

MINISTERE DES ENSEIGNEMENTS  
SECONDAIRE, SUPERIEUR ET DE LA  
RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
(MESSRS)

MINISTERE DE L'AGRICULTURE, DE  
L'HYDRAULIQUE ET DES  
RESSOURCES HALIEUTIQUES  
(MAHRH)

UNIVERSITE POLYTECHNIQUE DE  
BOBO-DIOULASSO  
(UPB)

DIRECTION GENERALE DES  
PRODUCTIONS VEGETALES  
(DGPV)

INSTITUT DU DEVELOPPEMENT RURAL  
(IDR)

DIRECTION DE LA PROTECTION DES  
VEGETAUX ET DU CONDITIONNEMENT  
(DPVC)

DEPARTEMENT D'AGRONOMIE

PROGRAMME NATIONAL DE  
GESTION INTEGREE DE LA  
PRODUCTION ET DES DEPREDATEURS  
DES CULTURES  
(GIPD)

## MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

Présenté en vue de l'obtention du diplôme d'Ingénieur du développement rural

Option : AGRONOMIE

ETUDE DE L'IMPORTANCE ECONOMIQUE DE LA CECIDOMYIE  
AFRICAINNE DU RIZ, *Orseolia oryzivora* H. & G. SUR LA PLAINE  
RIZICOLE DE BOULBI

Directeur de Mémoire  
Dr SOMDA Irénée

Maître de Stage  
Dr NACRO Souleymane

## TABLE DES MATIERES

<b>TABLE DES MATIERES.....</b>	<b>I</b>
<b>DEDICACE.....</b>	<b>III</b>
<b>REMERCIEMENTS.....</b>	<b>IV</b>
<b>SIGLES ET ABREVIATIONS.....</b>	<b>V</b>
<b>LISTE DES TABLEAUX.....</b>	<b>VI</b>
<b>LISTE DES FIGURES.....</b>	<b>VII</b>
<b>RESUME.....</b>	<b>VIII</b>
<b>INTRODUCTION GENERALE.....</b>	<b>1</b>

### **PREMIERE PARTIE: REVUE BIBLIOGRAPHIQUE**

<b>CHAPITRE I : LA RIZICULTURE AU BURKINA FASO ET LES PRINCIPALES CONTRAINTES A LA PRODUCTION RIZICOLE.....</b>	<b>4</b>
<i>I.1 Importance de la riziculture dans l'économie du Burkina Faso : superficies,     productions et importations du riz.....</i>	<i>4</i>
<i>I.2 Les différents types de riziculture au Burkina Faso.....</i>	<i>6</i>
1.2.1 La riziculture traditionnelle de bas-fonds.....	6
1.2.2 La riziculture irriguée.....	7
<i>I.3 Principales contraintes à la production rizicole.....</i>	<i>7</i>
I.3.1 Les contraintes abiotiques.....	7
I.3.2 Les contraintes biotiques.....	8
<b>CHAPITRE II : BIOECOLOGIE DE LA CECIDOMYIE AFRICAINE DU RIZ : <i>ORSEOLIA ORYZIVORA</i>.....</b>	<b>13</b>
<i>II.1 Position systématique (HARRIS &amp; GAGNE, 1982).....</i>	<i>13</i>
<i>II.2 Distribution.....</i>	<i>13</i>
<i>II.3 Description.....</i>	<i>15</i>
II.3.1 L'adulte.....	15
II.3.2 La larve.....	15
II.3.3 La nymphe.....	15
II.3.4 L'œuf.....	15
<i>II.4 Biologie.....</i>	<i>16</i>
<i>II.5 Dégâts et pertes.....</i>	<i>18</i>
<i>II.6 Ecologie.....</i>	<i>18</i>
I.6.1 Facteurs abiotiques.....	18
II.6.2 Facteurs biotiques.....	19
<b>CHAPITRE III : METHODES DE LUTTE CONTRE LA CECIDOMYIE AFRICAINE DU RIZ (<i>ORSEOLIA ORYZIVORA</i>).....</b>	<b>20</b>
<i>III.1 La lutte chimique.....</i>	<i>20</i>
<i>III.2 La lutte culturale.....</i>	<i>20</i>
<i>III.3 La résistance variétale.....</i>	<i>21</i>
<i>III.4 La lutte biologique.....</i>	<i>22</i>
<i>III.5 La lutte intégrée.....</i>	<i>22</i>

## DEUXIEME PARTIE: EXPERIMENTATION

OBJECTIF DE L'ETUDE.....	24
CHAPITRE I : CONDITIONS GENERALES DE REALISATION DE L'ETUDE .....	24
I.1-Matériels .....	27
I.1.1 Matériel végétal.....	27
I.1.2 Fumure minérale .....	27
I.2-Méthodes.....	27
I.2.1 Mise en place des pépinières, préparation du sol et techniques de repiquage du riz .....	27
I.2.3 Dispositif expérimental .....	28
I.2.4 Entretien de l'expérimentation.....	28
I.2.5 Observations entomologiques .....	28
I.2.6 Observations agronomiques .....	29
I.2.7 Récolte.....	29
I.2.8 Echantillonnage et traitement des données .....	29
CHAPITRE II : RESULTATS ET DISCUSSIONS .....	31
II.1 Evolution du nombre moyen de talles du riz.....	31
II.2 Importance des taux de dégâts dus à <i>Orseolia oryzivora</i> en fonction des dates de repiquage du riz.....	34
II.2.1 Importance des dégâts au 25 <sup>ème</sup> JAR .....	34
II.2.2 Importance des dégâts au 32 <sup>ème</sup> JAR .....	34
II.2.3 Importance des dégâts au 39 <sup>ème</sup> JAR .....	34
II.2.4 Importance des dégâts au 46 <sup>ème</sup> JAR .....	37
II.2.5 Importance des dégâts au 53 <sup>ème</sup> JAR .....	37
II.2.6 Importance des dégâts au 60 <sup>ème</sup> JAR .....	37
II.2.7 Importance des dégâts au 67 <sup>ème</sup> JAR .....	37
II.2.8 Importance des dégâts au 74 <sup>ème</sup> JAR .....	38
II.2.9 Importance des dégâts au 81 <sup>ème</sup> JAR .....	38
II.3 Discussion et conclusions .....	39
II.4 Composantes de rendement et rendement du riz paddy .....	41
II.4.1 Nombre moyen de talles par m <sup>2</sup> en fonction des dates de repiquage du riz .....	41
II.4.2 Nombre moyen de panicules par m <sup>2</sup> en fonction des dates de repiquage du riz.....	41
II.4.3 Nombre moyen de grains par panicule .....	44
II.4.4 Pourcentage de grains pleins en fonction des dates de repiquage du riz .....	44
II.4.5 Poids de 1000 grains en fonction des dates de repiquage.....	44
II.4.6 Rendement du riz en fonction des dates de repiquage.....	44
II.4.7 Discussion et conclusions .....	46
II.5 Estimation des pertes en rendement dues à la cécidomyie africaine du riz .....	50
II.5.1 Discussion et conclusion.....	53
CONCLUSION GENERALE ET PERSPECTIVES.....	56
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES .....	58

## DEDICACE

*A ma très chère Mère,  
Femme courageuse, femme conseillère,  
Celle sur qui, après le Seigneur tout puissant, reposent mes  
espoirs,  
Je dédie ce mémoire.*

## REMERCIEMENTS

A tous ceux qui d'une manière ou d'une autre ont contribué à la réalisation du présent document, nous leur exprimons notre profonde reconnaissance.

Nos remerciements vont en particulier :

A **M. KABORE Alain** et **M. COULIBALY Mamadou** respectivement, Directeur Général des Productions Végétales et Directeur de la Protection des Végétaux et du Conditionnement pour l'accueil au sein de leur institution.

A **Dr NACRO Souleymane**, Coordinateur Technique National du programme GIPD, notre maître de stage pour le suivi du travail, sa grande disponibilité et la confiance manifestée à notre égard. Nous avons beaucoup bénéficié de son expérience scientifique et de la qualité de sa documentation. Qu'il trouve ici l'expression de notre profonde gratitude ;

A **Dr SOMDA Irénée**, notre directeur de mémoire pour ses observations pertinentes et ses conseils fort utiles.

A **M. SAWADOGO Lucien**, Ingénieur agronome pour sa contribution à la collecte des données et pour ses encouragements.

A **M ZONGO François**, chauffeur, pour sa grande disponibilité pendant toute la phase pratique de notre stage. C'est grâce à lui que nous nous rendions très facilement sur le site d'expérimentation pour la collecte des données,

**M NIKIEMA Dieudonné**, producteur rizicole à Boulbi a accepté assurer l'entretien de l'expérimentation. Nous le remercions très sincèrement.

La mise en forme de ce document a été assurée par Mlle **KARENKA Carolle**.

Nous remercions également tout le personnel de la Direction de la Protection des Végétaux et du Conditionnement pour son contact fraternel. Que tous ceux dont les noms n'ont pu être cités trouvent ici notre profonde reconnaissance

## SIGLES ET ABREVIATIONS

<b>ADRAO :</b>	Association pour le Développement de la Riziculture en Afrique de l'Ouest
<b>FAO:</b>	Food and Agriculture Organization of the United Nations
<b>INSD:</b>	Institut National des Statistiques et de la Démographie
<b>MAHRH :</b>	Ministère de l'Agriculture, de l'Hydraulique et des Ressources Halieutiques
<b>MEF :</b>	Ministère de l'Economie et des Finances
<b>NERICA:</b>	New Rice for Africa
<b>PSSA:</b>	Programme Spécial pour la Sécurité Alimentaire
<b>SH :</b>	Saison humide
<b>WARDA:</b>	West Africa Rice Development Association

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau I: Principales espèces d'adventices rencontrées en rizicultures pluviale et irriguée dans les pays du Sahel.....	9
Tableau II : Principaux insectes ravageurs du riz au Burkina Faso .....	11
Tableau III : Pourcentage de galles et poids des grains de 20 touffes de riz en fonction de la date de repiquage.....	51
Tableau IV: Pertes en rendement dues à 1 % de dégât de la cécidomyie africaine du riz.....	55
Tableau V: Comparaison des gains en rendement entre les différentes dates de repiquage.....	55

## LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Superficies (ha), productions (t), importations (t et en millions f CFA) .....	5
Figure 2 : Carte de distribution de la cécidomyie africaine des galles du riz (Williams et al., 2002).....	14
Figure 3. Cycle biologique de la cécidomyie africaine du riz ( <i>Orseolia oryzivora</i> ) ....	17
Figure 4 : Caractéristiques climatiques de la plaine rizicole irriguée de Boulbi pendant la saison humide 2003.....	26
Figure 5 : Evolution du tallage en fonction de la date de repiquage du riz à Boulbi, SH 2003.....	32
Figure 6 : Importance des taux de galles en fonction des dates de repiquage du riz à Boulbi, SH 2003.....	36
Figure 7 : Nombre de talles par m <sup>2</sup> et nombre moyen de panicules par m <sup>2</sup> en fonction de la date de repiquage du riz à Boulbi, SH 2003.....	42
Figure 8 : Courbe de régression linéaire entre le taux de galles et le nombre de talles par m <sup>2</sup> .....	43
Figure 9 : Courbe de régression linéaire entre le taux de galles et le nombre de panicules par m <sup>2</sup> .....	43
Figure 10 : Nombre moyen de grains de riz par panicule en fonction des dates de repiquage.....	45
Figure 11 : Pourcentage de grains pleins et poids de 1000 grains de riz.....	45
Figure 12 : Rendements moyens du riz en fonction des dates de repiquage du riz..	45
Figure 13 : Courbes de régression linéaire entre le poids des grains d'une touffe et le taux de galles.....	52

## RESUME

Une expérimentation visant à situer l'importance économique de la cécidomyie africaine du riz a été conduite d'août à novembre 2003 sur la plaine de Boulbi. L'étude a été réalisée à travers 3 dates de repiquage échelonnées, 2 dates consécutives étant séparées par une semaine. Pour chacune des 3 dates, 9 séries d'évaluations ont été réalisées. Du 25<sup>ème</sup> JAR au 81<sup>ème</sup> JAR, des observations entomologiques (comptage du nombre de galles / touffe) ont porté sur 20 touffes de riz choisies au hasard sur une des 2 diagonales de chaque parcelle élémentaire. Les nombres moyens de talles de 20 touffes ont été aussi évalués pour chacune des dates de repiquage. A la récolte du riz, les rendements et les pertes en rendement ont été estimés en fonction de la date de repiquage du riz.

Les résultats obtenus ont montré que plus le riz était repiqué tardivement, plus les dégâts du ravageur étaient importants et les nombres moyens de talles étaient plus élevés. Quelle que soit la date de repiquage, les dégâts de l'insecte étaient relativement faibles pendant la phase végétative de la plante, puis ils connaissaient une évolution spectaculaire au cours de la phase de reproduction (de 25 à 32 % de dégâts). Les pertes en rendement étaient proportionnelles aux dégâts enregistrés et 1% de dégât était associé à 1,04 % de pertes pour la 1<sup>ère</sup> date de repiquage, à 1,14 % pour la 2<sup>ème</sup> date de repiquage et à 1,46 % de pertes pour la 3<sup>ème</sup> date de repiquage.

Ces résultats soulignent la nécessité pour les producteurs d'effectuer des semis précoces groupés pour minimiser les dégâts dus au ravageur.

**Mots clés :** cécidomyie africaine du riz, *Orseolia oryzivora*, estimation des pertes

## INTRODUCTION GENERALE

La production agricole du Burkina Faso emploie près de 80 % de la population active du pays (MEF, 2001). Le secteur agricole pèse lourdement sur l'économie nationale burkinabé mais il est fragile dans la mesure où il est fortement dépendant des conditions climatiques et donne en conséquence des performances très fluctuantes d'une année à l'autre.

Malgré le nombre élevé de producteurs, le Burkina Faso est largement déficitaire en produits vivriers. Néanmoins, la situation de dépendance alimentaire du pays connaît une amélioration sensible depuis la dernière décennie car selon le MAHRH (2003) la production céréalière totale de la campagne agricole 2002 / 2003 était de 3.308.690 tonnes ce qui représente une hausse de 5 % par rapport à l'année précédente, un résultat bien supérieur à la moyenne des cinq dernières années.

Parmi les principales productions céréalières au Burkina Faso, le riz occupe le 4<sup>è</sup> rang après le sorgho, le mil et le maïs. Bien que la production rizicole ne cesse de croître d'année en année, cette progression reste encore faible parce que la demande en riz continue d'augmenter surtout à cause de l'urbanisation rapide du pays. Cette situation a pour conséquence, un déficit de l'offre intérieure en riz. Ce déséquilibre entre l'offre intérieure et la demande se traduit chaque année par la sortie d'importantes devises nécessaires à l'importation d'énormes quantités de riz usiné comme l'indique la figure 1.

Dans le souci de réduire la dépendance du Burkina Faso en riz vis-à-vis de l'extérieur, des efforts sont entrepris pour accroître la production nationale. C'est ainsi que la riziculture irriguée est devenue une des solutions pour satisfaire une demande intérieure en riz toujours croissante.

Malheureusement l'intensification de la production rizicole avec la possibilité de réaliser deux campagnes annuelles et la présence de nombreux hôtes sauvages semblent favoriser la multiplication des ennemis du riz (NACRO, 1984). Au nombre de ces ennemis, figure la cécidomyie africaine du riz *Orseolia oryzivora* H. & G. l'un

des principaux insectes ravageurs du riz au Burkina Faso (DAKOUO et NACRO, 1992).

Cet insecte est surtout connu dans les régions ouest et sud-ouest du pays en raison des conditions pluviométriques (zone bien arrosée) et biotiques (présence de plantes hôtes toute l'année) qui lui sont favorables (DAKOUO *et al.*, 1988). Il peut occasionner des dégâts pouvant atteindre souvent jusqu'à 60 % des talles de riz dans le sud-ouest du pays (BONZI, 1979). Cependant certains sites de production rizicole situés normalement hors de la zone de distribution naturelle de l'insecte sont très affectés par le moucheron. C'est le cas de la plaine rizicole irriguée de Boulbi à proximité de la ville de Ouagadougou où (une étude récente) SAWADOGO (2002) a montré que *Orseolia oryzivora* H. & G était l'insecte ravageur le plus nuisible sur le riz. L'auteur rapportait des taux d'infestation imputés à *O. oryzivora* variant de 9 % à 68 %.

Plusieurs efforts en matière de recherche sont en cours et visent à mettre au point des stratégies de gestion de l'insecte. Ces stratégies concernent notamment la lutte chimique, la lutte biologique, la résistance variétale et la lutte culturale.

En ce qui concerne la lutte chimique, l'application en relais du CARBOFURAN et de la DELTAMETHRINE, de même que l'intervention sur seuils se sont montrées efficaces contre les insectes ravageurs du riz dont la cécidomyie (NACRO, 1984).

Deux agents de lutte biologique contre *O. oryzivora*, ont fait l'objet d'investigations par les auteurs. Il s'agit de deux micro-hyménoptères: *Platygaster diplosisae* Risb. et *Aprostocetus procerae* (DAKOUO *et al.*, 1988 ; NACRO, 1995).

L'application de 90 kg N/ha associée à des repiquages aux écartements de 25 cm x 25 cm améliore le rendement du riz tout en réduisant les populations pré-imaginales de la cécidomyie du riz (SIBOMANA, 1999).

La présente étude s'est intéressée à la période de mise en place de la culture du riz comme méthode culturale de gestion des principaux insectes ravageurs associés au riz, sur la plaine de Boulbi. Cette méthode présente d'autant plus d'intérêt qu'elle est peu coûteuse, non polluante et facilement accessible par les petits producteurs rizières.

Ce travail s'articule autour de deux parties: la première partie traite de la revue bibliographique sur la riziculture au Burkina Faso, des principaux déprédateurs qui

sont associés à la plante de riz et des différentes méthodes de gestion de ces nuisibles. La seconde partie de l'étude présente la méthodologie utilisée, et les résultats obtenus

PREMIERE PARTIE :  
REVUE  
BIBLIOGRAPHIQUE

## CHAPITRE I : LA RIZICULTURE AU BURKINA FASO ET LES PRINCIPALES CONTRAINTES A LA PRODUCTION RIZICOLE

### I.1 Importance de la riziculture dans l'économie du Burkina Faso : superficies, productions et importations du riz

Les principaux indicateurs de la riziculture et du riz couvrant la période 1993-2002 sont illustrés par la figure 1.

La plus petite superficie exploitée au cours de la période 1993-2002 a été enregistrée en 1993 (24.870 ha). Les superficies emblavées ont augmenté régulièrement à partir de 1993 jusqu'à atteindre un pic observé en 1997 (56.837 ha). Entre 1997 et 2002, la variation des superficies emblavées s'est faite en dents de scie.

L'augmentation régulière des superficies de 1993 à 1996, s'est traduite par une augmentation progressive des productions qui sont restées supérieures aux importations. La production nationale maximale (111.807 t) a été atteinte en 1996. A partir de 1997, la production de riz a subi des variations en dents de scie.

Les quantités importées de riz étaient fonction des besoins. D'une année à l'autre, les importations en quantité et en valeur ont varié. C'est en 1998 que les importations ont été maximales (133.063 t).

L'INSD (2000) estime qu'en 1993 la consommation annuelle en riz *per capita* était de 50 kg en zone urbaine et de 25 kg en zone rizicole.

Il y a moins d'une décennie, la consommation du riz a crû progressivement sous les effets conjugués de l'urbanisation, de la croissance démographique et du changement des habitudes alimentaires créant ainsi un déséquilibre entre l'offre et la demande. Pour compenser ce déficit de plus en plus important, le Burkina Faso procède à des importations massives de riz sur le marché international.

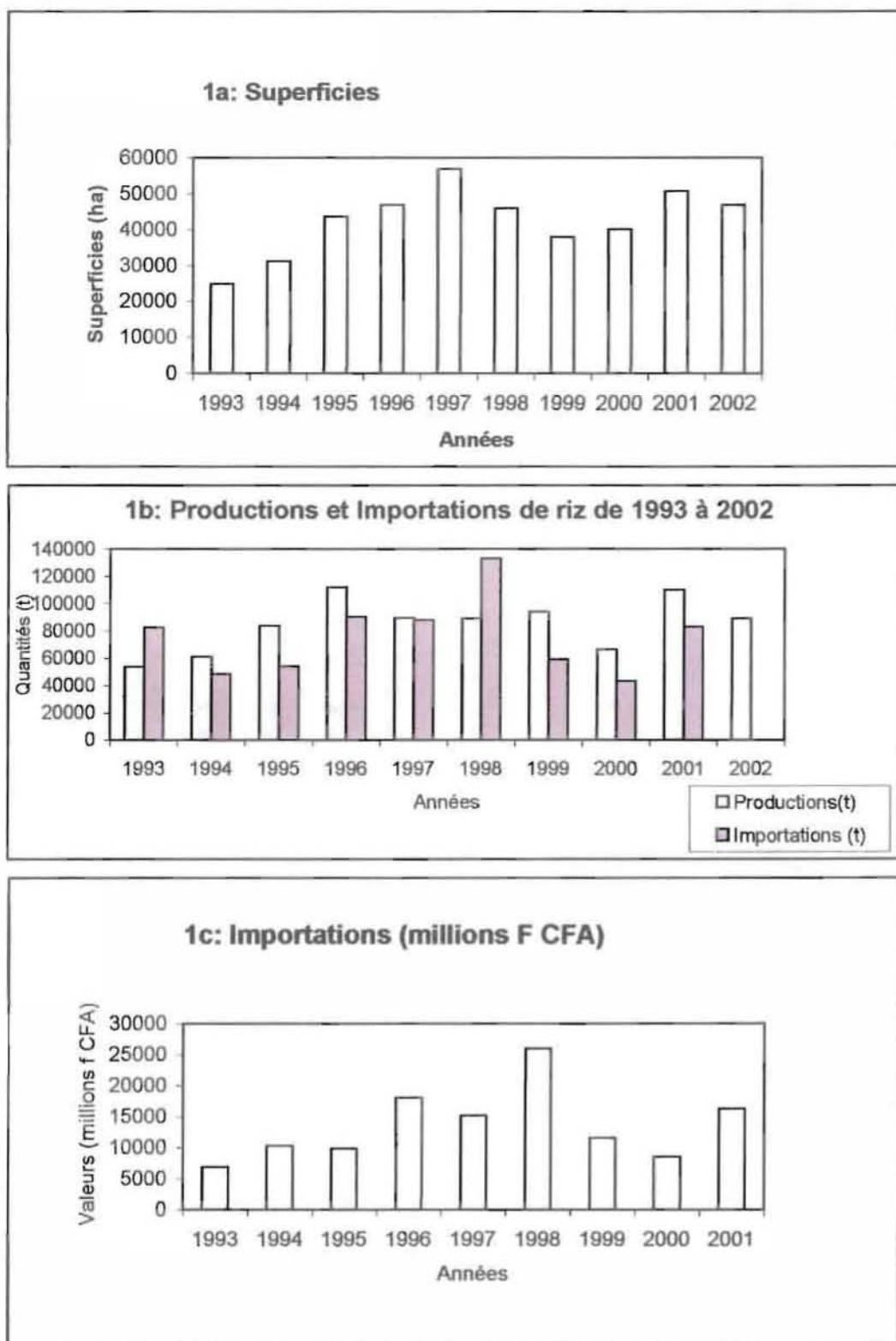


Figure 1 : Superficies (ha), productions (t), importations (t et en millions f CFA)

Source : MAHRH (2003)

MENTION BIEN

INSD (2000) rapporte par exemple que pour la seule année 1998, les importations de riz s'élevaient à 133.063 t pour une valeur monétaire de 26.400.100.000 FCFA.

Cette sortie importante de devises du pays pèse lourdement sur la balance commerciale du Burkina Faso.

## I.2 Les différents types de riziculture au Burkina Faso

### 1.2.1 *La riziculture traditionnelle de bas-fonds*

C'est le type de riziculture le plus dominant pratiqué le long des cours d'eau ou dans les bas-fonds inondables.

Cette riziculture est pratiquée de façon traditionnelle le plus souvent avec des techniques archaïques qui utilisent peu ou pas d'intrants. Ainsi, les rendements obtenus restent faibles : 600 kg /ha en moyenne (NACRO ,1994).

Selon le degré de l'aménagement du bas-fond, on distingue selon NACRO (1987) :

- la riziculture traditionnelle de bas-fond pratiquée traditionnellement dans les bas-fonds inondés par la crue des marigots et les eaux de ruissellement ;
- la riziculture améliorée de bas-fond avec aménagement simple : il y a élévation de petites diguettes en terre, suivant les courbes de niveau permettant une meilleure rétention et utilisation des eaux de pluie ;
- la riziculture améliorée de bas-fond avec aménagement lourd et pour laquelle le système d'aménagement lourd comporte en plus de celui d'aménagement simple une retenue d'eau de faible capacité permettant d'effectuer des irrigations d'appoint.

Selon FAO (2001), l'accroissement de la production rizicole au Burkina Faso doit passer nécessairement par l'augmentation des superficies aménagées en bas-fonds. En effet, les rendements obtenus par le PSSA étaient de 3,5 t/ha en moyenne en appliquant un paquet technologique approprié dans les bas-fonds aménagés.

### *1.2.2 La riziculture irriguée*

Introduite au Burkina Faso par les Chinois vers la fin des années 1960, elle est pratiquée sur les plaines aménagées généralement le long des cours d'eau. Avec des rendements moyens de 3-4 t/ha, c'est le type le plus performant et le plus intensif (NACRO, 1994). Selon NACRO (1987), on distingue dans ce type de riziculture, les formes suivantes :

- la riziculture irriguée à partir des barrages réservoirs, où les réseaux d'irrigation bien définis sont construits à partir des avals de barrages et permettent parfois de réaliser deux récoltes par an ;
- la riziculture irriguée avec fil d'eau : le système est relié à une rivière par un canal principal. C'est un système qui est pratiqué sur les grands aménagements hydro-agricoles (Vallée du Kou, Banzon, Karfiguéla).

## **1.3 Principales contraintes à la production rizicole**

On distingue plusieurs contraintes à la production rizicole.

### *1.3.1 Les contraintes abiotiques*

#### **► Contraintes agro-pédo-climatiques**

Suite à la mauvaise répartition spatio-temporelle de la pluviométrie et la baisse tendancielle de celle-ci, certains bas-fonds naguère emblavés en riz sont abandonnés progressivement (NACRO, 1994).

Du point de vue pédologique, les sols des rizières sont pour la plupart pauvres en matière organique. Les sols se dégradent sur certains périmètres rizicoles irrigués d'autant plus vite qu'ils sont soumis à la double culture annuelle de riz et que la seule source de fertilisation demeure les engrais minéraux (NACRO, 1994).

Quant aux sols de riziculture pluviale, ils sont acides et peu riches en azote, en phosphore, en soufre et en fer. Dans les sols acides, l'aluminium et le manganèse sont souvent toxiques et la toxicité due à l'aluminium peut être un sérieux inhibiteur de la croissance lorsque le pH approche 4 (FAO, 1997).

Il faut signaler que les pratiques culturales inadéquates à savoir les repiquages tardifs, les faibles densités, la mauvaise utilisation des intrants agricoles réduisent les rendements (NACRO, 1994).

### ► *Contraintes socio-économiques*

Le coût élevé des aménagements hydrauliques constitue une forte limitation au développement de la riziculture irriguée.

L'utilisation des intrants agricoles est généralement faible ou inexistante sauf pour la riziculture irriguée pour laquelle la double culture annuelle du riz procure des revenus agricoles significatifs (NACRO, 1994). Enfin le faible taux d'alphabétisation et le faible niveau de technicité des agriculteurs sont autant de facteurs socio-économiques qui ne favorisent pas la riziculture.

### *1.3.2 Les contraintes biotiques*

#### ► *Les mauvaises herbes*

Les plantes adventices sont généralement considérées comme le premier facteur biologique limitant de la riziculture (DIARRA, 1992). Ces adventices sont en compétition avec le riz pour la lumière, les éléments nutritifs minéraux et l'eau. Le manque d'un de ces éléments ne favorise pas l'utilisation efficace des autres. Ainsi, la diminution de la croissance du riz et le rendement en grain quelle que soit la saison, peut être le résultat d'une compétition avec les mauvaises herbes (VERGARA, 1984). Les pertes de rendement peuvent atteindre 100%, les plus élevées étant enregistrées en pluvial, suivi des bas-fonds et des plaines d'inondation. Les rizières irriguées sont les moins infestées (ADRAO, 1995).

Les espèces les plus importantes sont énumérées par famille dans le tableau I (MATHYS, 1988).

**Tableau I: Principales espèces d'adventices rencontrées en rizicultures pluviale et irriguée dans les pays du Sahel**

FAMILLES	ESPECES
POACEAE	<i>Echinochloa sp.</i> , <i>Oryza longistaminata</i> <i>Oryza barthii</i> , <i>Ischaemum rugosum</i> <i>Pennisetum subangustima</i> , <i>P. pedicellatum</i> <i>Dactyloctenium aegyptium</i> , <i>Digitaria longiflora</i>
CYPERACEAE	<i>Cyperus difformis</i> , <i>C. haspens</i> , <i>C. rotundus</i> , <i>Pycurus machostashyos</i>
ASTERACEAE	<i>Sphaeranthus senegalensis</i> , <i>Eclipta prostrata</i>
SCROFULARIACEAE	<i>Bacopa crenata</i>

A ces principales familles, on peut ajouter les RUBIACEAE, les FABACEAE, les AMARANTHACEAE, etc.

### ► *Les maladies*

La plante de riz est attaquée par des agents pathogènes bactériens, cryptogamiques, et des mycoplasmes allant des plus destructifs à ceux qui causent le moins de dégâts (ADRAO, 1995).

De façon générale, c'est le milieu qui favorise l'apparition et l'extension des maladies (DOBELMANN, 1980). De nos jours, toute rizière présente quelques maladies au cours de la saison de culture et leur impact, même très limité provoque toujours des pertes de rendement (ARRAUDEAU, 1998). ADRAO (1995) estime que dans la seule région Ouest-africaine, les maladies du riz occasionnent une perte en rendement qui équivaut à 32 millions de dollars américains.

Parmi les maladies affectant la plante de riz, *Pyricularia oryzae* et *Bipolaris oryzae* sont les plus répandues. Les plantes sont aussi sévèrement attaquées par *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae*, *Yellow Mottle Virus* et *Rhynchosporium oryzae* qui se manifestent généralement à l'extrémité des feuilles plus âgées par des lésions oblongues (MATHYS, 1988). Le virus de la panachure jaune du riz provoque un jaunissement des feuilles, un rabougrissement de la plante, la stérilité des épis et une décoloration du grain. Les champs infestés ont une teinte jaune (ARRAUDEAU, 1998).

### ► *Les nématodes*

Il existe plusieurs espèces de nématodes parasites du riz dont les peuplements varient selon les conditions du milieu. Certaines espèces sont essentiellement adaptées aux conditions de riziculture pluviale ou de plateau par contre d'autres sont spécifiques à la riziculture irriguée. Cependant, il en existe qui peuvent s'adapter dans les deux cas. *Aphelenchoides besseyi* et *Ditylenchus angustus*, parasites des feuilles sont rencontrés dans les types de riziculture pluviale, irriguée et de bas-fond. Les nématodes endoparasites des racines tels que *Hirschmaniella spinicaudata*, *H. oryzae*, *Meloidogyne* spp. sont observés en conditions irriguée et inondée.

Les dégâts dus aux nématodes se traduisent par la réduction de la photosynthèse au niveau des feuilles et la diminution de l'absorption des éléments minéraux et l'eau assurée par les racines.

En Afrique de l'Ouest, la réduction du rendement du riz dûe aux nématodes est estimée à 10-16% (ADRAO, 1995).

### ► *Les insectes ravageurs*

Les principaux insectes foreurs de tiges du riz que sont *Chilo zacconius*, *C. diffusilineus*, *Maliarpha separatella*, la mouche diopside (*Diopsis* spp.) et la cécidomyie africaine du riz (*Orseolia oryzivora*) constituent l'essentiel de l'entomofaune associée au riz au Burkina Faso.

Tableau II: Principaux insectes ravageurs du riz au Burkina Faso

ORDRES	FAMILLES	NOMS SCIENTIFIQUES	NOMS COMMUNS	STADES DESTRUCTEURS	NATURE DES DEGATS
Lepidoptera	Pyralidae	<i>Chilo zacconius</i> <i>C. diffusilineus</i>	"boreur rayé"	larve	"Cœurs morts" durant la phase végétative et "panicules blanches" durant la phase reproductive
Lepidoptera	Pyralidae	<i>Maliarpha separatella</i>	"boreur blanc"	larve	Lésions nécrotiques; affaiblit la plante; réduit le taux de grains pleins
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Sesamia calamistis</i>	"boreur rose"	larve	"Cœur mort" et "panicules blanches"
Diptera	Cecidomyiidae	<i>Orseolia oryzivora</i>	Cécidomyie du riz	larve	Formation de galles tubulaires
Diptera	Diopsidae	<i>Diopsis</i> spp.	Mouches diopsides	larve	"Cœurs morts" au tallage et "panicules blanches" à la phase reproductive

Source: NACRO (1995)

L'estimation des pertes de rendement attribuées à ces insectes est approximative et les pertes peuvent atteindre 25 % de la production (DIARRA, 1992). En général, les chiffres sont très variables.

► *Les oiseaux granivores et les rongeurs*

Oiseaux et rongeurs constituent principalement les déprédateurs vertébrés du riz. Les dégâts dus aux oiseaux interviennent soit au semis ou à la levée mais c'est pendant la phase de maturation que les dégâts deviennent plus importants par l'absorption du contenu des grains au stade laiteux. Les rats sont surtout actifs la nuit et causent des dégâts importants de la montaison à la récolte.

## CHAPITRE II : BIOECOLOGIE DE LA CECIDOMYIE AFRICAINE DU RIZ : *Orseolia oryzivora*

### II.1 Position systématique (HARRIS & GAGNE, 1982)

Classe :	Insecta
Super-ordre :	Mecopteroïdae
Ordre :	Diptera
Sous-ordre :	Nematocera
Groupe :	Biblioniformi
Super-famille :	Cecidomyioidae
Famille	Cecidomyiidae
Sous-famille :	Cecidomyiinae
Genre :	<i>Orseolia</i>
Espèce :	<i>oryzivora</i>

### II.2 Distribution

*Orseolia oryzivora* est une espèce fréquente dans toute l'Afrique de l'Ouest où elle est rencontrée dans les pays suivants: Bénin, Burkina Faso, Cameroun, Gambie, Guinée Bissau, Côte d'Ivoire, Mali, Sierra Leone (SINGH, 1998).

Le taux d'infestation de l'insecte varie d'un pays à l'autre. Au Sahel, l'insecte est surtout connu au Burkina Faso où il sévit dans les trois types de riziculture et où les taux d'attaque de 60% ont déjà été observés.

## La cécidomyie africaine des galles du riz en Afrique de l'Ouest

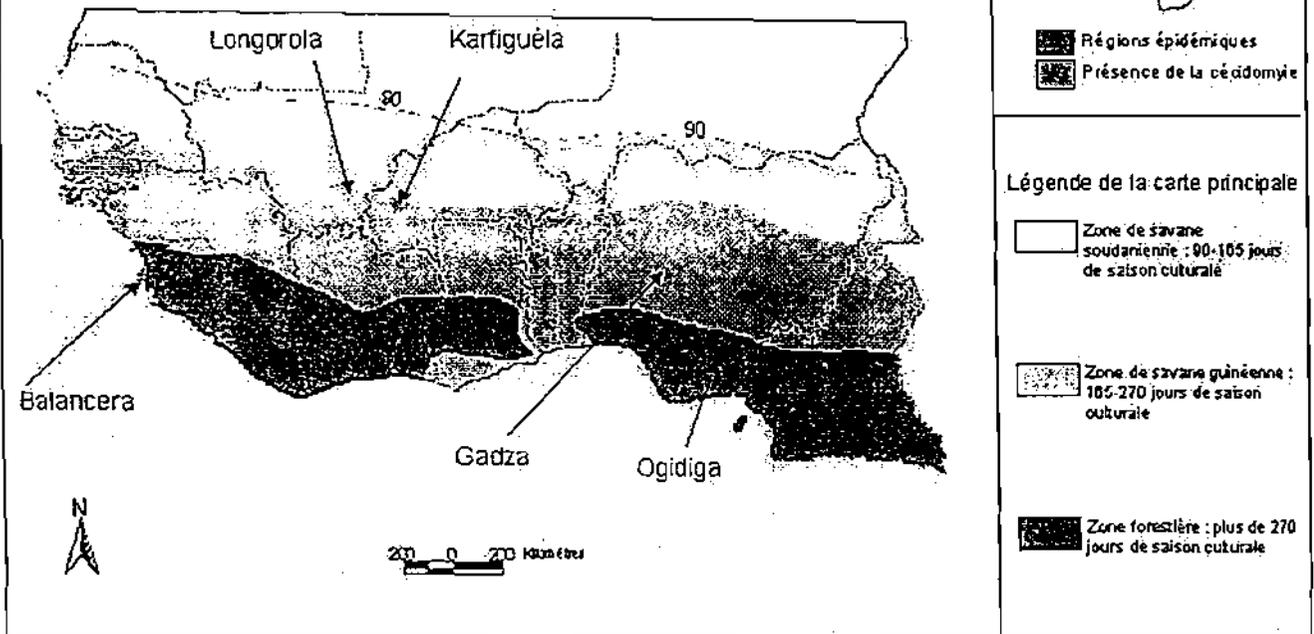


Figure 2 : Carte de distribution de la cécidomyie africaine des galles du riz (Williams *et al.*, 2002)

## II.3 Description

### *II.3.1 L'adulte*

Chez les mâles, la longueur des ailes varie de 3,2 mm à 3,5 mm. Chez les femelles, les ailes sont plus longues que chez les mâles (3,6 mm à 4 mm). L'abdomen du mâle est brun tandis que celui de la femelle est rosé (HARRIS & GAGNE, 1982). L'adulte femelle, rougeâtre possède un pronotum et un thorax foncés et des yeux noirs (BRENIERE, 1983).

### *II.3.2 La larve*

La larve possède deux paires d'épines à l'extrémité postérieure de l'abdomen qui disparaissent au 3ème stade (BRENIERE, 1983). Nouvellement éclos, la larve est de forme allongée, et de coloration rose. Celle du dernier stade (3ème stade) est de coloration blanc-rosâtre et mesure 3-5 mm environ (HARRIS & GAGNE, 1982).

### *II.3.3 La nymphe*

La femelle possède un corps rose-pâle (sauf les extrémités des ailes) et mesure 5 mm. Les ébauches des pattes sont détachées de l'abdomen et les segments dorsaux possèdent des rangées de fortes épines inclinées en arrière (BRENIERE, 1983). Le mâle est de même couleur que la femelle mais possède un abdomen plus court.

### *II.3.4 L'œuf*

L'œuf est de forme ovale et mesure 700 µm environ de longueur sur 150 µm de largeur. Au moment de la ponte, l'œuf est recouvert d'une couche de mucus assurant son adhésion sur le support végétal et pouvant réunir deux œufs sur le même substrat (NACRO, 1994).

## II.4 Biologie

Les adultes de l'insecte émergent habituellement la nuit et pendant le jour en restant fixés à la base des plantes de riz. Quelques heures après leur émergence, mâles et femelles s'accouplent et deux jours après la fécondation, la femelle pond 100 à 400 œufs (WILLIAMS *et al.*, 2002).

Sur le limbe foliaire, les œufs sont toujours disposés parallèlement à l'axe de la feuille, le long de la nervure centrale (NACRO, 1994). L'incubation dure 2-5 jours (WILLIAMS *et al.*, 2002).

Après l'éclosion la jeune larve s'installe, dans le point végétatif de la plante où elle se nourrira jusqu'à la nymphose (NACRO, 1994). Son alimentation provoque ainsi la formation d'une galle creuse caractéristique appelée 'tube d'oignon'. Dans la rizière, vues à distance, les plantes attaquées présentent une couleur argentée (WARDA, 1996).

Les galles mesurent 10 à 30 cm de long et sont de formes variées : feuilles pliées, torsadées, spiralées (UMEH *et al.*, 1992)

La vie larvaire dure 10 à 20 jours et le stade nymphal 3 à 5 jours (WILLIAMS *et al.*, 2002). Dans les conditions de température favorables à la cécidomyie africaine du riz, le cycle de développement de l'insecte dure 3 à 4 semaines (figure 3). Deux à trois générations peuvent se développer pendant la saison de culture (WARDA, 1996).

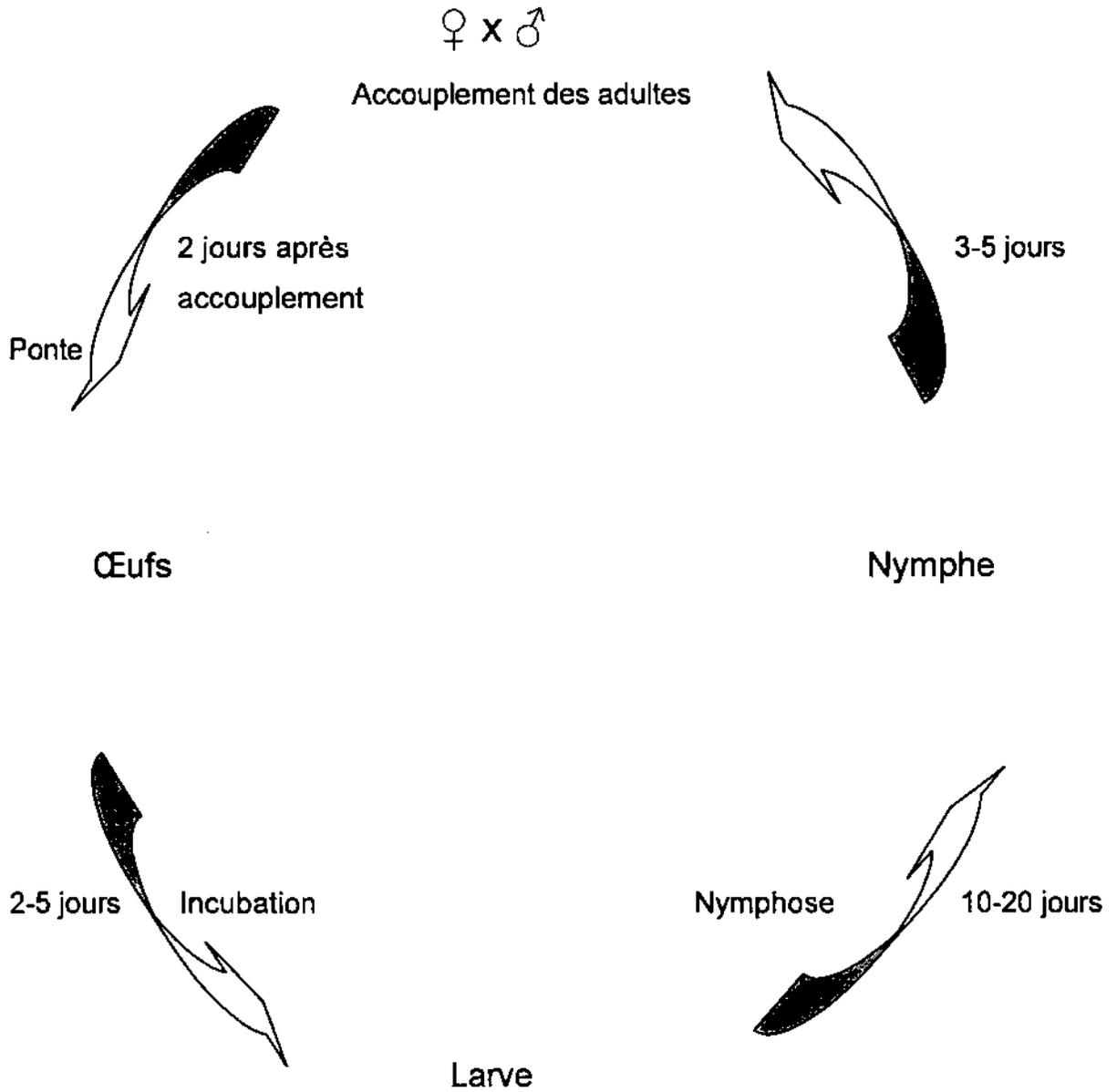


Figure 3. Cycle biologique de la cécidomyie africaine du riz (*Orseolia oryzivora*)

## II.5 Dégâts et pertes

Les dégâts de la cécidomyie se manifestent par la formation d'un épaississement bulbeux appelé galle. Cette galle se prolonge vers le haut par une partie tubulaire creuse, blanche, parfois très longue donnant à la plante un aspect de feuille d'oignon et à l'intérieur de laquelle, la larve de la cécidomyie se nymphose (MATIBET, 1986).

NACRO (1994) indique que les attaques de la cécidomyie se traduisent par la production d'un nombre variable de talles, d'autant plus élevé que l'infestation est intense. Ce sont des talles de profusion supposées compenser les dégâts, notamment chez les plantes récemment repiquées. La croissance d'une talle s'interrompt aussitôt dès la formation de la galle (UMEH *et al.*, 1992).

La différence entre le taux de galles et celui de la perte s'explique par le fait que la plupart des talles émises par les plantes en réaction à l'infestation du ravageur sont souvent infertiles (NACRO *et al.*, 1996). Ces auteurs estiment que 1 % de galles cause 2 % de pertes ou encore 77 % de dégâts sont associés à 100 % de pertes de rendement dans des conditions contrôlées.

## II.6 Ecologie.

### *1.6.1 Facteurs abiotiques*

Le froid a une action déterminante dans l'accomplissement du cycle de la cécidomyie. En effet, ce cycle de l'insecte qui dure 3 à 4 semaines en conditions favorables peut s'allonger lorsque ces dernières deviennent défavorables.

Ainsi, DAKOUO *et al.* (1988) indiquent que la température optimale pour le développement de la cécidomyie africaine du riz est de 25°C à 35°C

Des gouttelettes d'eau sont nécessaires à la surface de la plante pour permettre aux larves de se déplacer et de pénétrer dans la talle. Si la plante est sèche, toute larve qui éclot ne peut que mourir (ADRAO, 2000).

## II.6.2 Facteurs biotiques

### ► Les ennemis naturels

Selon WILLIAMS *et al.* (2002), *Aprostocetus procerae* (Hymenoptera : Eulophidae) et *Platygaster diplosisae* (Hymenoptera : Platygasteridae) sont les deux principales espèces parasitoïdes associées à la cécidomyie africaine du riz.

*P. diplosisae*, endoparasitoïde grégaire de la larve d'*Orseolia oryzivora*, a une fécondité potentielle très élevée ; 35-86 individus adultes émergent d'une même larve hôte (UMEH, 1998) avec une moyenne de 59.

Quant à *A. procerae* qui est un ectoparasitoïde solitaire de la puppe de *O. oryzivora*, la fécondité potentielle moyenne de la femelle adulte est de 9,08 œufs (NACRO, 1995). Il se développe à l'extérieur de l'hôte et s'alimente en suçant le fluide interne de la puppe (UMEH *et al.*, 1992).

Il existe également des acariens et des punaises prédatrices des œufs, des araignées et des libellules qui sont les principaux prédateurs non spécifiques de l'adulte de l'insecte.

### ► Les plantes hôtes sauvages

En plus des espèces de riz cultivées, *Oryza sativa* et *O. glaberrima*, les hôtes sauvages de la cécidomyie sont essentiellement *O. longistaminata*, *O. barthii*, *O. punctata* et *O. stapfii* (WILLIAMS *et al.*, 2002).

*O. longistaminata*, plante pérenne, permet à la cécidomyie de survivre en saison sèche dans ses parties souterraines et de se préparer pour un démarrage précoce à la saison culturale subséquente (ADRAO, 2000).

## CHAPITRE III : METHODES DE LUTTE CONTRE LA CECIDOMYIE AFRICAINE DU RIZ (*Orseolia oryzivora*)

### III.1 La lutte chimique

C'est une approche qui utilise des produits insecticides pour combattre les insectes ravageurs. DAKOUO et NACRO (1992) ont montré qu'en cas de fortes infestations de l'insecte, l'application en relais du CARBOFURAN (1200g de m.a. / ha) apporté au repiquage, suivie de 2 pulvérisations de la DELTAMETHRINE (12,5g m.a. /ha), maintenait les populations du ravageur sous contrôle. Sur les périmètres où l'incidence de l'insecte est plus faible, un traitement à la DELTAMETHRINE sur seuils peut être effectué.

L'utilisation des insecticides contre les insectes n'est pas aussi facile à appliquer pour un agriculteur de subsistance du fait du coût élevé des produits chimiques. En outre, un grand nombre de producteurs ignorent les meilleures techniques d'utilisation des produits chimiques.

Les produits chimiques étant néfastes à la santé humaine et animale et à l'environnement, des méthodes alternatives à la lutte chimique doivent être privilégiées.

### III.2 La lutte culturale

La lutte culturale comprend l'utilisation de semences exemptes de graines d'adventices, une bonne préparation du sol, la destruction des chaumes de riz, l'utilisation de variétés à fort tallage (DIARRA, 1992) et des semis précoces et synchronisés, la destruction des plantes spontanées et hôtes alternatifs, etc.(ADRAO, 2000).

Une application adéquate des fertilisants s'avère nécessaire pour permettre à la culture de compenser les attaques de la cécidomyie mais des études menées par le National Cereals Research Institute (NCRI) au Nigeria et l'Institut de

l'Environnement et de Recherches Agricoles (IN.E.R.A) au Burkina Faso, ont révélé que de fortes doses d'azote augmentaient l'infestation de la cécidomyie (WILLIAMS *et al.*, 2002).

La rotation des cultures influence les populations de certaines espèces d'insectes. Aussi, le nettoyage des abords des rizières peut contribuer à détruire les plantes-hôtes sauvages de certaines espèces d'insectes (ARRAUDEAU, 1998) dont *Orseolia oryzivora*.

Bien que ces pratiques culturales soient efficaces, très souvent il est difficile d'avoir une main d'œuvre suffisante pour l'exécution des travaux. Pour faire face à cette contrainte, les solutions de gestion de la cécidomyie ci-dessous citées ont été développées.

### III.3 La résistance variétale

Des travaux de criblage pour la résistance à la cécidomyie africaine des galles du riz ont été conduits par l'IIITA et la NCRI au Nigéria (ADRAO, 2000). Ces travaux ont permis d'identifier deux (02) sources de résistance à la cécidomyie africaine du riz : (cisadane), une variété indonésienne connue sous le nom de FARO 51 et la variété BW 348-1 du Sri Lanka qui est actuellement testée en milieu paysan au Burkina Faso. En plus, la production de descendances fertiles à partir de croisements entre le riz indigène africain (*Oryza glaberrima*) et le riz asiatique (*O. sativa*) a été réalisée par l'ADRAO en 1994. Ce nouveau type de riz dénommé NERICA, est aujourd'hui cultivé dans quelques champs de la région du mandat de l'ADRAO et en Afrique subsaharienne (ADRAO, 1999). Certaines de ces descendances pourraient être exploitées dans un programme de gestion variétale de la cécidomyie du riz.

### III.4 La lutte biologique

Deux principales espèces de parasitoïdes sont associées à la cécidomyie africaine du riz. Il s'agit de *Platygaster diplosisae* Risb. et de *Aprostocetus proceræ* Schulten & Feijen. Le parasitisme affectant la population larvaire de l'insecte sur la plaine de Karfiguèla était de 77 % en 1983 et de 55 % en 1984 (DAKOUO *et al.*, 1988). Au Nigeria, UMEH et JOSHI (1993) ont trouvé que le parasitisme lié à *P. diplosisae* (72 %) était plus élevé que celui lié à *A. proceræ* (42%). Toutefois, ce sont des taux qui varient avec l'infestation du ravageur.

En effet, l'impact du parasitisme sur la réduction des populations du ravageur reste indéniable. Mais son installation est tardive au cours de la saison, ce qui ne permet pas d'envisager son utilisation rationnelle dans un programme de lutte biologique (DAKOUO *et al.*, 1988). Il faudra cependant des études plus approfondies sur la faculté du parasitisme à s'implanter plus précocement afin de réguler le maximum de populations du ravageur.

### III.5 La lutte intégrée

La lutte intégrée consiste à utiliser une ou plusieurs méthodes de lutte contre les nuisibles après que l'impact d'une telle lutte contre les populations des nuisibles et des autres composantes biotiques de l'agro-écosystème ait été bien compris, que ses conséquences socio-économiques aient été bien cernées.

L'objectif principal de cette lutte intégrée vise à minimiser dans un programme de protection des végétaux, les échecs dus à la résistance des nuisibles aux insecticides, à la réapparition continuelle des fléaux combattus, aux autres difficultés fréquentes dans les approches qui reposent sur l'emploi d'une arme unique, par exemple, les pesticides.

Au Burkina Faso, il existe depuis 2001 un programme de lutte intégrée dénommé programme de Gestion Intégrée de la Production et des Déprédateurs des cultures (G.I.P.D). Le programme a pour objectif l'accroissement de la production agricole de façon durable dans le respect de la santé humaine et de l'environnement.

A travers des formations participatives réalisées dans les champs écoles des producteurs (C.E.P), le programme de GIPD donne aux producteurs rizicoles, aux maraîchers et aux producteurs de coton une bonne compréhension et une meilleure analyse des composantes des agrosystèmes afin de leur permettre de prendre des décisions idoines par rapport à la gestion de leurs problèmes.

# DEUXIEME PARTIE : EXPERIMENTATION

## **OBJECTIF DE L'ETUDE**

L'objectif de cette étude était d'évaluer l'importance économique et les possibilités de gestion de la cécidomyie africaine du riz sur la plaine rizicole irriguée de Boulbi, à travers la période de mise en place de la culture.

## **CHAPITRE I : CONDITIONS GENERALES DE REALISATION DE L'ETUDE**

### **SITUATION GEOGRAPHIQUE DU SITE**

L'expérimentation a été implantée sur le périmètre rizicole irrigué de Boulbi. C'est une localité située à 15 km au sud de la ville de Ouagadougou sur l'axe Ouagadougou-Léo dans le département de Komsilga et limité au Nord par les villages de Tengandogo et Garghin. Il existe dans le village un barrage construit depuis 1959 avec une capacité de 2.350.000 m<sup>3</sup>. Le périmètre a une superficie de 76,0164 ha. La culture de riz se pratique en saison pluvieuse et le maraîchage en saison sèche (YAMEOGO, 1989).

### *Conditions de réalisation*

L'expérimentation a été conduite d'août à novembre 2003, en saison humide. Les caractéristiques climatiques de la saison humide de culture 2003 sur la plaine rizicole de Boulbi sont illustrées par la figure.4.

La pluviométrie a varié de 163,8 mm à 53,2 mm entre le mois de juin et celui d'octobre. A partir de juillet pour lequel, un maximum a été observé, la baisse de la pluviométrie d'un mois à l'autre a été assez faible jusqu'en septembre. Par contre, entre le mois de septembre et celui d'octobre, la pluviométrie a baissé d'un tiers. Les mois de novembre et de décembre n'ont enregistré aucune pluie.

De juin à décembre, l'insolation a varié de 7,5 heures à 9,4 heures. La plus forte durée d'insolation a été observée en décembre (9,4 h) et la plus faible en septembre (6,8 h).

Les températures minimales et maximales étaient respectivement de 23,60 °C et 33,50 °C en juin et de 17,00 °C et 34,10 °C en décembre. La température

maximale la plus élevée a été observée au mois de novembre (36,9 °C). Pour les températures minimales, 17 °C était la plus faible température en décembre.

Les taux d'hygrométrie minimum et maximum ont été respectivement de 50,4 % et 90 % en juin contre 15,6 % et 52,6 % en décembre. Le taux d'hygrométrie maximum a été de 94,6 % en août. En décembre, 15,6 % était le taux d'hygrométrie minimum le plus faible.

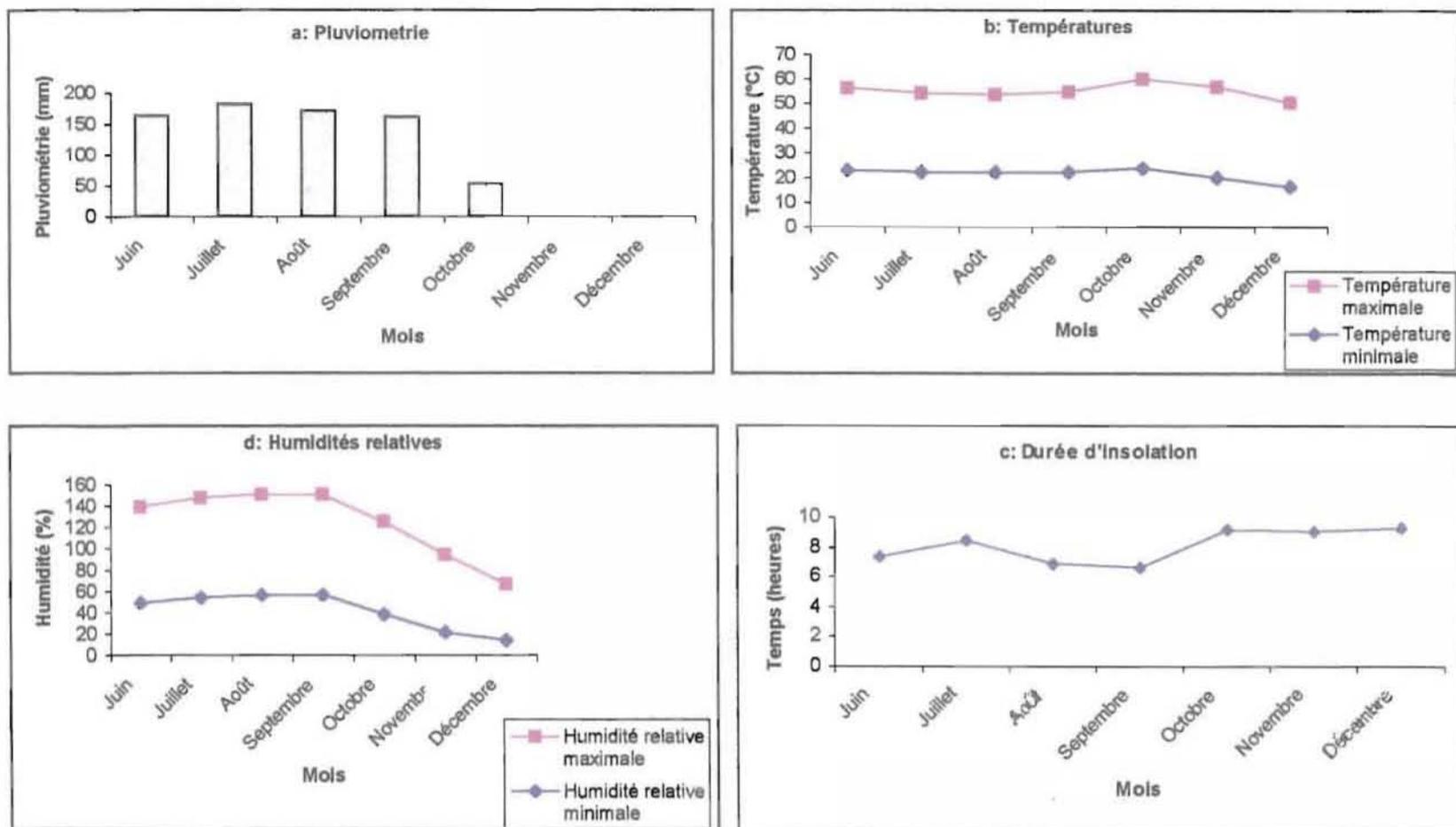


Figure 4. Caractéristiques climatiques de la plaine rizicole irriguée de Boulbi pendant la saison humide 2003

## I.1-Matériels

### *I.1.1 Matériel végétal*

Le matériel végétal était la variété de riz FKR 14 (Annexe I). Le riz a été semé en pépinière et repiqué 15 jours après.

### *I.1.2 Fumure minérale*

La fumure minérale était composée :

- du complexe NPK (14-23-14) comme engrais de fond et apporté à la dose de 200 kg/ha 10 jours après le repiquage (JAR).
- de l'urée (46% N) apporté en 3 fractions aux fréquences de 50 kg/ha à 30 JAR, 50 kg/ha à 45 JAR et 50 kg/ha à 60 JAR.

## I.2-Méthodes

### *I.2.1 Mise en place des pépinières, préparation du sol et techniques de repiquage du riz*

Au total trois lits de semis meubles parfaitement planés ont été réalisés. Les semis des différents traitements ont été espacés d'une semaine. Chaque pépinière était constituée d'une planche de 7 m<sup>2</sup>. Chaque pépinière était maintenue constamment humide et le semis a été effectué à la volée sur un sol de consistance boueuse.

La préparation du sol a été faite grâce à un labour moyen à l'aide d'une traction bovine, les grandes herbes ayant été préalablement fauchées et transportées hors du champ. La présence de l'eau a été indispensable pour la mise en boue exécutée manuellement et à la daba. Le terrain a été ensuite nivelé afin de

favoriser une meilleure répartition de l'eau d'irrigation sur toute la surface expérimentale.

Le repiquage a été effectué avec des plants de 14 jours après le semis aux écartements de 20 cm x 20 cm et 1-2 brins par touffe. Le repiquage de chaque traitement a été réalisé le même jour.

### *1.2.3 Dispositif expérimental*

Le dispositif expérimental était un bloc totalement randomisé à trois traitements et quatre répétitions. Les traitements étaient composés de dates de repiquage du riz. Ces dates nommées D1, D2, D3, correspondaient aux différentes périodes de repiquage du riz sur le périmètre de Boulbi. Les trois dates ont été repiquées respectivement le 14 août (D1), le 21 août (D2) et le 28 août (D3) pendant la saison humide 2003. La superficie de la parcelle élémentaire était de 48 m<sup>2</sup> (8 m x 6 m). Deux traitements adjacents étaient séparés par des diguettes de 0,5 m tandis que les répétitions étaient séparées de 1m. La superficie totale de l'expérimentation était de 665 m<sup>2</sup> (35 m x 19 m)

### *1.2.4 Entretien de l'expérimentation*

La fréquence de l'irrigation du riz et le maintien ou non d'une lame d'eau dans la rizière ont été fonction des besoins en eau de la plante à ses différents stades phénologiques. Le désherbage était fait à la demande et aucun produit insecticide n'a été appliqué. L'irrigation et le drainage de chaque parcelle élémentaire ont été faits indépendamment les uns des autres.

### *1.2.5 Observations entomologiques*

Les observations ont été réalisées à partir du 25<sup>ème</sup> JAR et ont porté sur 20 touffes choisies au hasard sur une des diagonales de chaque parcelle élémentaire. Afin d'estimer l'intensité des dégâts de la cécidomyie (tubes d'oignon), les variables suivantes ont été prises en compte :

- nombre de talles / touffe
- nombre de galles / touffe

Au total neuf (09) séries d'observations ont été réalisées (Annexe III)

### *1.2.6 Observations agronomiques*

A l'épiaison du riz, nous avons délimité de part et d'autre d'une des 2 diagonales de chaque parcelle élémentaire un quadrat d'une superficie de 1 m<sup>2</sup>. Dans chacun de ces quadrats, le nombre de talles et le nombre de panicules ont été dénombrés. A la récolte, le nombre de grains par panicule, le poids de 1000 grains et le pourcentage d'épillets pleins ont été évalués.

### *1.2.7 Récolte*

A la récolte, 20 touffes choisies au hasard sur l'une des 2 diagonales de chaque traitement ont été évaluées entomologiquement (comptage du nombre de galles par touffe) et récoltées individuellement. Le produit de la récolte de chaque touffe a été battu, pesé et ramené au taux d'hygrométrie de 14 %. Un carré de rendement de 16 m<sup>2</sup> (4 m x 4 m) a été délimité à l'intérieur de chaque traitement et récolté. Le produit de la récolte a été battu, pesé et ramené au taux d'hygrométrie de 14 %.

### *1.2.8 Echantillonnage et traitement des données*

#### ► *Echantillonnage*

- *Estimation de l'intensité des dégâts*

$\Sigma$  de galles de 20 touffes

% moyen de galles= ----- x 100

$\Sigma$  de talles de 20 touffes

- *Estimation du rendement de riz paddy :*

*Poids corrigé du produit du carré de rendement (kg)*

*Rendement (t/ha) =* \_\_\_\_\_ *x 10000 m<sup>2</sup> x t/ha*

*Superficie du carré de rendement (m<sup>2</sup>) x 1000 kg*

La formule suivante a permis de calculer les poids au taux d'hygrométrie de 14 % :

$$\text{Poids (14 \%)} = \frac{(100 - \text{THR})}{86} \times \text{Poids mesuré}$$

THR représente le taux d'humidité relative du poids non corrigé du produit pesé.

Pour estimer les pertes en rendement dues à la cécidomyie africaine, l'échantillonnage a concerné 20 touffes de riz dont le taux de galles et le poids des grains de chacune ont été évalués.

### ► *Traitement des données*

Les données à analyser ont été transformées selon les recommandations de GOMEZ et GOMEZ (1984). L'analyse des données a été réalisée avec le logiciel StatView SAS 4.0 tandis que la réalisation des régressions linéaires simples a été obtenue grâce à Excel 5.0. La séparation des moyennes a été réalisée grâce au test de Student-Newmann-Keuls lorsque le test d'analyse de variance était significatif au seuil de 5 % au moins.

## CHAPITRE II : RESULTATS ET DISCUSSIONS

Neuf séries d'observations ont été réalisées de septembre à novembre de cette même année. Pour chaque traitement, le pourcentage moyen de dégâts de cécidomyie a été calculé et l'évolution du nombre moyen de talles suivie. Les données de chaque date ont été transformées: du 25<sup>ème</sup> JAR au 74<sup>ème</sup> JAR, toutes les valeurs ont subi la transformation  $(\% \text{ galles} + 0,5)^{1/2}$ ; celles du 81<sup>ème</sup> JAR ont subi une transformation  $\arcsin(\% \text{ galles})^{1/2}$ . Les valeurs portant sur l'évolution du tallage n'ont pas été transformées.

### II.1 Evolution du nombre moyen de talles du riz

Le nombre moyen de talles était de 174,5 au 25<sup>ème</sup> JAR pour la première date de repiquage (figure 5). Deux semaines plus tard (39 JAR), ce nombre doublait, puis se stabilisait jusqu'au 67<sup>ème</sup> JAR. Le nombre moyen de talles pour cette date avait décliné ensuite au cours des 2 dernières séries d'observations (74<sup>ème</sup> et 81<sup>ème</sup> JAR). Le nombre moyen de talles observées au 25<sup>ème</sup> JAR pour la deuxième date de repiquage était nettement plus élevé (243,75 talles) que celui enregistré à la même période pour la 1<sup>ère</sup> date. Le tallage de la 2<sup>ème</sup> date de repiquage allait connaître une évolution progressive avec un maximum se situant au 53<sup>ème</sup> JAR (395 talles). Après cette période, une légère inflexion du nombre moyen de talles a été observée sauf pour la dernière série d'observations (81<sup>ème</sup> JAR). L'évolution du nombre moyen de talles de la 3<sup>ème</sup> date de repiquage présentait une configuration presque semblable à celle des 2 précédentes dates de repiquage. Deux légers pics étaient observés respectivement aux 39<sup>ème</sup> et 53<sup>ème</sup> JAR. Les traitements D2 et D3 avaient enregistré les nombres moyens de talles les plus importants lors de la dernière série d'observations (81<sup>ème</sup> JAR).

L'analyse de variance n'a révélé des différences significatives entre les traitements que lors de 2 séries d'observations (25<sup>ème</sup> et 81<sup>ème</sup> JAR) sur les 9 réalisées. Ainsi, au 25<sup>ème</sup> JAR, le nombre moyen de talles observé en D1

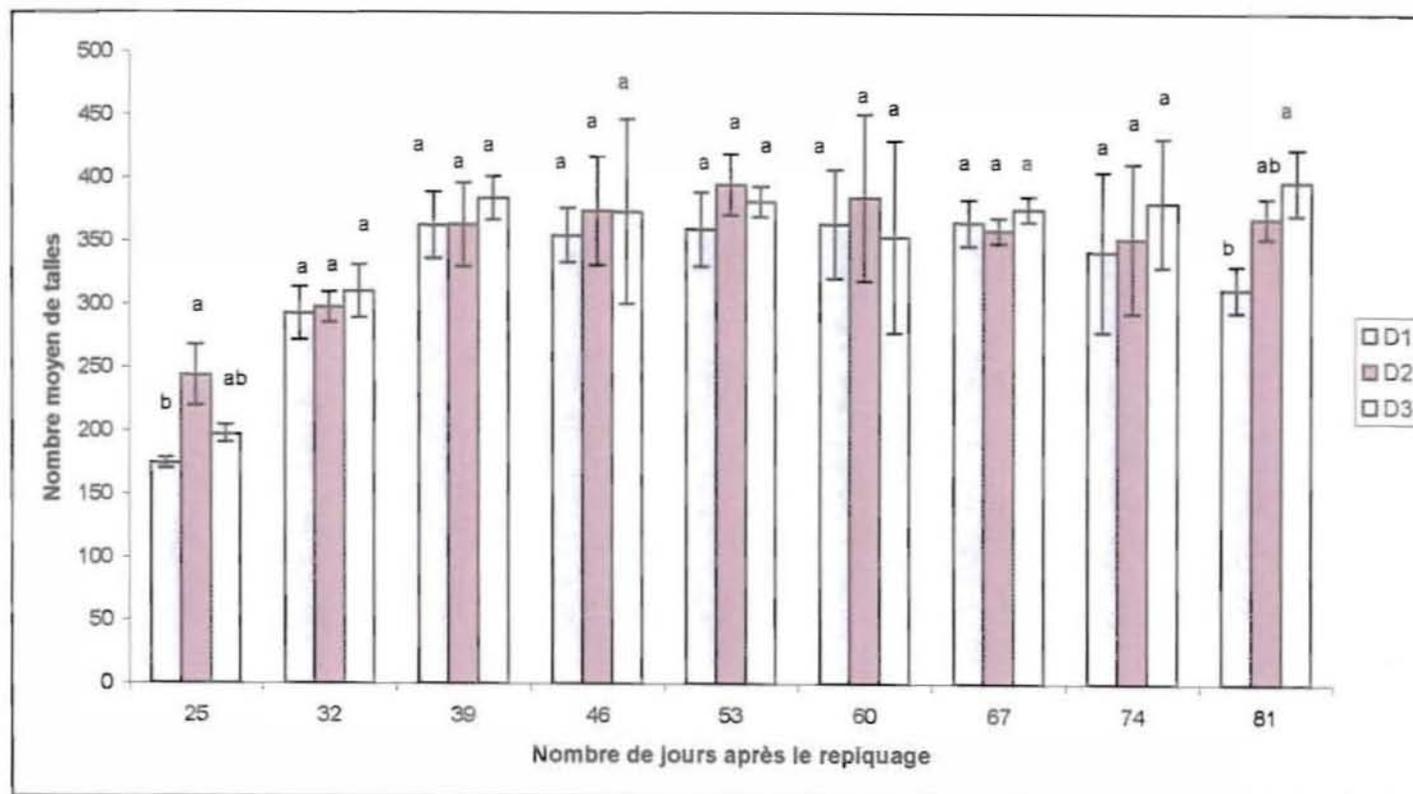


Figure 5 : Evolution du tallage en fonction de la date de repiquage du riz à Boulbi, SH 2003

était significativement différent de celui enregistré en D2 mais il ne différait pas significativement de celui observé en D3 ( $P = 0,0249$ ). Au 81<sup>ème</sup> JAR, le nombre moyen de talles obtenu en D3 était significativement différent de celui enregistré en D1, mais ne différait pas significativement de celui observé en D2 ( $P = 0,0232$ ).

## II.2 Importance des taux de dégâts dus à *Orseolia oryzivora* en fonction des dates de repiquage du riz

L'évolution des dégâts dus à la cécidomyie du riz en fonction de la date de repiquage est illustrée par la figure 6 et est commentée en fonction de la date d'observations.

### *II.2.1 Importance des dégâts au 25<sup>ème</sup> JAR*

Les taux d'attaques de la cécidomyie étaient très faibles au 25<sup>ème</sup> JAR. En effet ils variaient de 0,70 % pour D3 à 1,13 % pour D2.

L'analyse de variance a révélé une différence significative entre les traitements D2 et D3 au seuil de probabilité de 5 % ( $F = 4,121$  ;  $P = 0,05$ ). Par contre, aucune différence significative n'a été mise en évidence entre D1 et les autres traitements. La 2<sup>ème</sup> date de repiquage (D2) était la plus attaquée par la cécidomyie, tandis que la 3<sup>ème</sup> date (D3) avait enregistré le taux de dégâts le plus faible.

### *II.2.2 Importance des dégâts au 32<sup>ème</sup> JAR*

Les taux de dégâts ont peu varié par rapport à la précédente série d'observations. En effet, ces taux allaient de 0,89 % (D3) à 1,474 % (D1).

La 2<sup>ème</sup> date de repiquage avait enregistré des taux de dégâts de 1,09 %. L'analyse de variance a révélé une différence significative entre les traitements D1 et D3 au seuil de probabilité de 5 % ( $F = 3,948$  ;  $P = 0,05$ ). D1 et D2 d'une part et D2 et D3 d'autre part ne différaient pas significativement au seuil de probabilité de 5 %.

### *II.2.3 Importance des dégâts au 39<sup>ème</sup> JAR*

L'analyse de variance n'a révélé aucune différence significative entre les traitements au seuil de probabilité de 5 % ( $F = 0,681$  ;  $P = 0,5303$ ). Les taux de

dégâts enregistrés au niveau des différents traitements étaient presque identiques : D1 (1,66 %), D2 (1,46 %) et D3 (1,17 %).

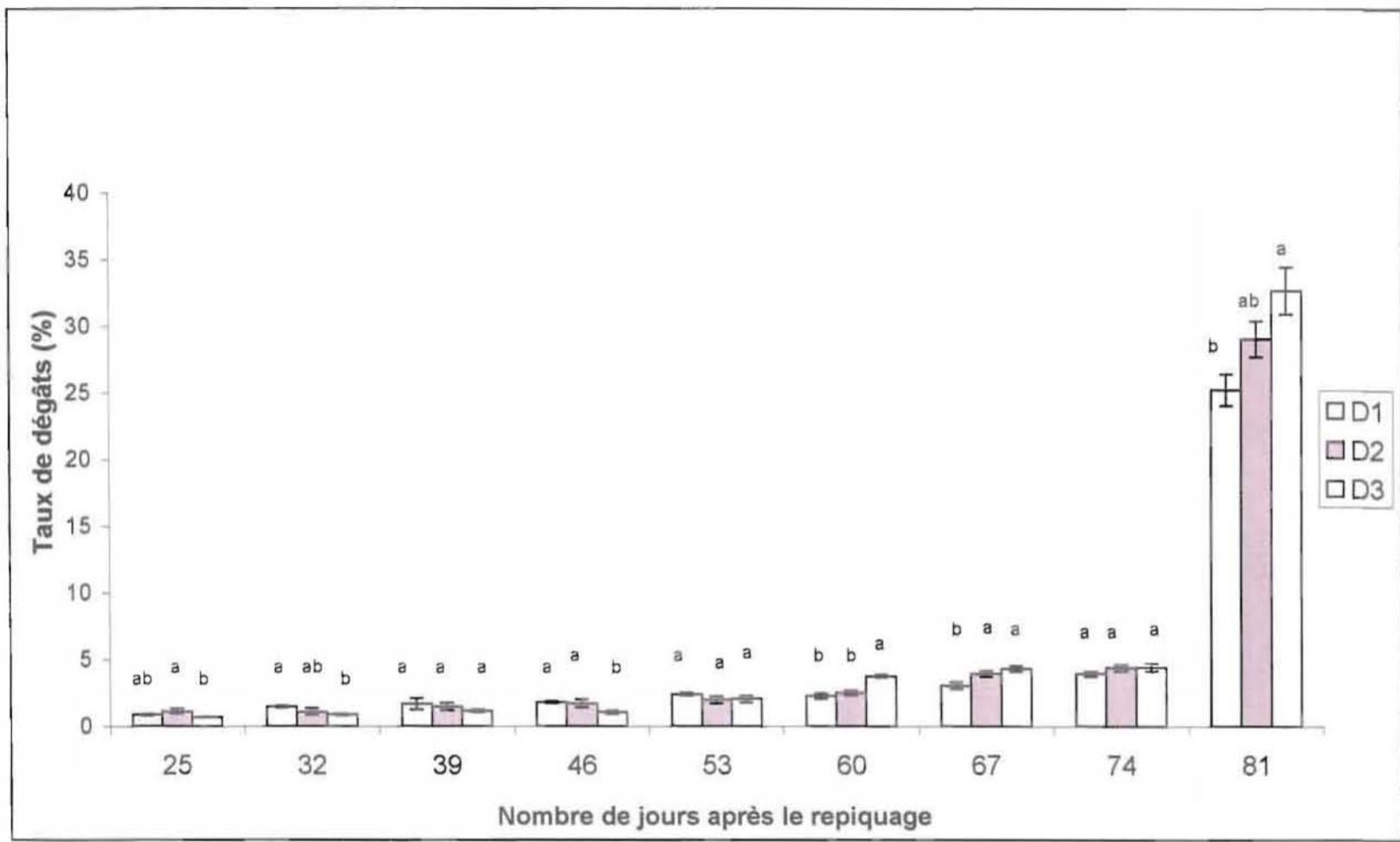


Figure 6 : Importance des taux de galles en fonction des dates de repiquage du riz à Boulbi, SH 2003

### *II.2.4 Importance des dégâts au 46<sup>ème</sup> JAR*

L'analyse de variance avait révélé une différence significative entre D1 et D3 d'une part et entre D2 et D3 d'autre part ( $F = 4,208$  ;  $P = 0,051$ ). Par contre, aucune différence significative entre les traitements D1 et D2 n'avait été décelée. Les taux de dégâts variaient de 1,06 % (D3) à 1,72 % (D2). D1 avait enregistré le taux de dégât le plus élevé (1,78 %).

### *II.2.5 Importance des dégâts au 53<sup>ème</sup> JAR*

Les dégâts étaient toujours relativement faibles avec des taux variant de 1,96 % (D2) à 2,39 % (D1). L'analyse de variance n'a révélé aucune différence significative entre les traitements ( $F = 1,111$  ;  $P = 0,3705$ ) même si D1 a enregistré le taux de dégâts le plus élevé.

### *II.2.6 Importance des dégâts au 60<sup>ème</sup> JAR*

L'analyse de variance a révélé une différence significative entre D3 et D2 et entre D3 et D1 au seuil de probabilité de 5 % ( $F = 23,582$  ;  $P = 0,003$ ). Par contre, les traitements D1 et D2 n'étaient pas significativement différents. Les pourcentages de dégâts variaient de 2,27 % (D1) à 3,74 % (D3).

### *II.2.7 Importance des dégâts au 67<sup>ème</sup> JAR*

Au 67<sup>ème</sup> JAR, les taux de dégâts étaient les suivants : 3,06 % (D1) ; 3,92 % (D2) et 4,31 % (D3). L'analyse de variance montrait une différence significative ( $F = 7,883$  ;  $P = 0,010$ ) entre les traitements D1 et D2 d'une part et entre les traitements D1 et D3 d'autre part. D2 et D3 n'étaient pas significativement différents entre eux.

## *II 2.8 Importance des dégâts au 74<sup>ème</sup> JAR*

Les taux de dégâts enregistrés étaient de 3,93 % pour D1, 4,38 % pour D2 et 4,42 % pour D3. L'analyse de variance n'a révélé aucune différence significative entre les traitements ( $F = 1,301$  ;  $P = 0,3189$ ).

## *II 2.9 Importance des dégâts au 81<sup>ème</sup> JAR*

Cette série d'observations était marquée par une augmentation spectaculaire des dégâts de la cécidomyie du riz. En effet, les taux enregistrés variaient de 25,25 % (D1), à 32,66 % (D3). L'analyse de variance a révélé une différence significative entre les traitements D1 et D3 ( $F = 6,543$  ;  $P = 0,017$ ).

Sur l'ensemble de la phase végétative du riz, les taux de dégâts étaient inférieurs à 3 % pour les dates de repiquage D1 et D2 et inférieurs à 4 % pour D3. L'intensité des dégâts était progressive jusqu'au 81<sup>ème</sup> JAR et quel que soit le traitement où les taux de dégâts avaient augmenté de façon spectaculaire atteignant 25,25 % ; 29,05 % et 32,66 % respectivement en D1, D2 et D3. A partir du 60<sup>ème</sup> JAR jusqu'à la fin des observations les traitements D2 et D3 avaient enregistré les dégâts les plus élevés sauf au 74<sup>ème</sup> JAR.

## II.3 Discussion et conclusions

L'évolution du nombre moyen de talles en fonction de la date de repiquage a montré que le tallage maximum de la variété de riz utilisée dans cette expérimentation se situait entre les 53<sup>ème</sup> et 60<sup>ème</sup> JAR. Nos résultats sont conformes à ceux de ARRAUDEAU et VERGARA (1992) qui ont rapporté sur le tallage de variétés de riz. En effet, selon ces auteurs, le tallage du riz est maximal entre le 50<sup>ème</sup> et le 60<sup>ème</sup> JAR. La décroissance du nombre de talles après le tallage maximal du riz s'explique par la dégénérescence d'un certain nombre de talles peu résistantes aux divers stress du milieu rizicole.

Les différences significatives décelées entre les traitements sont à mettre en relation avec la réaction de la plante aux attaques de la cécidomyie. Les repiquages tardifs étant plus sujets aux attaques de l'insecte que les repiquages précoces, il s'en suit la production de talles surnuméraires en réaction aux infestations de la cécidomyie du riz. C'est ce qui explique le nombre moyen de talles le plus élevé enregistré dans la D2 au 25<sup>ème</sup> JAR où le taux de galles le plus important a été observé. A l'épiaison (81<sup>ème</sup> JAR) D3 a été le traitement le plus infesté par la cécidomyie africaine et cela s'est traduit par un tallage plus important (397,5 talles) par rapport aux autres traitements.

L'analyse des résultats portant sur les taux de dégâts d'*O. oryzivora* montre que l'intensité des dégâts variait suivant les stades phénologiques du riz quelle que soit la date de repiquage. Les dégâts étaient faibles au début du cycle végétatif (tallage) et devenaient 6 à 8 fois plus importants au cours de la phase reproductive de la plante. Ces résultats sont comparables à ceux enregistrés par NACRO (1984), DAKOUO *et al.* (1988), DAKOUO et NACRO (1992) et SIBOMANA (1999). Selon WILLIAMS *et al.* (2002), les faibles taux de galles observés trois semaines après le repiquage deviennent importants dans le prolongement des stades phénologiques du riz. Les infestations d'*Orseolia oryzivora* sont trop faibles pendant la phase végétative pour causer des dégâts suffisamment importants (SIBOMANA, 1999).

Les dégâts importants enregistrés au cours de la phase reproductive de la plante ont été observés, quel que soit le traitement, au mois de novembre, période pendant laquelle la température moyenne sous abri et le taux d'humidité étaient les plus faibles (28,8°C et 47,85 %). En effet, l'intensité des attaques de l'insecte varie en fonction des conditions climatiques (UMEH,1998 ; WILLIAMS *et al.*, 2002). DAKOUO *et al.* (1988) ont montré que les infestations sévères interviennent au cours de la saison humide lorsque les conditions d'humidité (80-90 %) et de température (25-35 ° C) étaient réunies. Par ailleurs, d'autres facteurs comme le nombre de talles de riz par unité de surface peuvent expliquer les fortes infestations.

C'est ainsi que DAKOUO *et al.* (1988) et NACRO (1996), ont montré que le nombre de talles infestées par la cécidomyie était proportionnel au nombre total de talles formées. En effet, malgré la forte humidité relative (93,8 %) enregistrée au mois de septembre (25 JAR) les infestations de l'insecte étaient faibles parce que le riz était en début de tallage.

La dernière date de repiquage (D3) était généralement la plus infestée par la cécidomyie du riz. Les dégâts importants ainsi enregistrés par ce traitement peuvent être liés au repiquage tardif (28 août 2003) du riz de cette date. Les populations adultes de l'insecte connaissent certainement un pic au cours de cette période de l'année, ce qui a bien pu favoriser l'infestation plus importante de ce dernier traitement par la cécidomyie. UMEH (1998) et WILLIAMS *et al.* (2002) ont montré que les dégâts de la cécidomyie étaient sévères sur les plants repiqués tardivement. L'échelonnement de la mise en place de la culture sur un même périmètre rizicole favorise la multiplication du nombre de générations de la cécidomyie en lui fournissant des habitats successifs, ce qui permet aux populations de se reproduire tout au long de la saison culturale avec le plus de dégâts sur les champs repiqués tardivement (ADRAO, 2000). Dans le cas particulier du 46<sup>ème</sup> JAR, où l'analyse de variance a révélé une différence significative entre les traitements, la faiblesse des dégâts de D3 pourrait être due aux facteurs climatiques. Les taux de dégâts de D3 ont été évalués au cours du mois d'octobre pendant que ceux de D1 se sont déroulés en septembre. Or le mois d'octobre a enregistré un taux moyen d'humidité relative faible (63,33 %) et une température moyenne de 30,4°C contre 75,9 % et 27,7°C en septembre. Ces conditions climatiques (taux d'humidité faible et température élevée) sont défavorables au développement de l'insecte (BRENIERE, 1982 ; ARRAUDEAU, 1998).

## II 4 Composantes de rendement et rendement du riz paddy

Les résultats sur les composantes du rendement et le rendement du riz sont illustrés par les figures 7, 8, et 9.

### *II 4.1 Nombre moyen de talles par m<sup>2</sup> en fonction des dates de repiquage du riz*

Le traitement D3 a enregistré le nombre moyen de talles par m<sup>2</sup> le plus important (495 talles / m<sup>2</sup>). Le plus faible nombre moyen de talles par m<sup>2</sup> a été obtenu avec la date D1 (356,25 talles / m<sup>2</sup>) (figure 7). L'analyse de variance a révélé une différence significative entre les traitements au seuil de probabilité de 5 % (F= 15,325 ; P= 0,0013). D1 différait significativement des autres traitements alors que D2 et D3 n'étaient pas significativement différents entre eux. Une corrélation positive et significative a été établie (R<sup>2</sup>= 0,722) entre le taux de galles et le nombre de talles par m<sup>2</sup> (figure 8).

### *II 4.2 Nombre moyen de panicules par m<sup>2</sup> en fonction des dates de repiquage du riz*

L'analyse de variance n'a décelé aucune différence significative entre les traitements pour ce qui concerne cette variable (F= 0,570 ; P= 0,5848). Le nombre moyen de panicules par m<sup>2</sup> le plus élevé a été enregistré par D1 (265,5 panicules par m<sup>2</sup>) et le plus faible par D3 (253 panicules par m<sup>2</sup>). Le coefficient de corrélation entre le taux de galles et le nombre moyen de panicules / m<sup>2</sup> était faible (R<sup>2</sup>= 0,009) et la corrélation était négative et non significative (figure 9).

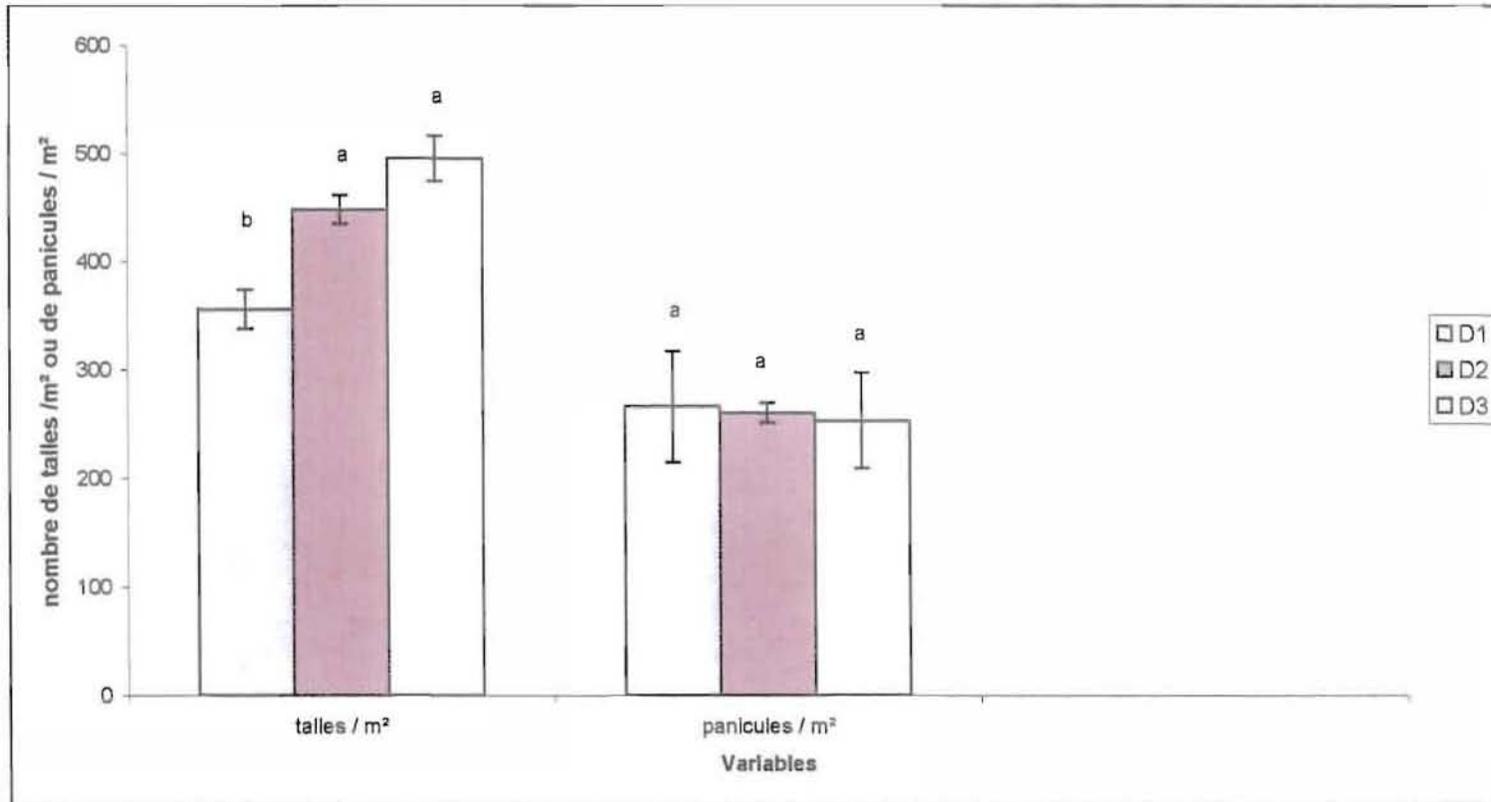
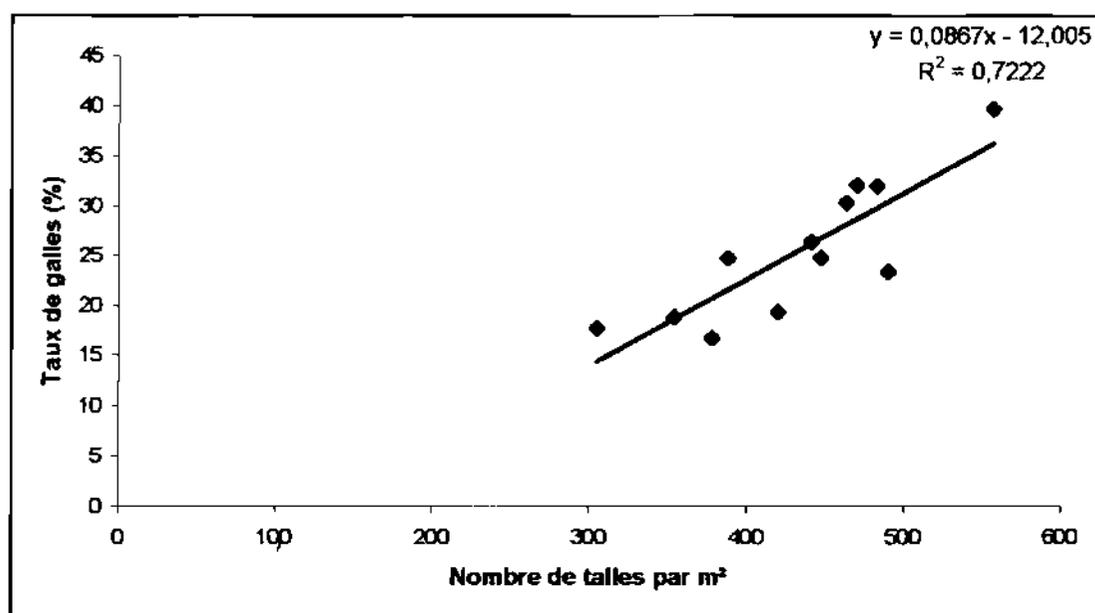
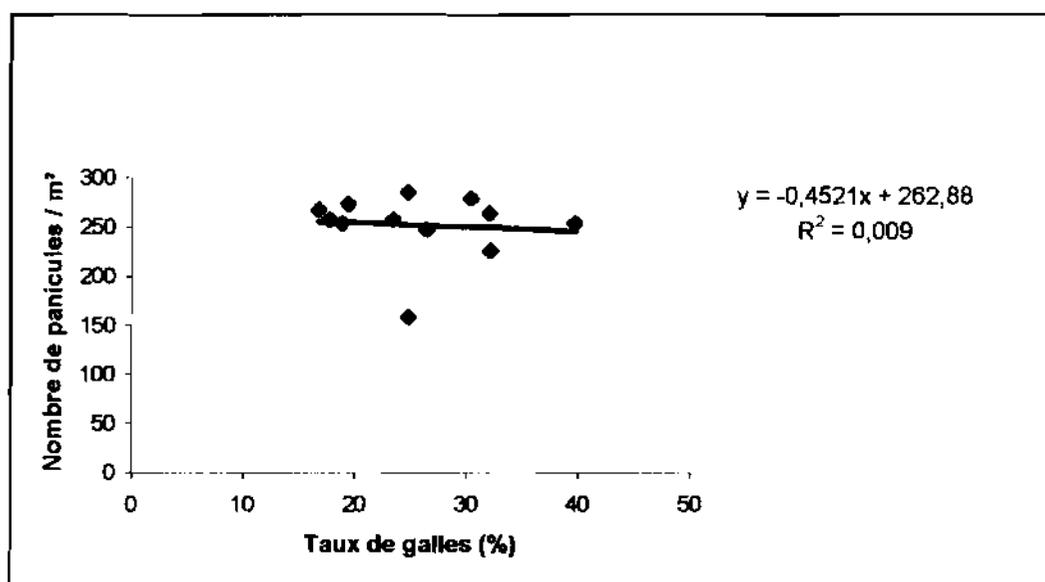


Figure 7 : Nombre de talles par m<sup>2</sup> et nombre moyen de panicules par m<sup>2</sup> en fonction de la date de repiquage du riz à Boulbi, SH 2003



**Figure 8 : Courbe de régression linéaire entre le taux de galles et le nombre de tiges par m²**



**Figure 9 : Courbe de régression linéaire entre le taux de galles et le nombre de panicules par m²**

#### *Il 4.3 Nombre moyen de grains par panicule*

Le nombre moyen de grains par panicule variait de 157 (D2) à 163 (D1). Aucune différence significative entre les traitements n'a été mise en évidence par l'analyse de variance ( $F= 0,481$  ;  $P= 0,633$ ). Néanmoins, D1 présentait le plus grand nombre moyen de grains par panicule tandis que D2 enregistrait le nombre moyen de grains par panicule le plus faible (figure 10).

#### *Il 4.4 Pourcentage de grains pleins en fonction des dates de repiquage du riz*

Pour le pourcentage de grains pleins, la différence entre les traitements au seuil de probabilité de 5 % a été significative selon l'analyse de variance ( $F= 4,376$  ;  $P= 0,0471$ ). Les traitements D1 et D3 étaient significativement différents entre eux. Le pourcentage de grains pleins variait de 72,5 % (D3) à 79,75 % (D1) (figure 11).

#### *Il 4.5 Poids de 1000 grains en fonction des dates de repiquage*

Les résultats concernant le poids de 1000 grains étaient les suivants : 25,48 g (D1) ; 24,62 g (D2) et 24,02 g (D3). Une différence significative au seuil de probabilité de 5 % entre les traitements a été décelée à l'analyse de variance. D1 différait significativement des deux autres traitements, D2 et D3 (figure 11).

#### *Il 4.6 Rendement du riz en fonction des dates de repiquage*

Les rendements moyens variaient de 5,95t / ha (D3) à 6,25 t / ha (D1). La valeur intermédiaire était de 6,13 t / ha (D2) (figure 12). Il n'y avait pas de différence significative entre les traitements au seuil de probabilité de 5 % ( $F= 0,431$  ;  $P= 0,6623$ ). Cependant, le rendement était arithmétiquement d'autant plus élevé que la mise en place de la culture était précoce.

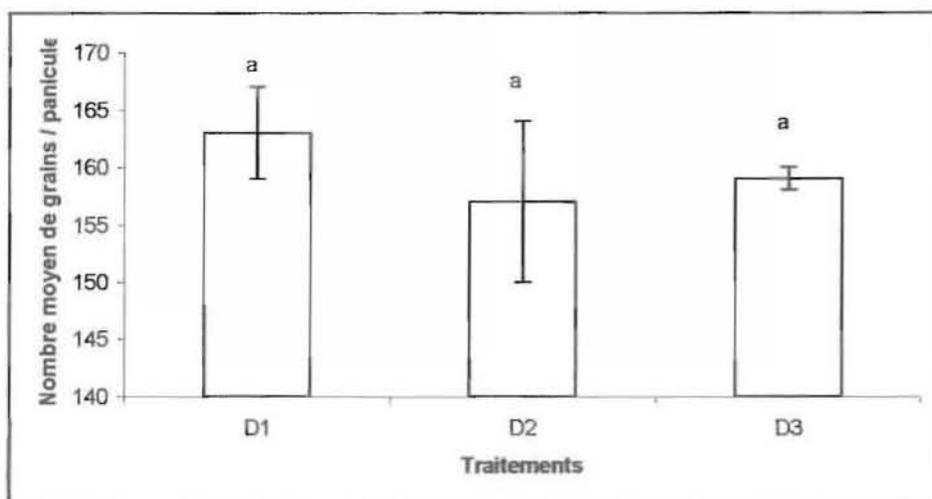


Figure 10 : Nombre moyen de grains de riz par panicule en fonction des dates de repiquage

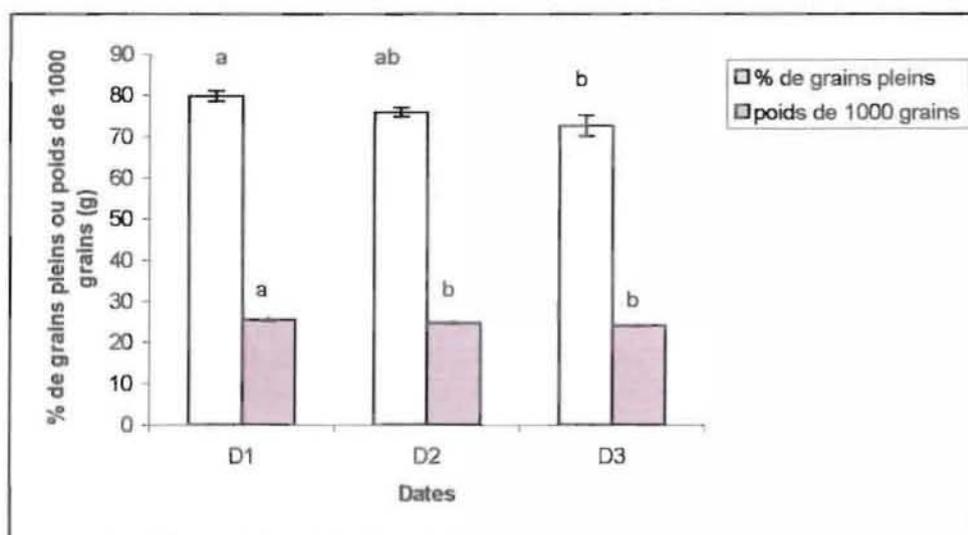


Figure 11 : Pourcentage de grains pleins et poids de 1000 grains de riz

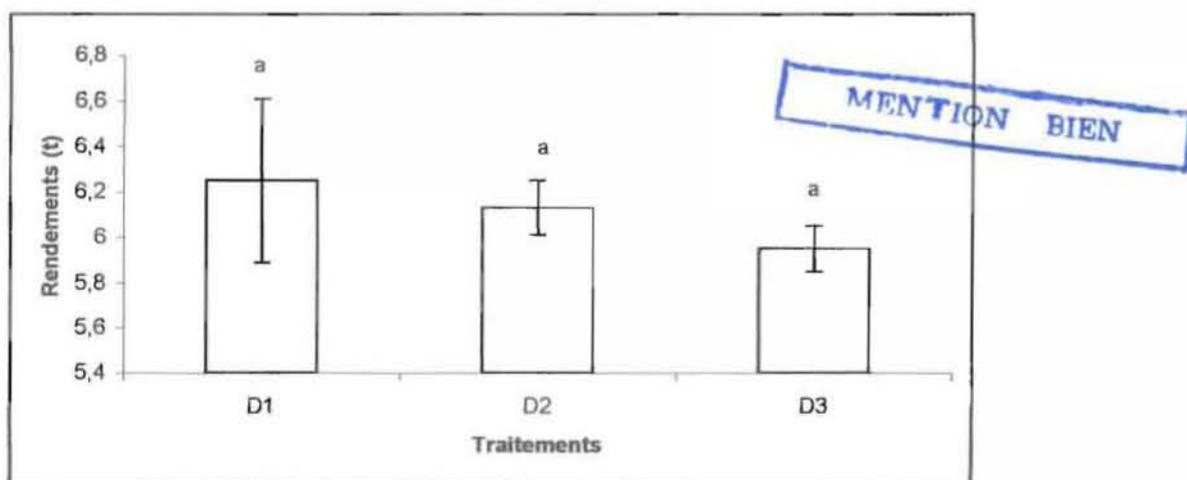


Figure 12 : Rendements moyens du riz en fonction des dates de repiquage du riz

## *Il 4.7 Discussion et conclusions*

Nos résultats ont montré que le nombre moyen de talles par m<sup>2</sup> était positivement corrélé avec le taux de dégâts de la cécidomyie du riz. La corrélation établie entre les deux variables était forte et positive ( $R^2= 0,722$ ). Ainsi, aux forts taux de dégâts correspondaient les nombres de talles par m<sup>2</sup> les plus élevés. CHAND et ACHARYA (1982, 1983) ont pu établir une corrélation positive entre le nombre de talles formées et celui de galles consécutives aux attaques de *O. oryzae*, espèce asiatique de la cécidomyie du riz.

Les attaques de cécidomyie se traduisent par la production d'un nombre variable de talles d'autant plus élevé que l'infestation est intense (NACRO, 1994). Les repiquages tardifs étant les plus exposés aux attaques sont en effet les plus sujets à la formation de jeunes talles supplémentaires. UMEH (1992) indique que ces talles sont des talles de profusion destinées à compenser les dégâts chez les plants récemment repiqués.

Le nombre moyen de panicules par m<sup>2</sup> n'était pas corrélé avec le taux de galles. L'analyse de régression linéaire a établi une corrélation faible et négative entre les taux d'attaques de la cécidomyie et le nombre de panicules par m<sup>2</sup> ( $R^2= 0,009$ ). Malgré cette faible corrélation, la production de panicules baissait consécutivement à de fortes attaques de la cécidomyie. Les talles infestées par le diptère se transforment en feuilles d'oignon ou galles. Chaque galle est ainsi une talle perdue. Or les talles perdues sont autant de panicules qui ne se formeront pas. L'accroissement d'une unité de galles implique une réduction de 0,4 unité de panicules (CHAND et ACHARYA, 1982, 1983). C'est ce qui explique que le traitement D3 procurant le taux de dégâts le plus élevé avait le nombre de panicule par m<sup>2</sup> le plus faible. En effet, NACRO (1994) estime que le pourcentage moyen de tiges paniculaires décroît proportionnellement à l'intensité de l'infestation de la cécidomyie du riz.

L'analyse des résultats portant sur le nombre de grains par panicule a montré que la variation de cette composante de rendement n'était pas étroitement liée à

l'intensité des dégâts de la cécidomyie. Elle dépendait plutôt des conditions climatiques et pédologiques.

VERGARA (1984) affirme que les causes possibles de la diminution du nombre de grains par panicule sont le manque de la lumière et d'éléments nutritifs.

Le nombre de grains par panicule augmente avec de fortes doses d'azote (SIBOMANA, 1999). Or la formation des épillets a lieu à la même période (novembre) pour chacun des traitements. Aussi, les traitements ont reçu les mêmes doses de fertilisation de NPK et d'urée aux stades phénologiques identiques. Tous les traitements étaient donc soumis aux mêmes conditions d'insolation et de fertilisation. L'absence d'interaction entre les traitements pour le nombre de grains par panicule pourrait ainsi s'expliquer par l'homogénéité des facteurs de variation de cette composante de rendement.

Nous avons obtenu le pourcentage de grains pleins le plus élevé avec le traitement le moins attaqué (D1) et le plus faible pourcentage avec le traitement ayant enregistré le plus de dégâts (D3). La question était de savoir si le taux de stérilité était lié à l'intensité des dégâts. ARRAUDEAU (1998) estime que des températures basses affectent le pourcentage de fertilité des épillets. Des épillets dégénérés peuvent être observés sans qu'il n'y ait eu une incidence de maladies ou d'insectes. Des températures très basses (<20°C) ou très élevées (>35°C) provoquent la stérilité partielle ou totale des épillets (ARRAUDEAU et VERGARA, 1992). En effet, le stade grain dur de la phase de maturation du riz (102 JAR) a coïncidé avec le mois de décembre qui était le plus froid avec 17°C comme la plus basse température pour le traitement D3 contre 20,7°C pour D1. Cette variable climatique pourrait être à l'origine de la différence entre les traitements pour le pourcentage de grains pleins.

La stérilité des épillets est plutôt le résultat des conditions de température et de culture (défaut d'irrigation pendant la floraison) défavorables. Elle serait indépendante des dégâts causés par *O. oryzivora*.

Les faibles dégâts enregistrés par le traitement D1 expliquent le poids moyen de 1000 grains le plus élevé. Lorsque les dégâts sont intenses, le développement des jeunes talles formées suite aux attaques est généralement faible.

NACRO (1994) estime qu'une sévère infestation des plantes entraîne la réduction de leur développement se traduisant par un rabougrissement. Or, ce sont les jeunes talles nouvellement formées à la place des talles infestées qui devront assurer la production des panicules et des grains si elles devenaient fertiles. On sait cependant qu'une jeune feuille ne contribue pas de la même façon à l'accumulation des hydrates de carbone qu'une feuille âgée. Comme l'épaisseur de la feuille est positivement corrélée avec son taux d'activité photosynthétique (ARRAUDEAU, 1998), la conséquence directe des attaques intenses est la réduction de la synthèse des substances nutritives par les plantes rabougries qui déploient des feuilles étroites et basses. L'accumulation des hydrates de carbone en leur sein est alors insuffisante pour les épillets. VERGARA (1984) a montré que la diminution du poids des grains est le résultat d'un manque de substances nutritives lorsqu'il y a moins de feuilles pour fabriquer ces substances.

De fortes infestations engendraient alors la diminution du poids de 1000 grains. Cette variable étant une composante du rendement, la conséquence serait une perte de rendement. Le traitement D3 présentant le plus de dégâts possède de ce fait le poids de 1000 grains le plus faible même s'il ne diffère pas significativement du traitement D2. Nos résultats sont conformes à ceux obtenus par ISRAEL et PRAKASA (1965) qui estiment que les dégâts aboutissent à un poids moindre de 1000 grains.

Nos résultats ont montré que la date de repiquage n'affectait pas le rendement. Par contre DOBELMAN (1980) a rapporté que les rendements décroissaient régulièrement en fonction de la date de repiquage. Malgré l'absence de différence significative entre les traitements sur le rendement, le traitement D1 procurait le meilleur rendement. La comparaison de la moyenne arithmétique des rendements met en évidence l'importance de la précocité du repiquage sur le rendement évoqué plus haut. Les rendements décroissaient de D1 à D3. L'absence d'un effet significatif de la date de repiquage sur les rendements pourrait s'expliquer par des défauts d'irrigation. L'eau, après la floraison, intervient dans la mobilisation des substances nutritives des organes végétatifs vers les grains afin d'assurer leur remplissage. Deux jours après la floraison de la 1<sup>ère</sup> date de repiquage D1 pendant que la 2<sup>ème</sup> date D2 et la 3<sup>ème</sup> D3 étaient à des stades moins avancés, les plantes ont souffert de l'assèchement partiel des parcelles d'expérimentation pour les raisons suivantes : les producteurs situés en amont des essais, pour éviter la submersion

des jeunes plantes repiquées tardivement, obstruaient l'ouverture des canaux d'irrigation ou déviaient les fils d'eau qui devaient irriguer les essais. En effet, les canalisations étaient mal entretenues et ne pouvaient contenir normalement les fils d'eau sans qu'il y ait débordement des excès d'eau à l'origine des submersions. La conséquence est qu'il y avait manque d'eau sur les parcelles d'expérimentation. Mais très vite les problèmes ont été résolus afin d'éviter des pertes énormes de rendement.

## II 5 Estimation des pertes en rendement dues à la cécidomyie africaine du riz

Une analyse de régression linéaire simple réalisée à partir des résultats du tableau III a montré que la corrélation entre le taux de galles et le poids des grains d'une touffe de riz était faible (mais croissait avec la date) quelle que soit la période de repiquage étudiée : D1 ( $R^2 = 0,1182$ ) ; D2 ( $R^2 = 0,2973$ ) ; D3 ( $R^2 = 0,302$ ) (figure 13). Grâce aux différentes équations de régression linéaire, les taux de perte en rendement ont été évalués selon la formule de WALKER (1987) :

$$P_n = \frac{Y_0 - Y_n}{Y_0} \times 100$$

$P$  (n%) exprime le pourcentage de perte en rendement à n % d'attaques  
 $Y_n$  représente le poids des grains d'une touffe de riz à n % d'attaques  
 $Y_0$  représente le poids des grains d'une touffe de riz à 0 % d'attaque

Les résultats sont rapportés dans le tableau IV.

**Tableau III : Pourcentage de galles et poids des grains de 20 touffes de riz en fonction de la date de repiquage**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
<b>Traitements</b>																					
<b>D1</b>	<b>% galles</b>	13,72	11,24	19,52	17,68	26,52	13,68	23,48	27,8	20,48	20,91	25,4	23,63	5,19	16,2	25,57	19,48	20,84	15,2	18,1	19
	<b>poids (g)</b>	60,25	39,49	42,16	46,42	45,86	52,62	28,43	34,8	37,95	29,31	40	41,47	37,1	37,8	24,74	35,03	42,47	42,5	42,6	53,28
<b>D2</b>	<b>% galles</b>	14,62	18,24	30,7	17,28	29,07	20,39	22,34	29,4	33,75	26,69	40,1	19,64	18,4	29,2	26,03	26,22	22,3	17,9	22,5	22,4
	<b>poids (g)</b>	52,28	46,94	40,81	47,84	44,08	38,51	39,6	23,8	38,18	39,1	30,6	37,2	38,3	28,9	39,52	33,85	46,84	37,7	51,6	34,11
<b>D3</b>	<b>% galles</b>	22,04	32,02	31,3	34,02	34,49	41,05	25,37	30,3	31,75	27,31	28,6	28,88	23,8	25,5	26,68	39,8	33,39	37,8	31,8	28,37
	<b>poids (g)</b>	54,13	31,77	27,46	29,1	26,46	23,62	38,64	21,3	28,96	37,69	42,2	41,35	31,8	39,5	54,73	33,52	41,07	35,8	40,6	41,18

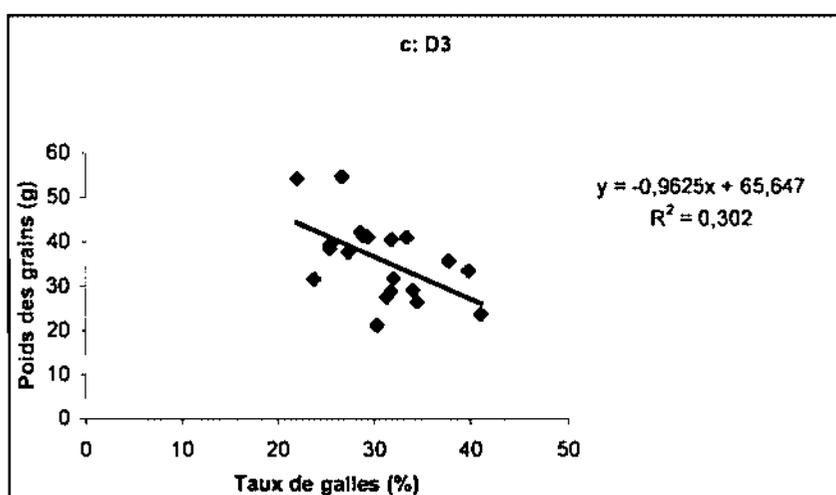
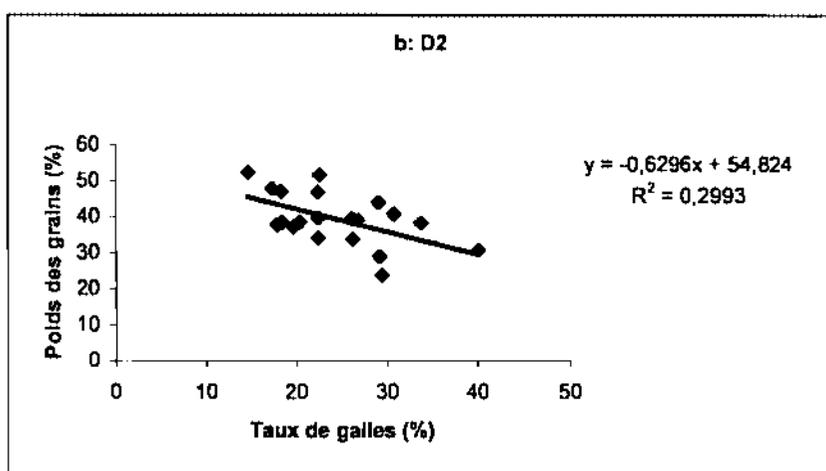
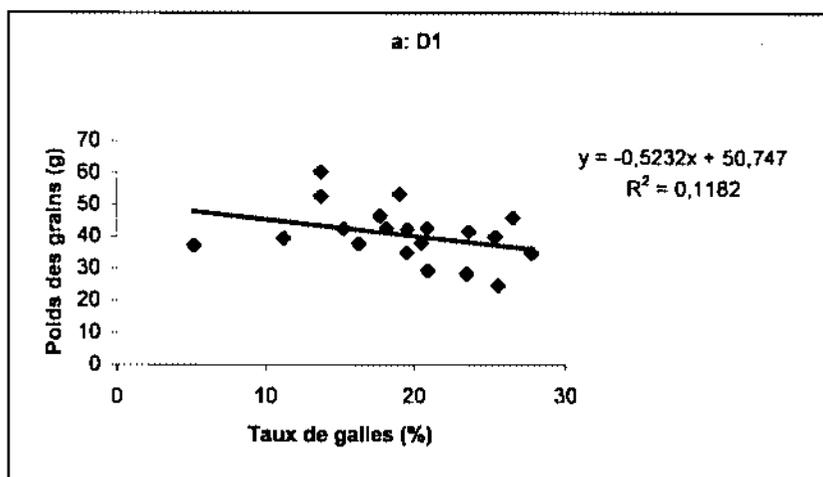


Figure 13 : Courbes de régression linéaire entre le poids des grains d'une touffe et le taux de galles

## II 5.1 Discussion et conclusion

L'équation de régression linéaire simple liant le poids des grains d'une touffe aux taux de dégâts a permis d'estimer les pertes en rendement du riz paddy pour chacun des traitements étudiés. Les pertes estimées étaient proportionnelles aux dégâts enregistrés. Ainsi, 1% de dégât était associé à 1,04 % de pertes en D1, à 1,14 % en D2 et enfin à 1,46 % en D3. Autrement dit, une perte en rendement de 100 % était le résultat de 97 % de galles pour la 1<sup>ère</sup> période de repiquage (D1), de 87,07 % de galles pour la D2 et de 68,2 % de galles lorsque le repiquage était tardif (D3).

Des résultats similaires ont été obtenus par NACRO (1994) qui, en travaillant dans des conditions contrôlées, a rapporté que 76,5 % de galles traduisaient une perte en rendement de 100 %. De même, les travaux de UKWUNGWU *et al.* (1989) en milieu paysan ont montré que 80 % de dégâts étaient responsables de 100 % de pertes en rendement.

Au regard des résultats que nous avons obtenus, il apparaît clairement que le taux de galles était faible par rapport au taux de perte correspondant quelle que soit la période de repiquage. La différence observée entre les deux variables peut s'expliquer par la formation de jeunes talles non productives et qui sont destinées à compenser les talles perdues. Cette différence augmente au fur et à mesure que le repiquage devient tardif. Le nombre de talles formées suite aux attaques de l'espèce africaine *O. oryzivora* devient alors élevé lorsque les infestations sont intenses.

A partir des équations de régression linéaire simple et des taux de galles responsables des pertes totales de rendement, il devient possible d'estimer un gain de rendement de 1,3 t / ha pour un producteur de la plaine rizicole de Boulbi qui aurait réalisé un repiquage à la date D1 par rapport à la date D2 et de 3,7 t / ha à la date D1 par rapport à D3. Le gain de rendement est de 2,9 t / ha si le producteur effectuait son repiquage à la date D2 par rapport à D3 (Tableau V).

Dans le cadre de la recherche de solutions à la gestion de la cécidomyie africaine du riz ces informations permettent de mettre en évidence l'importance des repiquages

précoces dans la réduction des pertes en rendement dues aux infestations de *O. oryzivora*

**Tableau IV: Pertes en rendement dues à 1 % de dégât de la cécidomyie africaine du riz**

	Equations de régression linéaire simple Y	Y <sub>0</sub>	Y <sub>1</sub>	P1 (%)
<b>Traitements</b>				
D1	50,747 - 0,5232 X	50,747	50,2238	1,04
D2	54,824 - 0,6296 X	54,824	54,1944	1,14
D3	65,647 - 0,9625 X	65,647	64,845	1,46

Equation de forme générale:  $Y = b + aX$

[a] représente la perte de poids causé par une unité de dégâts et b le poids maximal des grains d'une touffe de riz à 0 % de dégât

P1 (%) représente le pourcentage en rendement à 1 % de dégât de la cécidomyie africaine du riz

Y<sub>1</sub> = poids des grains d'une touffe obtenu à 1 % de dégât

Y<sub>0</sub> = poids des grains d'une touffe à 0 % de dégât

**Tableau V: Comparaison des gains en rendement entre les différentes dates de repiquage**

Pourcentage de perte	68,20%	87,07%
<b>Gains en rendement</b>		
D1 / D2	-	1,3 t / ha
D1 / D3	3,7 t / ha	
D2 / D3	2,9 t / ha	

## CONCLUSION GENERALE ET PERSPECTIVES

L'objectif de notre étude était d'évaluer l'importance économique de la cécidomyie africaine du riz (*O. oryzivora*) sur la plaine rizicole irriguée de Boulbi. Pour ce faire, nous avons réalisé trois dates de repiquage afin d'estimer les taux d'infestations correspondants. Ensuite, nous avons évalué pour chaque date de repiquage du riz, l'incidence des dégâts de la cécidomyie africaine sur les composantes de rendement et les rendements du riz paddy. L'estimation des pertes dues aux dégâts a été aussi évaluée pour chaque traitement.

L'étude des dates de repiquage sur l'évolution des taux de galles a révélé que les repiquages tardifs étaient les plus exposés aux attaques de la cécidomyie africaine. Ainsi, nous avons observé une augmentation progressive des taux d'infestations de la 1<sup>ère</sup> date, D1 à la 3<sup>ème</sup> date, D3. Mais quel que soit le traitement, les infestations du ravageur étaient faibles au cours de la phase végétative du riz et importantes (6 à 8 fois plus) au cours de la phase reproductive de la plante.

Les résultats portant sur les composantes de rendement et le rendement du riz paddy ont pu mettre en relation le nombre de talles par m<sup>2</sup> et le poids de 1000 grains aux différents niveaux d'infestations de la cécidomyie. C'est ainsi que le nombre de talles par m<sup>2</sup> augmentait proportionnellement aux taux d'infestations ( $R^2 = 0,722$ ) par contre le poids de 1000 grains était inversement proportionnel aux taux de dégâts de la cécidomyie africaine. Nos résultats indiquent que les rendements décroissaient au fur et à mesure que les repiquages étaient tardifs même si des différences significatives entre les traitements n'ont pas été mises en évidence.

Les données relatives aux pertes en rendement ont montré que ces pertes étaient proportionnelles aux dégâts enregistrés. Les repiquages tardifs ont entraîné les pertes les plus élevées comparativement aux repiquages précoces. Les résultats étaient les suivants : à 1 % de dégât dû au ravageur, on enregistrait 1,04 % de pertes en D1, 1,14 % en D2 et 1,46 % en D3.

il convient de noter alors l'importance des repiquages précoces et de leur regroupement dans la gestion de la cécidomyie africaine du riz sur la plaine rizicole irriguée de Boulbi. Mais une telle approche nécessite une bonne sensibilisation des producteurs de la dite plaine.

La sensibilisation devrait reposer sur les aspects suivants :

- le regroupement des dates de repiquage sur toute la plaine rizicole ;
- les repiquages précoces ;
- la destruction des repousses, des plantes spontanées et des hôtes alternatifs.

Ce sont des pratiques culturales susceptibles de limiter l'incidence économique de la cécidomyie africaine du riz *O. oryzivora* tout en préservant l'environnement, la santé humaine et animale.

A la lumière des résultats obtenus, nous pouvons dire que l'objectif assigné à notre étude a été atteint. L'étude pourrait être reconduite pendant une autre saison de culture en évaluant le taux de parasitisme associé à *O. oryzivora* dû à *P. diplosisae* et à *A. procerae*

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

**ADRAO, 1995** : Formation en production rizicole. Manuel du formateur. Sayce publishing, Royaume Uni, 305 p.

**ADRAO, 2000** : Une petite mouche à gros problèmes : la cécidomyie africaine des galles du riz. Rapport annuel ADRAO 2000. Points saillants des activités, ADRAO, Bouaké, Côte d'Ivoire, pp 20-26.

**ARRAUDEAU, M. A. et VERGARA, B. S., 1992**. Manuel illustré de riziculture pluviale. International Rice Research Institute (IRRI) et Institut de Recherches Agronomiques tropicales des cultures vivrières (IRAT), IRAT-CIRAD, *International Rice Research Institute*, Las Baños, Laguna, Philippines, 284 p.

**ARRAUDEAU, M. A., 1998**. Le riz irrigué : le technicien d'agriculture tropicale. Ed. Maisonneuve et Larose, Paris, France, 331 p.

**BETBEDER - MATIBET, M., 1986**. Insectes nuisibles aux cultures vivrières d'Afrique, de Madagascar et des Mascareignes, IRAT-CIRAD, Montpellier, France, 119 p.

**BONZI, S.M, 1979**. Résultats des premières investigations sur les insectes ravageurs du riz en Haute Volta. Communication au séminaire de l'ADRAO sur la gestion intégrée des parasites du riz tenu à Bobo-Dioulasso (Haute-Volta) du 17 au 22 septembre 1979. ADRAO, Monrovia, Libéria

**BRENIERE, J., 1982**. Les lépidoptères foreurs du riz en Afrique de l'Ouest : Biologie, dégâts, lutte *In* "Gestion intégrée des déprédateurs du riz en Afrique de l'Ouest". ADRAO, Monrovia, Libéria, pp 28-42.

**BRENIERE, J., 1983**. Principaux ennemis du riz en Afrique de l'ouest et leur contrôle (2<sup>ème</sup> édition). Association pour le développement de la riziculture en Afrique de l

**CHAND, P., et ACHARYA, R. C., 1982.** Correlations between silvershoots and panicle and tiller numbers. *International Rice Research Newsletter*, 7 (4): 8-9.

**CHAND, P., et ACHARYA, R. C., 1983.** Loss to gall midge. *International Rice Research Newsletter*, 8 (1): 10-11.

**DAKOUO, D., et NACRO, S., 1992.** Lutte contre les insectes ravageurs du riz au Burkina Faso : bilan et perspectives *In* "Lutte intégrée contre les ennemis des cultures vivrières dans le Sahel." Deuxième séminaire sur la lutte intégrée contre les ennemis des cultures dans le sahel. Institut du Sahel, Bamako, Mali, pp 170-186.

**DAKOUO, D., NACRO, S. et SIE, M., 1988.** Evolution saisonnière des infestations de la cécidomyie du riz *Orseolia oryzivora* H. et G. (Dipteria : cecidomyiidae) dans le sud-ouest du Burkina Faso. *Insect science and its application* 9: 469-473.

**DIARRA, A., 1992.** Les ennemis du riz dans le Sahel *In* " Lutte intégrée contre les ennemis des cultures vivrières dans le Sahel ".Deuxième séminaire sur la lutte intégrée contre les ennemis des cultures dans le Sahel. Institut du Sahel, Bamako, Mali, pp 159-169.

**DOBELMANN, J. P., 1980.** Riziculture pratique 1 – Riz irrigué. "Techniques vivantes". Section agronomie tropicale. Deuxième édition. Presses universitaires de France, 229 p.

**FAO, 1997.** Systèmes améliorés de riziculture pluviale, Rome, Italie, 121 p.

**FAO, 2001.** Programme Spécial pour la Sécurité Alimentaire ; appui au développement durable des systèmes de production incluant le riz ; Burkina Faso. Conclusion et recommandations du projet. Rapport terminal. Programme de coopération FAO / Gouvernements, 85 p.

**GOMEZ, A. K. et GOMEZ, A. A., 1984.** Statistical procedures for agricultural research. 2<sup>nd</sup> edition. *International Rice Research Institute*, 680 p.

**HARRIS, K.M., and GAGNE, R.J., 1982.** Description of the African rice gall midge, *Orseolia oryzivora* sp. n., with comparative notes on the Asian rice gall midge *O.*

*oryzae* (Wood-Mason). (Diptera: cecidomyiidae). *Bulletin of Entomological Research* 72: 476-472.

**INSD, 2000.** Annuaire statique du Burkina Faso 1999. Direction des Statistiques Générales, Ouagadougou, Burkina Faso, 218 p.

**ISRAEL, P. & PRAKASA, P. S., 1965.** Influence of gall midge incidence in rice tillering and yield, *International Rice Research Newsletter*, pp 24-31.

**M.A.H.R.H, 2001.** Rapport de l'enquête permanente agricole. DGPSA / Direction des statistiques Agricoles, Ouagadougou Burkina Faso, pp 126-132.

**MATHYS, G., 1988.** Principaux ennemis de six cultures au Sahel, organisation météorologique mondiale, Genève, Suisse, 113 p.

**M.E.F, 2001.** Burkina Faso: compétitivité et croissance économique. Orientations, Stratégies et Actions, Ouagadougou, Burkina Faso, 164 p

**NACRO, S., 1984.** Etude de la bioécologie de la cécidomyie du riz *Orseolia oryzivora* sp. n., (Diptera : cecidomyiidae) et de deux méthodes de lutte contre ce ravageur sur la plaine rizicole de Karfiguèla (Banfora). Mémoire de fin d'études. Institut Supérieur Polytechnique (I.S.P). Université de Ouagadougou, Burkina Faso, 70 p.

**NACRO, S., 1987 :** Aperçu sur la production et la recherche rizicole au Burkina-Faso. Atelier IRTP-Afrique Saint-Louis (Sénégal): 14-16 octobre 1987. IN.E.R.A, Ouagadougou, Burkina-Faso, 22 p.

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

**NACRO, S., 1995.** Les foreurs de tige du riz. Communication présentée au séminaire international en lutte biologique. Bobo-Dioulasso du 7 au 20 mai 1995, 14 p.

**NACRO, S., E. A. HEINRICHS and D. DAKOUO, 1996.** Estimation of rice yield losses due to the African rice gall midge, *Orseolia oryzivora*. *International journal of pest management*: **42** (4): 331-334.

**SAWADOGO, L., 2002.** Principaux problèmes de la production rizicole sur le périmètre de Boulbi (Burkina-Faso) : cas des insectes déprédateurs du riz. Mémoire de fin d'études. IPR / IFRA Katibougou, Mali, 130 p.

**SIBOMANA, I., 1999.** Etude de l'effet des pratiques culturales sur la cécidomyie africaine du riz : cas de la fumure azotée et des écartements entre les plants de riz. Mémoire de fin d'études. Institut du Développement Rural (I.D.R), Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso, Burkina-Faso, 96 p.

**SINGH, B. N., 1988.** Breeding for African rice gall midge (*Orseolia oryzivora* Harris & Gagné) resistance at WARDA. Paper presented during the WARDA / NARS group discussion and planning meeting on "Bioecology and management of the African rice gall midge "from 12-16 October, 1998 at IITA, Ibadan, Nigeria, 17 p.

**UKWUNGWU, M. N., WINSLOW, M. D., and JOHN, V. T., 1989.** Severe outbreak of rice gall midge in the savannah zone, Nigeria. *Int. Rice Res. Newsl.* **14** (4) : 36-37.

**UMEH, E. D. N., UKWUNGWU, M. N., et JOSHI, R. C., 1992.** Lutte biologique naturelle du riz au Nigeria. Guide de recherche de l'IITA N° 37, Ibadan, Nigeria, 16 p.

**UMEH, E., 1998.** Biological control of the African rice gall midge, *Orseolia oryzivora* H. & G. An invited discussion paper presented at WARDA / NAS group discussion and planning meeting on " Bio-ecology and management of the African Rice Gall Midge (ARGM) " at WARDA / IITA, Ibadan, Nigeria, 12-16 October, 7 p.

**VERGARA, B. S., 1984.** Manuel pratique de riziculture. International Rice Research Institute. Las Baños, Laguna, Philippines, 221 p.

**WARDA, 1996.** Insect pests of rice in West Africa. IPM Task Force, Bouaké, Côte d'Ivoire, 73 p.

**WILLIAMS, C. T., K. M. HARRIS, M. N. UKWUNGWU, S. NACRO, D. DAKOUO, F. E NWILENE, B. N. SINGH, OKHIDIEVBIE, O., 2002.** African rice gall midge Research guide. West Africa development Association. CABI Biosciences, 27 p.

**YAMEOGO, T. J., 1989.** Contraintes liées à la gestion des coopératives dans les périmètres aménagés : cas de la coopérative des exploitants de la plaine de Boulbi dans le Bazéga. Mémoire de fin de cycle des élèves-conseillers F.J.A. CFFA de Farako-Bâ, Burkina Faso, 58 p.

# ANNEXES

## ANNEXE I

### FICHE TECHNIQUE DE LA VARIETE DE RIZ FKR 14

Nom : FKR 14 (4418)  
Espèce : Oryza  
Groupe variétal : Indica  
Origine : Inde

#### CARACTERES VEGETATIFS

- Cycle semis-épiaison : 95 jours
- Cycle semis-maturité : 125 jours
- Hauteur de la plante : 119 cm
- Tallage : bon
- Port de la plante : érigé
- Port de la feuille paniculaire : érigé

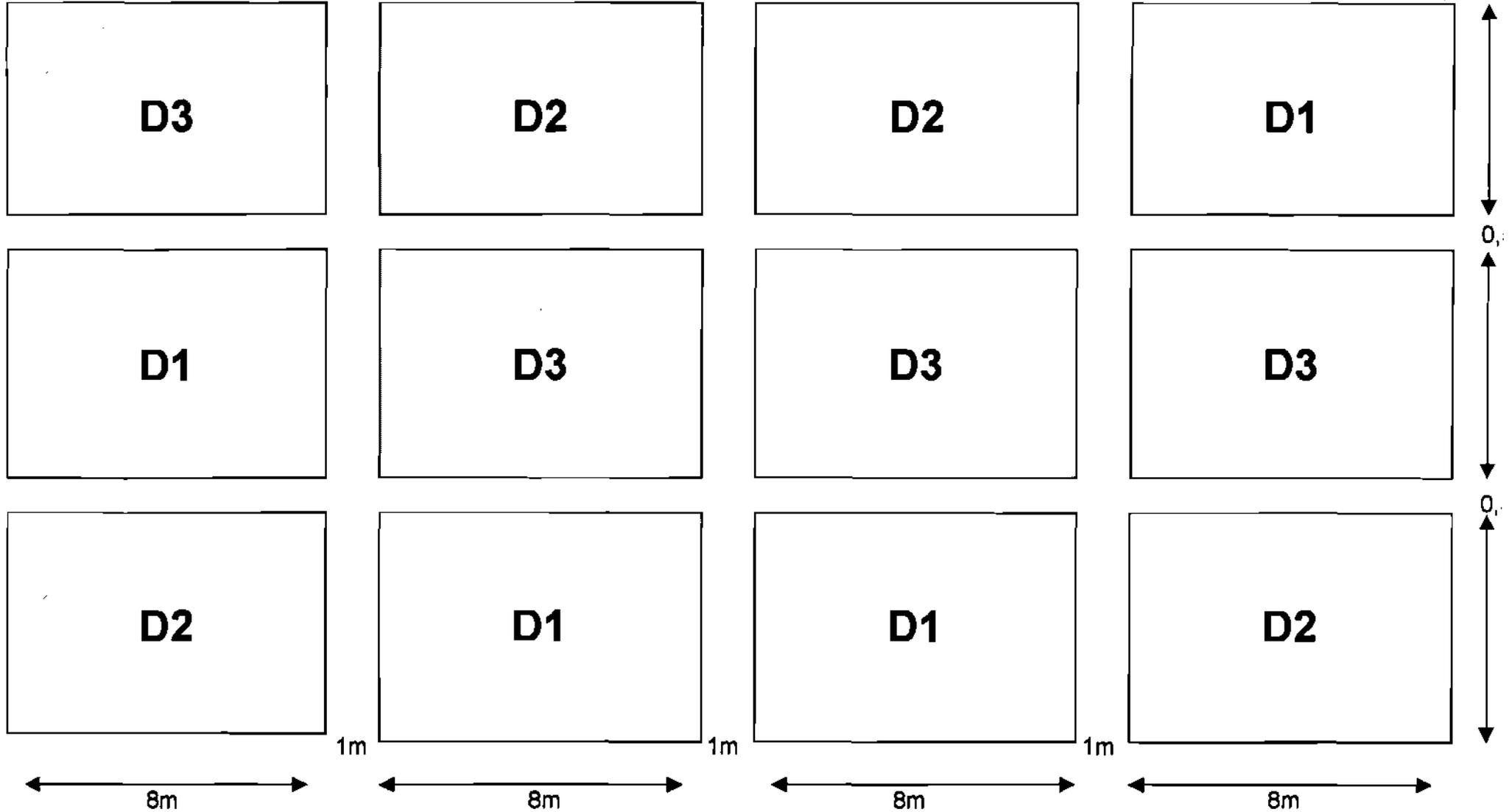
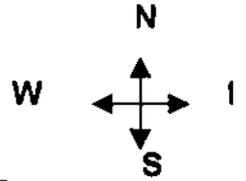
#### CARACTERES DU GRAIN

- Longueur : 10,33 mm
- Largeur : 2,65 mm
- Poids de 1000 grains : 27,72 g
- Aristation : mutique
- Pilosité : glâbre
- Couleur glumelle : paille
- Couleur apex à la maturité : incolore

#### CARACTERES AGRONOMIQUES

- Résistance à la pyriculariose : assez bonne
- Résistance à la verse : bonne
- Résistance à l'égrenage : bonne
- Réponse à l'azote : bonne
- Potentiel de rendement : 4 – 7 t / ha

*Annexe II: DISPOSITIF EXPERIMENTAL*



### ANNEXE III : CALENDRIER DES ACTIVITES

---

	Semls en pépinière	Repiquage	Fumure de fond	Fumure de couverture			1ère série	9ème série
				1ère application	2ème application	3ème application	d'observation (25 JAR)	d'observation (81 JAI)
<b>Traitements</b>								
<b>D1</b>	31/07/2003	14/08/2003	24/08/2003	13/09/2003	28/09/2003	13/10/2003	08/09/2003	03/11/2003
<b>D2</b>	07/08/2003	21/08/2003	31/08/2003	20/09/2003	05/10/2003	20/10/2003	15/09/2003	10/11/2003
<b>D3</b>	14/08/2003	28/08/2003	07/09/2003	27/09/2003	12/10/2003	27/10/2003	22/09/2003	17/11/2003

---