – rubrique](http://www.Lefaso.net/article-Ph-p3-id-article-1934id-rubrique), téléchargé le 26 septembre 2007.

**ARRAUDEAU M.**, 1998. Le riz irrigué. Tome I et Tome II, édition Maisonneuve et Larose, Paris, France, 659 p.

**BA N. M.**, 2003. Cycle annuel de la cécidomyie du riz, *Orseolia oryzivora* Harris et Gagné (Diptera : cecidomyidae) en relation avec ses plantes hôtes, ses parasitoïdes et certaines pratiques culturales au Sud-Ouest du Burkina Faso. Thèse de Doctorat de l'Université de Ouagadougou, Burkina Faso, 121 p.

**BACYE B.**, 1987. Contribution à la mise au point d'un système de lutte rationnelle contre les insectes ravageurs du riz : surveillance et expérimentation phytosanitaire sur le périmètre rizicole de la vallée du Kou. Mémoire de fin d'études, Institut Supérieur Polytechnique, Université de Ouagadougou, Burkina Faso, 76 p.

**BAMBA B.**, 1985. Contribution à l'évaluation des pertes dues à la pyriculariose du riz. Mémoire de fin d'études, Institut du Développement Rural, Université de Ouagadougou, Burkina Faso. 51 p.

**BONZI S. M.**, 1979. Résultats des premières investigations sur les insectes ravageurs du riz en Haute Volta. Communication au séminaire de l'ADRAO, septembre 1979, ADRAO, Monrovia, Liberia, 10 p.

**BOUET A. et MICHEL V., 2006.** Une méthode d'évaluation de riz (*Oryza* spp.) pour la résistance à la pyriculariose du cou au champ. Congrès du riz en Afrique, du 31 juillet au 04 Août. Dar es Salam, Tanzanie. ADRAO. Cotonou Bénin. 26 p.

**BRENIERE J., 1983.** Principaux ennemis du riz en Afrique de l'Ouest et leur contrôle. 2<sup>ème</sup> ed ADRAO, Monrovia, Liberia, 87 p.

**COULDIATY T., 1983.** Problèmes de protection du riz sur les périmètres irrigués de la vallée du Kou et de Karfiguéla. Mémoire de fin d'études, Institut du Développement Rural, Université de Ouagadougou, Burkina Faso. 100 p.

**CRPA, 1994.** Opération Riz Comoé. Rapport de synthèse. DRA de la Comoé. 70 p.

**DAKOUO D., NACRO S. et SIE M., 1988.** Evolution saisonnière des infestations de la cécidomyie africaine du riz, *Orseolia oryzivora* H & G. (Diptera : Cecidomyiidae) dans le Sud-Ouest du Burkina Faso, *Insect. Sci. Appl.* **9** (4) : 469-473.

**DAKOUO D., NACRO S. et BACYE B., 1991.** Mise au point d'un système de lutte rationnelle contre les insectes ravageurs sur les périmètres rizicoles irrigués au Burkina Faso. *Insect. Sci Appl.*, **12** (5/6) : 565-570.

**DAKOUO D., NACRO S., BA N. M. et KARAMAGE F., 2002.** Les principaux insectes ravageurs du riz et méthodes de lutte. Formation en Gestion intégrée de la production et des déprédateurs du riz, 07-19 janvier 2002. INERA, Programme Riz, Station de Farako-bâ, Bobo-Dioulasso, Burkina Faso, 34p.

**DANTSEY-BARRY H., TCHABANA B., AYEVA T. et LABARE K. 2006.** Evaluation de cinq variétés NERICA pour leur compétitivité relative aux adventices en riziculture de bas-fond. Congrès du riz en Afrique du 31 juillet au 04 août 2006, Dar es Salam. Tanzanie, ADRAO, Cotonou Bénin. 31p.

**DEMBELE S., 1988.** Aménagement hydro-agricoles et riziculture : Situation du Burkina Faso. Rapport technique INERA, Ouagadougou. 56 p.

**DEMBELE Y.** et **SOME L.**, 1991. Propriétés hydrodynamiques des principaux types de sol du Burkina Faso. *Soil Water Balance in Sudano-Sahelian Zone*. IAHS Publication n° 199 : 217-227.

**DIARRA A.**, 1992. Les ennemis du riz dans le Sahel. INSAH ; lutte intégrée contre les ennemis des cultures vivrières dans le Sahel, Bamako, Mali, pp :159–169.

**DOBELMANN J. P.**, 1976. Riziculture pratique. 1 : 2<sup>ème</sup> édition. Presses Universitaires de France, Paris, 229 p.

**DOGBE S. Y.**, 1996. Amélioration du riz *Oryza glaberrima* à travers la culture de tissus. In: hybridation interspécifique: *Progrès et Perspectives*. Actes de l'atelier Afrique / Asie : Activités conjointes de recherche sur l'hybridation interspécifique du riz d'Afrique et d'Asie (*O. glaberrima* et *O. sativa*), Décembre 16-18, 1996, ADRAO, M'bé Bouaké, Côte d'Ivoire, pp : 113-121.

**DOOREMBOS J.** et **KASSAM A.H.**, 1987. Réponse des rendements à l'eau. Bulletin d'irrigation-drainage n° 33, FAO, Rome, Italie : 154–164.

**FAO**, 2006. Plant Genetic Resources Newsletter. *Bulletin d'informations* n°148 Décembre 2006. 75 p

**GOMEZ A.K.** et **GOMEZ A.A.**, 1984. Statistical procedures for agricultural research (2<sup>nd</sup> Edition). International Rice Research Institute. John Wiley and Sons. 680p

**GUINKO S.**, 1984. Végétation de Haute Volta. Thèse de Doctorat d'état, Université de Bordeaux III (France), 145 p.

**HALIDOU A.**, 2002. Etude de la nuisibilité des mauvaises herbes sur le riz irrigué au Niger. In : Actes de la seconde revue régionale de la recherche rizicole (4 Rs), ADRAO, M'bé, Bouaké, Côte d'Ivoire 9-12 avril 2002. S. Sanyang, O. Ajayi, A. A. Sy., (eds), ADRAO, 2004, pp 58-66.



**HAMADOUN A., TRAORE B.** 1996. Les problèmes phytosanitaires du riz de bas-fond au Mali Sud : bilan de recherches. *In* Aménagements et mise en valeur des bas-fonds au Mali. Bilan et perspectives nationales, intérêt pour la zone de savane Ouest africaine. Actes du séminaire (21-25 /10/1996). Sikasso, Mali. Colloques, CIRAD, Montpellier (France), pp 411-419.

**HARRI K. P.,** 1997. Systèmes améliorés de riziculture pluviale. Food and Agriculture Organization, Rome, Italie, 172 p.

**ILLY I.,** 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*. Miézan K. M., Wopereis M. C. S., Dingkuhn, Deckers J. and Randolph T. F. ( eds) ADRAO, Bouaké, Côte d'Ivoire, pp 131–135.

**INERA,** 2003. Riz et riziculture (Document préparatoire du plan stratégique du CNRST). Programme riz et riziculture, station de Farako–Bâ, Bobo-Dioulasso, Burkina Faso, 46 p.

**INERA,** 2005. Rapport d'activités 2003 et 2004- INERA, Ouagadougou, Burkina Faso, 75 pages.

**INERA,** 2006. Historique de la création et de l'adoption des variétés de riz de type NERICA au Burkina Faso. 11 p

**IRRI,** 1996. Standard evaluation system for rice, INGER, Genetic Resources Center International, Rice Research Institute, Philippine, (4<sup>th</sup> ed.) 52 p.

**JACQUOT M., CLEMENT G., GHESQUIERE A., GLASZMANN J. C., GUIDERDONI E., THARREAU D.** 1997. Les riz in: Amélioration des plantes tropicales. Charrier A. CIRAD ; ORSTOM ; Montpellier (France), pp 533-564.

**JOHNSON D. E.,** 1997. Les adventices en riziculture en Afrique de l'Ouest, Bouaké, Côte d'Ivoire, 312 p.

**JOHN V., THOTTAPILLY G., AIHURY N. et GIBBONS J., 1985.** Varietal reaction to rice yellow mottle virus resistance. *FAO Plant Protect Bull.* 33: 109-111.

**JONES M., HEINRICHS E., JOHNSON B. et RICHES C., 1994.** Characterization and utilization of *Oryza glaberrima* in the upland rice breeding programme. WARDA, Annual report 1993, WARDA, Côte d'Ivoire pp. : 3-13.

**JONES M., DINGKUHN M., ALUKO G. et SEMON G., 1996.** Interspecific *O. sativa* L x *O. glaberrima* Steud. Progenies in upland rice improvement. Workshop : Africa / Asia joint research and interspecific hybridisation between the African and Asian rice species ( *O. glaberrima* and *O. sativa*). WARDA, Bouaké, Côte d'Ivoire, 230p.

**KAMBOU K. K. A., 2006.** Influence de régime hydrique de bas-fond sur les performances agronomiques des variétés de riz de type NERICA. Mémoire de fin d'étude, Institut du Développement Rural. Université Polytechnique de Bobo Dioulasso. Burkina Faso, 54 p.

**KARAMAGE F. X., 2001.** Etude de l'influence de la fertilisation phosphatée sur les attaques de la cécidomyie africaine du riz, ses parasitoïdes et les foreurs de tige en riziculture irriguée. Mémoire de fin d'études, Institut du Développement Rural, Université Polytechnique de Bobo –Dioulasso, Burkina Faso, 95 p.

**KIMA F., 1993.** Evaluation de variétés améliorées de riz dans trois zones agro-écologiques du Burkina Faso (Douna, Karfiguéla, Vallée du Kou). Mémoire de fin d'études, Institut du Développement Rural, Université Polytechnique de Bobo–Dioulasso, Burkina Faso. 60 p.

**KONATE K. A., 2007.** Evaluation multilocale de nouvelles variétés de riz en condition de riziculture de bas-fonds à l'Ouest du Burkina Faso. Mémoire d'ingénieur, Institut Polytechnique Rural de formation et de recherche appliquée de Katibougou, Mali. 62 p.

**MAHRH, 2003.** Burkina Faso: Politique nationale de développement durable de l'agriculture irriguée - Stratégie, plan d'action et plan d'investissement horizon 2015. 78 p.

**MBODJ Y.**, 1992. Les maladies du riz en Casamance, au Sénégal : Lutte intégrée. In : Lutte intégrée contre les ennemies de cultures vivrières dans le Sahel. Eds INSAH et John Libbey, Bamako, Mali, pp 208-236.

**MOUKOUMBI Y.D.**, 2001. Caractérisation des lignées intra spécifiques (*O. sativa x O. sativa*) et interspécifiques (*O. glaberrima x O. sativa*) pour leur adaptabilité à la riziculture de bas-fond. Mémoire de fin d'étude. Institut de Développement Rural. Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso . Burkina Faso, 72 p

**NACRO S.**, 1994. Analyse d'un système tritrophique : la cécidomyie du riz et ses parasitoïdes au Burkina Faso. Thèse de Doctorat, Université de Rennes I, France, 118 p.

**NACRO S., HEINRICHS E. A. et DAKOUO D.**, 1996. Estimation of rice yield losses to the african rice gall midge, *Orseolia oryzivora* Harris and Gagné. *International Journal of Pest Management*, 42, 331–334.

**NWILENE F.E., NWANZE K. F. et OKHIDIEVBIE O.**, 2006. African Rice Gall Midge: Biology, Ecology and Control. Field Guide and Technical Manuel. Africa Rice Center WARDA, 20 p.

**POLLET A.**, 1977. Les insectes ravageurs du riz en Côte d'Ivoire. II. La faune rencontrée sur le riz en Côte d'Ivoire centrale (Kotiéssou). *Cah. ORSTOM*, sér. Biol., vol. XII, n°1, 1977: 3 27 208–236.

**REVERSAT G., DESTOMBES D.**, 1996. Screening for resistance to *Heterodera sacchari*. In: hybridations interspécifiques: *Progrès et Perspectives*. Actes de l'atelier Afrique / Asie : Activités conjointes de recherche sur l'hybridation interspécifique du riz d'Afrique et d'Asie (*O. glaberrima* et *O. sativa*), Décembre 16-18, 1996, ADRAO, M'bé Bouaké, Côte d'Ivoire, pp : 133-134.

**SANO Y., SANO R. et MORISHIMA H.**, 1984. Neighbour effects between two occurring rice species, *Oryza sativa* and *O. glaberrima*. *J. Appl. Ecol*, 21 : 245-254.

**SAWADOGO A. et THIO B.**, 1997. Les nématodes racinaires du riz irrigué au Burkina Faso et à l'office du Niger. *In* : Irrigated rice in Sahel : Prospects for sustainable development. Miézan K. M., Wopereis M. C. S., Dingkuhn, Dekers J. and Randolph T. F. Eds ADRAO., Bouaké, Côte d'Ivoire, pp. 301 – 310.

**SEGDA Z., SEDOGO M. P., LOMPO F ., SERE Y., HIEN V. et BECKER M.**, 1996. Utilisation de l'humidité résiduelle pour la diversification et l'intensification des cultures dans les bas-fonds. *In* : Aménagements et mise en valeur des bas-fonds au Mali. Bilan et perspectives nationales, intérêt pour la zone de savane Ouest africaine. Actes du séminaire (21-25 /10/1996). Sikasso, Mali. Colloques, CIRAD, Montpellier, France, pp. 415-453.

**SERE Y.**, 1981. Lutte contre la pyriculariose du riz en Haute Volta. Compte rendu du symposium sur la résistance du riz à la pyriculariose. Montpellier, 18-21 Mars 1981, France. pp. 51-66

**SERE Y. et NACRO S.**, 1992. Les problèmes phytosanitaires du riz au Burkina Faso. Bilan des recherches. Rapport préparé pour la réunion du groupe d'action sur la lutte intégrée contre les ennemis du riz à l'ADRAO, Bouaké, 19–20 février 1992. ADRAO, Bouaké, Côte d'Ivoire, 34 p.

**SERE Y. et SY A. A.**, 1997. Affections phytopathogènes majeures du riz au Sahel analyse et stratégie de gestion. *In* : Irrigated rice in Sahel : prospects for sustainable development, Miézan K. M., Wopereis M. C. S., Dingkuhn, Dekers J. and Randolph T. F. (eds) ADRAO. Bouaké, Côte d'Ivoire, pp 275–287.

**SIE M.**, 1982. Les différents types de riziculture pratiquée en Haute- volta et leur amélioration. Rapport de synthèse. INERA, Station de Farako-Bâ, Bobo-Dioulasso, Burkina Faso. 12 p.

**SIE M.**, 1991. Prospection et évaluation génétique des variétés traditionnelles de riz (*Oryza sativa* L. et *O. glaberrima* Steud) du Burkina Faso. Thèse de Docteur-Ingénieur. Spécialité : génétique et amélioration des espèces végétales. Faculté des Sciences et Techniques de l'Université Nationale de Côte d'Ivoire, 118 p.

**SIE M., KABORE K. B., DAKOUO D., DEMBELE Y., SEDGA Z., BADO B. V., OUEDRAOGO M., MOUKOUMBI Y. D., BA N. M. et TRAORE A., 2006.** Fiches techniques des quatre nouvelles variétés de riz de type NERICA pour la riziculture de bas-fond / irriguée au Burkina Faso : FKR 56 N, FKR 58 N, FKR 60 N, FKR 62 N. INERA, Bobo-Dioulasso. Burkina Faso, 5 p.

**SN. SOSUCO., 2007.** Rapport d'activité de la campagne 2006-2007. Département d'agronomie, Banfora, Burkina Faso, 20 p.

**THIO B., 1992.** Etude au laboratoire des actions de *Orseolia oryzivora* H et G. (Diptera : Cecidomyiidae) et de *Hirschmaniella spinicaudata* (Schuurmans Stekhoven 1994) LUC & GOODY. 1963 (*Tylenchina : Pratylenchidae*) sur le riz. Mémoire de fin d'études, Institut du Développement Rural, Université de Ouagadougou, Burkina Faso, 56 p.

**THIO B., 2006.** Criblage des variétés de riz interspécifiques de bas-fonds et irriguées vis-à-vis des nématodes parasites du riz. Congrès du riz en Afrique du 31 juillet au 04 août Dar es 2006 Salam, Tanzanie. ADRAO, Cotonou, Bénin, 66 p.

**TOUGOUMA A., 1990.** Contribution à l'étude de l'effet des facteurs du milieu sur les relations hôte-parasites dans le couple riz- *Pyricularia oryzae* Cav. Mémoire de fin d'études, Institut du Développement Rural, Université de Ouagadougou, Burkina Faso, 72p.

**TRAORE G. A., 2007.** Evaluation multilocale de variété NERICA en riziculture irriguée et tests de diffusion en milieu réel. Mémoire de fin d'études, Institut du Développement Rural, Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso, Burkina Faso, 56 p.

**TRAORE S., 2000.** Mise au point d'un paquet technologique de protection intégrée contre les insectes foreurs de tige, la pyriculariose et les nématodes associés au riz irrigué. Mémoire de fin d'études, Institut du Développement Rural, Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso, Burkina Faso, 88 p.

**VAN TRAN D., 1982.** Les composantes du rendement du riz. C.E.R.C.I. section riz. 9 p.

# ANNEXES

## Annexe1 : Calendrier cultural

Opérations	Ecologies	
	Irriguée (Karfiguéla)	Bas-fond (Banfora)
Semis en pépinière	09/07/07	-
Semis direct	-	17/07/07
Repiquage	09/08/07 (30 JAS)	-
Apport fumure de fond (N P K)	09/08/07 (30 JAS)	17/07/07
Apport Fumure		
Couverture (Urée 46 %)+ malaxage	23/08/07 (15 JAR)	01/08/07 (15 JAS)
	12/09 / 07 (65 JAR)	15/09/07 (60 JAS)
Observations en entomologie		
	18/09/07 (40 JAR)	27/08/07 (40 JAS)
	07/10/07 (60 JAR)	15/09/07 (60 JAS)
	26/10/07 (80 JAR)	05/10/07 (80 JAS)
Observations en phytopathologie		
	18/09/07 (40 JAR)	27/08/07 (40 JAS)
	07/10/07 (60 JAR)	15/09/07 (60 JAS)
	26/10/07 (80 JAR)	05/10/07 (80 JAS)
Récolte	26/11/07 (110 JAR)	05/11/07 (110 JAS)

JAS : jour après semis

JAR : jour après repiquage

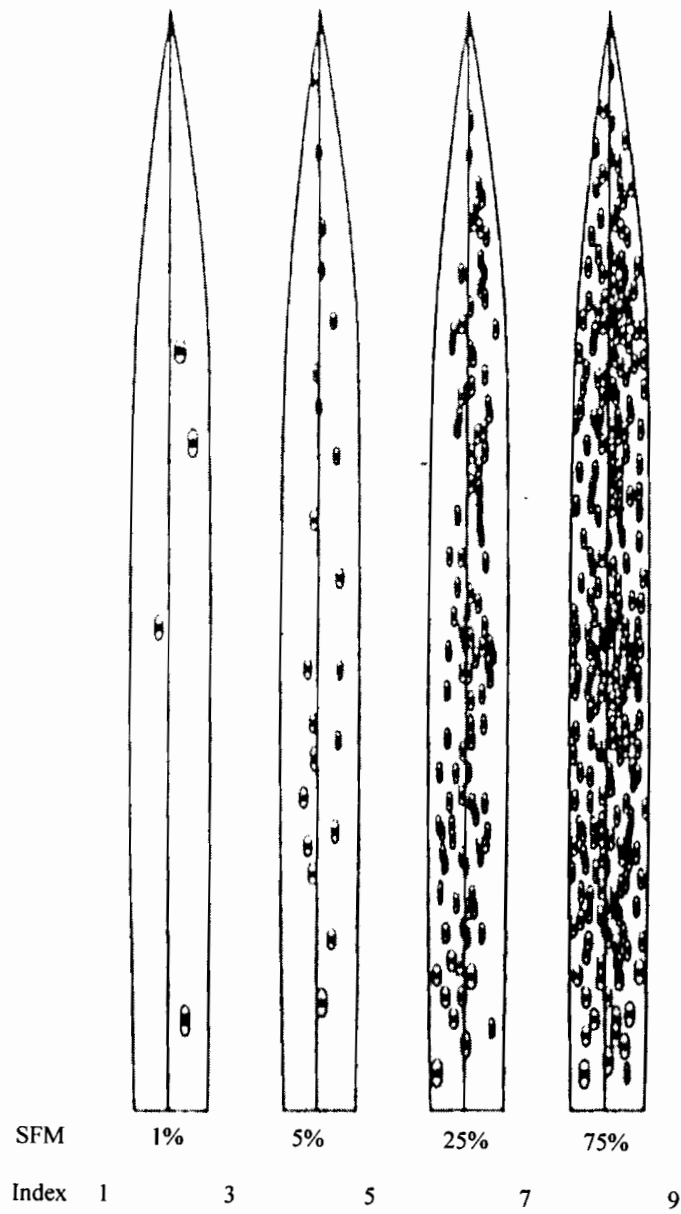
**Annexe 2 : Caractéristiques des variétés testées**

<b>Caractéristiques</b>	<b>FKR 56 N</b>	<b>FKR 62 N</b>	<b>FKR 14</b>	<b>FKR 19</b>
Hauteur (cm)	115	108	119	128
Cycle semis-épaisson	86	88	95	78
Cycle semis maturité	116	118	120	108
Tallage	Bon	Bon	Bon	Bon
Longueur grain (mm)	2,46	10,77	10,33	9,8
Largeur grain (mm)	2,85	2,47	2,65	2,58
Poids de 1000 grains (g)	25,65	28,98	27,72	25,52
Aristation	Mutique	Mutique	Mutique	Mutique
Pilosité	Velu	Velu	Glabre	Velu
Couleur glumelle	Paille	Paille	Paille	Fauve
Résistance pyriculariose	A. bonne	A. bonne	A. bonne	Moyenne
Port de la feuille paniculaire	Erigé	Erigé	Erigé	Erigé
Résistance l'égrenage	A. bonne	A. bonne	Bonne	Moyenne
Couleur de l'apex à maturité	Incolore	Incolore	Incolore	Incolore
Réponse à l'azote	Bonne	Bonne	Bonne	Bonne
Potentiel de rendement	5-7 t/ha	5-7 t/ha	6-7 t/ha	5-6 t/ha

**Source : INERA (2006)**



**Annexes 3** : Echelle de sévérité de l'attaque foliaire due à la Pyriculariose et à l'helminthosporiose



**Source** : IRRI (1996)

(SFM- Surface foliaire malade)

#### **Annexe 4 : Echelle d'évaluation de l'helminthosporiose et de la pyriculariose au champ.**

##### 1) Echelle visuelle d'évaluation de l'helminthosporiose et pyriculariose foliaire au champ.

Notes	Surface foliaire malade	Appréciation
1	Pas d'incidence	Immune (IM)
2	Moins de 1%	Très résistante (TR)
3	1 – 3%	Résistante (R)
4	4– 10%	Résistante (R)
5	11 – 15%	Moyennement résistante (MS)
6	16 – 25%	Moyennement sensible (MS)
7	26 – 50%	Sensible (S)
8	51 – 75%	Très sensible (TS)
9	76 – 100%	Très sensible (TS)

**Source :** IRRI (1996)

##### 2) Echelle visuelle d'évaluation de l'helminthosporiose et pyriculariose paniculaire au champ.

Notes	Taux de panicules malades (%)	Appréciation
1	Moins de 1%	Résistant
3	5 – 10%	Résistant
5	11 – 25%	Moyennement sensible
7	26 – 50%	Sensible
9	Plus de 50%	Très sensible

**Source :** IRRI (1996)

**Annexe 5: Liste des principaux objectifs de sélection de riz en fonction des contraintes (biotiques et abiotiques) et des caractères désirés.**

Objectifs de sélection	Critères correspondants
<b>Adaptation au milieu physique</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eau</li> </ul>	<p>En culture aquatique : tolérance à la submersion, cycle cultural adapté au régime hydrique, et, selon le type de riziculture, tolérance à une forte submersion ou aptitude à l'élongation rapide et forte des tiges.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Température</li> </ul>	<p>En culture pluviale : tolérance à des périodes de sécheresse, cycle cultural adapté à la saison des pluies, système racinaire à croissance rapide et en profondeur.</p> <p>Résistance aux températures extrêmes, au froid en particulier.</p>
<b>Résistance aux agressions parasitaires</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maladies cryptogamiques</li> </ul>	<p>Résistance à la pyriculariose (<i>Magnaporthe grisea</i>), à la pourriture des gaines (<i>Sarocladium oryzae</i>)...</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maladies bactériennes</li> </ul>	<p>Résistance au flétrissement bactérien (<i>Xanthomonas oryzae</i>), à la pourriture brune des gaines (<i>Pseudomonas fuscovaginae</i>)...</p> <p>Résistance à la panachure jaune en Afrique et à Madagascar...</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maladies virales</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Insectes</li> </ul>	<p>Résistance aux foreurs de tiges (<i>Chilo sp.</i>, etc.) et aux insectes des stocks.</p> <p>Résistance à la cécidomyie africaine du riz</p>
<b>Aptitude culturale</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Culture</li> </ul>	<p>Installation rapide de la plante, au niveau racinaire et pour la couverture du sol</p> <p>Résistance à la verse</p> <p>Réponse à la fertilisation</p> <p>Maturité groupée</p> <p>Résistance moyenne à l'égrenage</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Productivité</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stabilité du rendement</li> </ul>	
<b>Qualité du grain</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Usinage</li> </ul>	<p>Rendement au décorticage (en grains entiers), au blanchiment, Aptitude à l'étuvage</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Morphologie</li> </ul>	<p>Format du grain, translucidité</p> <p>Cas particuliers des riz glutineux et des riz à péricarpe rouge</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Qualité culinaire</li> </ul>	<p>Tenue à la cuisson, fermeté, gonflement</p> <p>Saveur, arôme</p>

Source : JACQUOT et al. (1997).