



REPUBLIQUE D'HAITI

UNIVERSITE D'ETAT D'HAITI

(UEH)

FACULTE D'AGRONOMIE ET DE MEDECINE VETERINAIRE

(FAMV)

DEPARTEMENT DE PHYTOTECNIE

(PHYTO)

Performances agronomiques et économiques du riz (*Oryza sativa* L), var TCS-10, en Système de Riziculture Traditionnel (SRT) et en Système de Riziculture Intensif (SRI) dans la commune de Verrettes, Vallée de l'Artibonite.

Mémoire de fin d'études agronomiques

Présenté Par : Maguintontz Cedney JEAN-BAPTISTE

Pour l'obtention du diplôme d'Ingénieur- Agronome

Option : Phytotechnie

Mai 2013

Ce mémoire intitulé :

Performances agronomiques et économiques du riz (*Oryza sativa* L), var TCS-10, en Système de Riziculture Traditionnel (SRT) et en Système de Riziculture Intensif (SRI) dans la commune de Verrettes, Vallée de l'Artibonite.

a été vu et approuvé par le jury d'évaluation composé de :

Prénom et Nom

Signature

Date

Robers-Pierre **TESCAR** Ing.-Agr. M. Sc.
Président, Conseiller scientifique

Dr. Predner **DUVIVIER**
Membre, Conseiller scientifique

Rélex **ALEXANDRE** Ing.-Agr. M. Sc.
Membre, Conseiller scientifique

Performances agronomiques et économiques du riz (*Oryza sativza* L), var TCS-10, en Système de Riziculture Traditionnel (SRT) et en Système de Riziculture Intensif (SRI) dans la commune de Verrettes, Vallée de l'Artibonite.

DEDICACE

Ce mémoire de fin d'études est dédié à :

- ✚ Ma mère, Marie Claude JOSEPH, et mon père, Pleurima JEAN-BAPTISTE pour l'affection et l'assistance morale et économique qu'ils m'ont apportées durant toute mon existence jusqu'à nos jours.
- ✚ Mes sœurs et frères Estere, Nathalie, Mouse Glafotte, Florise Nava, Fedner, Claudnel JEAN BAPTISTE pour leur appui et présence de tous les jours.
- ✚ Sabrina MAGLOIRE son soutien moral indéfectible.
- ✚ Mes camarades en particulier, Carl Vély GUILLAUME, Ronald JEAN, Elitien SAINT PREUX, Dieuseul CHARLES Marcelin Pierre REMY et Sainval DOUCETTE.
- ✚ La promotion 2007-2012 de la FAMV (AD LUCEM) et l'option Phytotechnie, en particulier: Robenson CHARLEMAGNE, Edy PIERRE LOUIS, Emmanuel JEAN-LOUIS, et Edwenson TOUSSAINT, pour leur appui considérable.
- ✚ Tous mes chers compatriotes et particulièrement tous ceux qui auront à utiliser ce document.

REMERCIEMENTS

- ✚ Je tiens à remercier sincèrement toutes les personnes qui m'ont aidé particulièrement ou substantiellement à réaliser ce mémoire. Ces remerciements s'adressent de façon toute particulière ;
 - ✚ Au Grand Dieu de l'univers, JEHOVAH.
 - ✚ A mes conseillers scientifiques Robers-Pierre TESCAR Ing.-Agr, Msc
 - ✚ Dr. Predner DUVIVIER., Nicolas Ophny CARVIL Ing.-Agr, Msc et Rélex ALEXANDRE Ing.-Agr, Msc. pour leur aide, leurs conseils tant salutaires, leur dynamisme, leur savoir-faire et enfin leur disponibilité à mon égard pour la réussite de ce travail.
 - ✚ Au Directeur de l'option Phytotechnie de la FAMV, Robers-Pierre TESCAR pour son intégrité et son dévouement pour la bonne marche de l'option.
 - ✚ Au Corps Professoral de la Faculté d'Agronomie et de Médecine Vétérinaire (FAMV), particulièrement ceux du département de Phytotechnie, pour leur contribution à ma formation durant ces cinq années d'études ainsi qu'aux personnels de la Faculté.
 - ✚ A tout le personnel de la bibliothèque de la FAMV.
 - ✚ A ma sœur JEAN-BAPTISTE Estère et son mari PHYLO Jocelyn.
 - ✚ A monsieur St-Juste OSSE, Mme Irvica SAINT-FLEUR.
 - ✚ Chacun de mes amis pour leur attention et leur soutien physique, intellectuel ou moral.
 - ✚ Enfin, un grand remerciement s'adresse à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

RESUME

Ce travail a été réalisé dans le but de comparer les performances agronomiques et économiques de la variété du riz (*Oryza sativa* L.) TCS10, en Système de Riziculture Traditionnel (SRT) et en Système de Riziculture Intensif (SRI) dans la commune de Verrettes. Dans le SRT le repiquage des plants se fait de façon irrégulière avec 3 à 4 plants par poquet, 25 à 30 jours après le semis, tandis qu'il se fait en lignes espacées de 25 cm, 8 à 10 jours après le semis dans le SRI. Un dispositif en blocs complets aléatoires (DBCA) avec six répétitions a été utilisé, ce qui correspondait à douze unités expérimentales. La collecte des données a été portée sur les indicateurs de performances agronomiques (état sanitaire des parcelles, hauteur des plantes, le nombre de jours à la floraison, le nombre de jours à maturité, les composantes du rendement et le rendement) et sur les indicateurs de performances économiques (les charges d'exploitation, les produits bruts, le profit à l'hectare et le profit par homme jour).

Les données collectées ont été soumises à une analyse de variance. Puis, le test de Fischer a été réalisé à 5% de probabilité pour comparer les moyennes. Le logiciel R, version 2.15.2. a été utilisé. Les résultats ont montré qu'avec un rendement de 5.41 t/ha, le SRI est significativement supérieur au SRT dont le rendement a été de 3.56t/ha. Le profit à l'hectare pour le SRI (23033.04 HTG) a été significativement supérieur à celui obtenu pour le SRT (17588.57 HTG). Tandis que, le profit par homme jour pour le SRT (229.37 HTG) a été significativement supérieur à celui enregistré pour le SRI (199.19 HTG). Ce contraste est expliqué par le fait que le SRI est plus exigeant en main d'œuvre que le SRT. Toutefois, le SRI est globalement plus performant que le SRT, tant sur le plan agronomique que sur le plan économique.

TABLE DES MATIERES

| | |
|--|-------------|
| DEDICACE..... | iii |
| REMERCIEMENTS..... | iv |
| RESUME..... | v |
| LISTE DES SIGLES..... | xi |
| LISTE DES TABLEAUX..... | xii |
| LISTE DES FIGURES..... | xiii |
| LISTE DES ANNEXES..... | xiv |
| I.-INTRODUCTION..... | 1 |
| 1.1.-PROBLEMATIQUE ET JUSTIFICATION | 1 |
| 1.2- OBJECTIFS..... | 4 |
| 1.2.1.- Objectif général..... | 4 |
| 1.2.2.-Objectifs spécifiques..... | 4 |
| 1.3.-HYPOTHESES DE L'ETUDE..... | 4 |
| II- REVUE DE LITTERATURE..... | 5 |
| 2.1.- Présentation générale du riz..... | 5 |
| 2.1.1.-Le cycle végétatif du riz..... | 5 |
| 2.1.2-Exigences écologiques du riz..... | 5 |
| 2.1.3-Lumière..... | 5 |
| 2.1.4-Température..... | 5 |
| 2.1.5.-Besoin en eau..... | 6 |
| 2.1.6-Sol..... | 6 |
| 2.2.-Variétés cultivées dans la vallée de l'Artibonite | 6 |
| 2.3.-PRESENTATION GENERALE DU PAQUET TECHNIQUE SYSTEME DE RIZICULTURE INTENSIVE (SRI)..... | 6 |
| 2.3.1--Préparation du sol..... | 7 |
| 2.3.2.-Application de la fumure organique..... | 7 |
| 2.3.3-Le labour..... | 7 |

| | |
|---|----|
| 2.3.4-Mise en eau de la parcelle (avec mise en boue), et le nivelage | 7 |
| 2.3.5.-Le canal de ceinture | 8 |
| 2.3.6.- La pépinière du SRI..... | 8 |
| 2.3.6.1.-Emplacement de la pépinière..... | 8 |
| 2.3.6.2.-Préparation des planches de pépinière..... | 8 |
| 2.3.6.3.-Préparation de semences..... | 8 |
| 2.3.6.4.-Le semis..... | 9 |
| 2.3.6.5.-Entretien de la pépinière..... | 9 |
| 2.3.6.6.-Prélèvement des plants de la pépinière..... | 9 |
| 2.3.7.-Le Repiquage..... | 10 |
| 2.3.8.-Gestion des champs après repiquage..... | 10 |
| 2.3.9.-Le Sarclage..... | 10 |
| 2.3.10-Fertilisation..... | 11 |
| 2.3.11.-Irrigation SRI..... | 11 |
| 2.4.-PRESENTATION DU PAQUET TECHNIQUE DU SYSTEME DE RIZICULTURE TRADITIONNEL (SRT)..... | 11 |
| 2.4.1.-Riziculture pluviale..... | 11 |
| 2.4.2.-Riziculture irriguée..... | 12 |
| 2.4.2.1.-Préparation de sol..... | 12 |
| 2.4.2.2.-La pépinière..... | 12 |
| 2.4.2.3.-Le repiquage..... | 13 |
| 2.4.2.4.-Fertilisation et sarclage..... | 13 |
| 2.4.2.5.-Irrigation et drainage..... | 13 |
| 2.4.3-Les sols de riziculture inondée :..... | 13 |
| 2.4.3.1.-Préparation du sol..... | 13 |
| 2.4.3.2.-La pépinière..... | 13 |
| 2.4.3.3.-Le repiquage..... | 14 |
| 2.4.3.4.-Irrigation et drainage..... | 14 |

| | |
|---|-----------|
| 2.4.3.5.-Fertilisation et sarclage..... | 14 |
| 2.4.3.6.- Récolte..... | 14 |
| 2.5.-PROBLEMES PHYTOSANITAIRES..... | 15 |
| 2.6.-RESULTATS DES ETUDES ANTERIEURES DU SRI ET SRT DANS LA VALLEE DE L'ARTIBONITE..... | 16 |
| III.-MATERIELS ET METHODES..... | 18 |
| 3.1-Cadre physique de l'étude..... | 18 |
| 3.1.1.- Localisation géographique..... | 18 |
| 3.1.2.-Conditions climatiques..... | 20 |
| 3.1.2.1.- Température..... | 20 |
| 3.1.2.2.- Pluviométrie..... | 21 |
| 3.1.3.-L'insolation..... | 21 |
| 3.1.4.- Réseau hydrographique..... | 22 |
| 3.1.5.- Conditions édaphiques..... | 22 |
| 3.1.5.1.-Les types de sol..... | 22 |
| 3.1.5.2.-Caractéristiques du sol..... | 22 |
| 3.1.6.-Les infrastructures hydro agricoles..... | 24 |
| 3.1.7.- Systèmes de production..... | 24 |
| 3.1.7.1.-Système de culture..... | 24 |
| 3.1.7.2.-Systèmes d'élevage..... | 24 |
| 3.2.-MATERIELS UTILISES..... | 25 |
| 3.2.1.-Matériel biologique..... | 25 |
| 3.2.2.-Matériel physique..... | 25 |
| 3.2.3.-Matériels chimiques..... | 26 |
| 3.3.-METHODES..... | 26 |
| 3.3.1.-Description des essais et du dispositif expérimental..... | 26 |
| 3.3.2 Critères de choix des parcelles expérimentales..... | 27 |
| 3.3.3.-Observations et mesures..... | 29 |

| | |
|--|-----------|
| 3.3.3.1.-Observations et mesures de performances agronomiques | 29 |
| 3.3.3.2.-Evaluation de l'état phytosanitaire..... | 30 |
| 3.3.3.2.1.-Détection et identification des maladies | 30 |
| 3.3.3.2.2.-Identification des maladies..... | 31 |
| 3.3.3.2.3.-Détermination de l'importance économique des maladies..... | 31 |
| 3.3.3.2.4- Identification des insectes..... | 31 |
| 3.3.3.2.5.-Détermination de l'importance économique des insectes | 32 |
| 3.3.3.2.6.- Identification de moyens de lutte..... | 32 |
| 3.3.3.3-Mesures de performances économiques | 32 |
| 3.3.3.4.-Méthodes de calculs pour les performances économiques..... | 33 |
| 3.3.4.-Collecte des données..... | 34 |
| 3.3.5.-Illustration du choix des carrés d'échantillonnage | 34 |
| 3.3.6.-Choix des touffes dans un carré d'échantillonnage | 35 |
| 3.3.7.-Dépouillement et traitement des données | 36 |
| IV.-RESULTATS ET DISCUSSION..... | 38 |
| 4.1.-OPERATIONS CULTURALES EN PEPINIERES..... | 38 |
| 4.1.1.-Etablissement des pépinières parcelles SRT | 38 |
| 4.1.2.- Etablissement des pépinières parcelles SRI..... | 38 |
| 4.2.-OPERATIONS CULTURALES EN PLEIN CHAMPS | 40 |
| 4.2.1.-Préparation du sol..... | 40 |
| 4.2.2.-Transplantation des plantules..... | 40 |
| 4.2.3.-Entretien des parcelles SRT et SRI..... | 42 |
| 4.3.-RESULTATS AGRONOMIQUES DU SYSTEME DE RIZICULTURE..... | 44 |
| 4.3.1.-Indicateurs de croissance et de précocité..... | 44 |
| 4.3.2.-Variation des composantes du rendement | 45 |
| 4.3.3.-Variation du rendement..... | 46 |
| 4.4.-Evaluation de l'état phytosanitaire des parcelles..... | 48 |

| | |
|--|-----------|
| 4.4.1.-Détermination du niveau d'incidence et du taux d'infection de la paille noire (MPN) dans les deux systèmes..... | 48 |
| 4.4.2.-Détermination du niveau d'infestation de (<i>Diatraea saccharalis</i>) et de population de punaise brune (<i>Oebalus insularis</i>) et sauterelle (<i>Conocephalus</i> sp) dans les deux systèmes..... | 50 |
| 4.5.- RESULTATS ECONOMIQUES DU SYSTEME DE RIZICULTURE..... | 54 |
| 4.5.1.- Intrants utilisés au niveau des deux systèmes..... | 54 |
| 4.5.2.- Main-d'œuvre pour une pépinière d'un hectare | 55 |
| 4.5.3.-Main-d'œuvre pour une rizière d'un hectare..... | 56 |
| 4.5.4.- Main-d'œuvre pour récolte et post-récolte d'une rizière d'un hectare..... | 57 |
| 4.5.5.- Charges globales..... | 58 |
| 4.5.6.-Valeur de la production par hectare dans les 2 systèmes | 59 |
| 4.5.7.- Profit à l'hectare dans les deux systèmes | 60 |
| 4.6.- DISCUSSION..... | 62 |
| V-CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS..... | 65 |
| VI.- REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES..... | 66 |

LISTE DES SIGLES

| | |
|-------------------------|--|
| BID | Banque Interaméricaine de Développement |
| CNSA | Conseil National pour la sécurité alimentaire |
| CG | Charges Globales |
| CS | Charges supplétives |
| DPV | Direction Protection Végétale |
| FAMV | Faculté d'Agronomie et de Médecine Vétérinaire |
| FAO | Food Agricultural Organisation |
| H-J | Homme-Jour |
| IHSI | Institut Haïtien de Statistique et d'Informatique |
| MARNDR | Ministère de l'Agriculture des Ressources Naturelles et de Développement Rural |
| mmhos/cm | Milimhos par centimètre |
| MTAC | Mission Technique Agricole de la Chine |
| NGF/P | Nombre de grains faux par panicule |
| NGR/P | Nombre de grains remplis par panicule |
| NT/m ² | Nombre de touffes par mètre carré |
| NTFT | Nombre de talles fertiles par touffe |
| ODVA | Organisme de Développement de la Vallée de l'Artibonite |
| PM1000G | Poids moyen de 1000 grains (en grammes) |
| PAM | Programme Alimentaire Mondiale |
| PB | Produit bruit |
| ppds | Plus petite différence significative |
| SAU | Surface Agricole Utile |
| SRI | Système de Riziculture Intensif |
| SRT | Système de Riziculture Traditionnel |
| RDT (g/m ²) | Rendement en gramme par mètre carré |
| RDT (t/ha) | Rendement en tonne par hectare |

LISTE DES TABLEAUX

| | |
|--|----|
| Tableau 1 : Principaux ravageurs du riz | 15 |
| Tableau 2 : Principales maladies du riz | 16 |
| Tableau 3: Échelle de fertilité relative pour l'azote et de la matière organique | 23 |
| Tableau 4: Caractéristiques physico- chimiques des terres rizicoles de la vallée de l'Artibonite..... | 23 |
| Tableau 5: Caractéristiques agronomiques de la variété TCS-10..... | 25 |
| Tableau 6: Répartition des superficies emblavées pour les deux systèmes | 27 |
| Tableau 7 : Quantité de fertilisants apportés par hectare en pépinière et en plein champ en SRT..... | 42 |
| Tableau 8 : Quantité de fertilisants apportés par hectare en en plein champ en SRI43 | |
| Tableau 9 :Variation de la croissance et de la précocité des plantes en fonction du système de culture..... | 45 |
| Tableau 10 : Variation du rendement et de ces composantes en fonction du système de culture..... | 46 |
| Tableau 11: Variation du rendement et de ces composantes en fonction du système de culture..... | 46 |
| Tableau 12: Niveau d'incidence en fonction des deux systèmes et des localités ... | 48 |
| Tableau 13: Taux d'infection en fonction des deux systèmes et des localités..... | 49 |
| Tableau 14: Niveau d'infestation des talles par <i>D. saccharalis</i> dans les deux systèmes de riziculture..... | 50 |
| Tableau 15: Niveau de population d' <i>Oebalus insularis</i> en fonction des deux systèmes et de localités | 51 |
| Tableau 16: Niveau de population de <i>Conocephalus sp</i> en fonction des deux systèmes et des localités..... | 52 |
| Tableau 17: Valeur des intrants utilisés pour une rizière d'un hectare | 55 |
| Tableau 18: Main d'œuvre pour la pépinière d'une rizière d'un hectare..... | 56 |
| Tableau 19: Main d'œuvre pour une rizière d'un hectare | 57 |
| Tableau 20 : Main d'œuvre pour récolte et post récolte d'une rizière d'un hectare . | 58 |
| Tableau 21: Répartition des charges (HTG) de main d'œuvre en pépinière, en rizière et après récolte pour les 2 systèmes..... | 58 |
| Tableau 22 : Comparaison des charges globales des 2 systèmes..... | 59 |
| Tableau 23: Comparaison des charges globales des 2 systèmes..... | 59 |
| Tableau 24: Production brute à l'hectare dans les deux systèmes..... | 60 |
| Tableau 25: Profit à l'hectare dans les deux systèmes..... | 60 |
| Tableau 26 : Profit par homme jour (H-J) dans les deux systèmes | 61 |
| Tableau 27: Tableau récapitulatif des données agronomiques et économiques des deux systèmes | 61 |

LISTE DES FIGURES

| | |
|---|-----------|
| Figure 1: Délimitation de la zone d'étude..... | 19 |
| Figure 2 : Températures moyennes mensuelles de l'environnement de Verrettes .. | 20 |
| Figure 3:Histogramme de la répartition mensuelle de la pluviométrie en mm Vallée de l'Artibonite (2000-2010)..... | 21 |
| Figure 4 : Répartition des parcelles expérimentales dans la commune de Verrettes | 28 |
| Figure 5: Croquis d'une parcelle du dispositif expérimental..... | 35 |
| Figure 6 : Croquis d'un carré d'échantillonnage SRT..... | 35 |
| Figure 7: Croquis d'un carré d'échantillonnage SRI..... | 36 |
| Figure 8 : Vue des pépinières SRI..... | 39 |
| Figure 9 : Vue des pépinières SRT..... | 40 |
| Figure 10 : Transplantation des plantules SRT..... | 41 |
| Figure 11: Transplantation des plantules SRI..... | 41 |
| Figure 12: Variation de rements moyens des systèmes SRI et SRT en TM/ha..... | 47 |
| Figure 13: Échantillon de riz avec paille noire..... | 49 |
| Figure 14 : Échantillon de riz attaqué par <i>D. Saccharalis</i> | 51 |
| Figure 15: Niveau de population d' <i>Oebalus insularis</i> dans les deux systèmes..... | 52 |
| Figure 16: Niveau de population de <i>Conocephalus sp</i> dans les deux systèmes..... | 53 |
| Figure 17: Insectes capturés par fauchage au niveau des parcelles..... | 53 |
| Figure 18: Résultats de rendements des études antérieures réalisées en SRT et en SRI..... | Er |
| ror! Bookmark not defined. | 62 |
| Figure 19: Résultats de profits des études antérieures réalisées en SRT et en SRI. | 63 |

LISTE DES ANNEXES

Annexe A : Formulaire d'enregistrement des données brutes

Annexe B : Matrice des données techniques enregistrées pour la variété TCS-10 (JUN – DECEMBRE 2012), réalisée à Verrettes, Vallée de l'Artibonite.

Annexe C : Fiche de collecte des données phytosanitaires

Annexe D.- Analyse de variance pour les variables de croissances, de précocité et de composantes de rendements.

Annexe E.- Résultats des données pour les indicateurs économiques des parcelles expérimentales SRT et SRI.

Annexe F.-Tableau récapitulatif des données économiques des parcelles expérimentales SRT et SRI.

Annexe G.-Résultats des données phytosanitaires pour les parcelles expérimentales SRT et SRI.

Annexe H.-Analyse de variance pour les données phytosanitaires des parcelles expérimentales SRT et SRI.

I.-INTRODUCTION

1.1.-Problématique et Justification

Le riz est l'un des aliments de base de la population mondiale et constitue la première ressource alimentaire consommée en Haïti.). Il joue un rôle primordial dans la sécurité alimentaire du pays, car il compte plus de 50 % de la diète alimentaire de la population et fournit 75 % des apports énergétiques, 10 % de protéines, 12 % d'eau et 3 % de lipides (FAO, 2002).

Selon le Département de l'Agriculture des Etats-Unis d'Amérique (USDA, 2013), la production mondiale de riz en 2012/13 est attendue à 464 MT équivalent blanchi, une baisse de plus de 1 MT par rapport aux dernières estimations de la campagne précédente soit 465 MT estimées en 2011/12, avec une consommation mondiale de 468 MT, (l'USDA, 2013). Selon la FAO, 2010, les paysans haïtiens arrivaient à produire 88 351TM de riz paddy en 2006 alors que la production était de l'ordre de 130,000TM en 2000. Avec les nombreux efforts réalisés dans le secteur rizicole, la production nationale se situait autour de 110 000 TM de paddy en 2008 et 144.603 TM en 2011 [mais reste encore faible] selon le MARNDR/DPV, 2011). Cette petite augmentation n'est pas suffisante pour combler les besoins de la population, ce qui contribue à l'augmentation des volumes d'importation et d'aide alimentaire, afin de répondre à la demande nationale.

Le riz est la céréale la plus consommée en Haïti avec une consommation de 500000TM environ dont seulement 28% de la consommation annuelle (FAO, 2010), mais cette augmentation n'arrive pas à combler les besoins de la population qu'on estimait à 300,000 TM en 2003 et 500,000 TM en 2010 (CNSA, 2010). Selon BID, 2009, le solde entre production et consommation est couvert par des importations estimées à 80%, en provenance principalement des Etats-Unis, soit 360,000TM annuellement, à raison de \$ 750 US/TM (MARNDP/FAO, 2010).

Le projet ODVA/BID donne comme chiffre de superficie totale irrigable de la Vallée de l'Artibonite 40,000 hectares dont 32,000 hectares effectivement irrigués et 28,000 hectares consacrés uniquement au riz (PINCHINAT et ALIX, 1981). La Vallée de l'Artibonite, est la plus importante zone rizicole du pays (plus de 50% des superficies) ces 28,000 hectares fournit entre 60% et 80% de la production totale soit à peu près 18% de la consommation locale (LETANG, 2007) et représente environ 80% des terres rizicoles en Haïti (FAO, 2005). Plusieurs petits périmètres irrigués sont repartis dans divers endroit du pays comme Maribahoux (Nord-Est), Grison-Garde (Nord), St Louis du Sud (Sud), dont le riz est la principale culture représentant une superficie de 15,000 ha irrigués (PAUL, 2005). Même avec une utilisation écrasante de la main d'œuvre agricole au niveau de la Vallée de l'Artibonite (GEDEON, 2008) et l'utilisation de 100 à 110 kg de semence (CNSA, 2010), le rendement moyen est faible. Pour la variété TCS-10, les résultats d'enquête réalisée par MTAC (Mission Technique Agricole de Chine) au niveau de différentes communes de la Vallée ne le rendement moyen était de 2.3TM/ha pour l'année 2002 (LOUIS, 2009) il avoisinait les 3.5 TM/ha selon LOUISSAINT et DUVIVIER (2003). Le profit, des agriculteurs de la Vallée de l'Artibonite, est de 4,840.81 Gourdes, ce qui correspond à \$ 286.17 US par hectare [au taux de 16.9158 Gourdes pour \$ 1 US] (JEAN, 1998 ; Unibank, 1999). Grâce aux nombreux efforts réalisés dans le secteur rizicole, en 2007, le profit moyen était de 21,935.75 Gourdes, soit \$ 588.29 US par hectare [au taux de 37.2875 Gourdes pour \$ 1 US] (ANACAPH, 2008 ; Unibank, 2008).

L'augmentation de la production rizicole ne doit pas être envisagée de façon théorique, mais plutôt en recourant aux techniques agricoles modernes, lutte contre les pestes, les maladies, et surtout l'introduction de nouvelles techniques de culture, adaptées aux conditions de la riziculture qui leur seule permettre d'obtenir des rendements élevés à l'unité de surface. Pour cela, on peut se référer à plusieurs pays tels que Népal, Chine, Indonésie et Mali où une nouvelle façon de faire a vu le jour ; il s'agit du Système de Riziculture Intensif (SRI). Avec un bon entretien des plants et quelques aménagements du terrain et de l'eau, les rendements peuvent doubler voire tripler à l'hectare (ATS, 2006). Avec cette nouvelle méthode de riziculture, il a été

prouvé qu'avec seulement 5 à 7 Kg/ha de semences et peu d'intrants chimiques, on arrive à obtenir respectivement des rendements de 9TM/ha, 10.5TM/ha, 9.5TM/ha et 9.8TM/ha (ECHOS RIZICOLES, 2012). Par contre, les rendements obtenus par la méthode traditionnelle pur ces mêmes pays sont de 3.6TM/ha, 6TM/ha, 4.2 TM/ha et 4.9TM/ha, respectivement (ECHOS RIZICOLES, 2012).

Du point de vue économique, dans son mémoire de fin d'études à l'université de Madagascar, (RAZAFIMANANTSOA, 2009), avance que le SRI donne 3,200.000 Ariary correspondant à \$ 1442.5 US par hectare et le SR un profit de 800.000 Ariary correspondant à \$360.62 US. Ce système peut donner de meilleurs résultats en Haïti, donc il s'agit de l'appliquer dans toute son intégralité en mettant en œuvre les paquets techniques, pour qu'une telle amélioration et une augmentation de rendement et de revenu soient possibles. C'est dans ce contexte qu'il s'agit de faire une étude comparative sur le plan agronomique et économique, entre le Système Riziculture Traditionnel (SRT) et le Système de Riziculture Intensif (SRI) dans les conditions écologiques de la Vallée de l'Artibonite, en vue d'augmenter les rendements et les revenus des agriculteurs.

L'Oxfam América (OA) à travers son « *Projet de soutien au développement du Système de Riziculture Intensif (SRI)* » en collaboration avec le Centre de Formation Lévêque (CFL), sous la supervision de la Faculté d'Agronomie et de Médecine Vétérinaire (FAMV) a établi des parcelles d'expérimentation de SRI dans diverses communes de la vallée de l'Artibonite. Cependant, en vue de relever les caractéristiques potentiellement utiles et valorisables à l'amélioration de la riziculture haïtienne, on se propose de réaliser cette étude intitulée : « Performances agronomiques et économiques du riz (*Oryza sativa* L), var TCS-10, en Système de Riziculture Traditionnel (SRT) et en Système de Riziculture Intensif (SRI) dans les localités : Poterie, Pont-Tante, Charles Vanyan, Cabois, Macage et Coupon (commune de Verrettes).

1.2- Objectifs

1.2.1.- Objectif général

Ce travail se propose d'étudier et comparer les performances agronomiques et économiques du SRI par rapport SRT dans la vallée de l'Artibonite.

1.2.2.-Objectifs spécifiques

- ✓ Comparer la main-d'œuvre nécessaire pour conduire chaque système ;
- ✓ Comparer les charges liées à la réalisation de chacun des systèmes
- ✓ Comparer les produits d'exploitation de chacun des systèmes ;
- ✓ Comparer les profits à l'hectare et par homme des deux systèmes ;
- ✓ Comparer les rendements des deux systèmes;
- ✓ Evaluer l'état phytosanitaire des parcelles conduites en SRT et SRI ;

1.3.-Hypothèses de l'étude

Pour cette étude, les hypothèses suivantes ont été retenues :

Hypothèse technique : En système traditionnel, Haïti, Népal, Chine, Indonésie et Mali obtiennent des rendements similaires, soient 3,5TM/ha (LOUISSAINT et DUVUVIER, 2005), 3.6TM/ha, 6TM/ha, 4.2TM/ha et 4.9TM/ha (ECHOS RIZICOLES, 2012), respectivement. Par contre, en SRI, les rendements obtenus à Népal, Chine, Indonésie et Mali sont respectivement 9 TM/ha, 10.5TM/ha, 9.5TM/ha et 9.8TM/ha. Sur la base de ces informations, il a été formulé l'hypothèse qu'en introduisant le SRI en Haïti, le rendement sera augmenté de 75%. Il passera de 3.5TM/ha à 6TM/ha.

Hypothèse économique : En système traditionnel, Madagascar obtient un profit de 800,000 Ariary correspondant à \$ 360.62 US ; par contre, pour ce même pays, le SRI obtient un profit de 3,200.000 Ariary soit \$ 1,442.5 US, (RAZAFIMANANTSOA, 2009), des profits de 4,840.81 Gourdes [\$ 286.17 US] en 1998 et 21,935.75 Gourdes [\$ 588.29 US] en 2007 en Haïti (JEAN, 1998 ; ANACAPH, 2008), on peut augmenter le profit des riziculteurs haïtiens à travers le SRI.

II- REVUE DE LITTERATURE

2.1.- Présentation générale du riz

Le riz est la céréale la plus cultivée dans le monde après le blé, il est probablement cultivé depuis 7000 ans dans le Sud de l'Asie, d'où il est originaire. Les grains de riz, entourés de leur enveloppe (riz complet), forment les épillets au sommet des tiges. Il existe dix neuf espèces différentes de riz. Cependant, seul deux d'entre elles sont cultivées : la plus commune *Oryza sativa* est cultivée en Asie et l'autre *Oryza glaberima* dans l'Ouest africain. Des preuves de cette culture ont été découvertes dans l'est de la Chine et remontaient à 5000 av. J.-C. (Microsoft encarta, 2003).

2.1.1.-Le cycle végétatif du riz

Le cycle végétatif du riz varie considérablement de 4 mois à plus d'une année suivant les différentes conditions. Mais en culture normale, avec des variétés sélectionnées, ce cycle végétatif varie de 120 à 180 jours dans la majorité des cas (ALPHONSE, 2011).

2.1.2.-Exigences écologiques du riz

Le riz est une plante que l'on cultive de l'équateur jusqu'à plus de 45⁰ latitude Nord, du niveau de la mer jusqu'à plus de 1500m d'altitude et il est cultivé dans les sols plus divers. Donc, il faut connaître les conditions climatiques, édaphiques et hydrauliques de la culture du riz (ALPHONSE, 2011).

2.1.3-Lumière

Le riz est une plante qui exige une insolation intense. Ce qui explique les faibles rendements enregistrés dans les zones équatoriales. Le rendement optimum est atteint pour des moyennes d'insolation de l'ordre 500 calories/c²/ jour. (PROSPER, 2004).

2.1.4-Température

Parmi les facteurs climatiques, la température semble la plus importante. Les températures élevées et sensiblement constantes des zones équatoriales et semi équatoriales sont particulièrement favorables à la culture du riz et permettent même

plusieurs campagnes dans l'année. En zone tropicale et subtropicale de basses altitudes, les températures moyennes et extrêmes sont pratiquement toujours suffisantes (EXILIEEN, 2007).

2.1.5.-Besoin en eau

Le niveau d'eau ou humidité du sol recommandé est essentiel pour maintenir une gestion correcte des nutriments et pour gérer les adventistes, les insectes ravageurs et les maladies. Pour les cultures pluviales, la pluie est un facteur critique car la culture de riz souffre soit d'un manque d'eau (sécheresse) soit d'un excès d'eau. Les besoins en eau correspondent à l'eau nécessaire pour obtenir une récolte pendant une période donnée. (EXILIEEN, 2007).

2.1.6-Sol

Même lorsqu'on peut le cultiver dans divers types de sols, le riz préfère les sols à texture fine avec un pourcentage d'argile de 40 à 60, relativement riche en matière organique et dont le pH est situé entre 6 et 7 (ANGLADETTE, 1996). Dans les rizières on peut rencontrer certaines fois des terres ayant une teneur élevée en sels toxiques. Cette accumulation de sels peut être imputable par suite d'un mauvais drainage du sol, l'utilisation d'eau de mauvaise qualité telle que les eaux de drainage ayant traversées des sols salés et réutilisées pour l'irrigation.

2.2.-Variétés cultivées dans la vallée de l'Artibonite

Depuis la pratique de la culture du riz dans la vallée de l'Artibonite, les variétés cultivées se succèdent. Certaines ont disparu suite à leur sensibilité aux parasites et maladies, c'est le cas des variétés madame Gougousse et la crête-à-pierrot. De nos jours les principales variétés cultivées sont: Malaïka, Sheila, Bogapote, Tididi, TCS₁₀ (EXILIEEN, 2007).

2.3.-Présentation générale du paquet technique Système de Riziculture Intensive (SRI)

Le riz planté avec la méthode SRI a une structure différente que celui planté par la méthode traditionnelle. Il a beaucoup plus de talles et beaucoup plus de racines

longues pouvant absorber les minéraux du sol. Il a aussi la plupart du temps beaucoup plus de grains.

2.3.1--Préparation du sol

La bonne préparation du sol pour le SRI résulte à un bon nivellement de la parcelle, et un sol avec une couche superficielle meuble (20 cm) et mélangée avec de la matière organique ce qui permet un bon développement racinaire du riz. (IBRAHIMA, et al ; 2009).

2.3.2.-Application de la fumure organique

Cette application se fait par fumure de fond c'est-à-dire au moment de labourage. L'utilisation de l'engrais chimique peut être diminué ou idéalement même être omis. Le fumier doit être bien décomposé, sinon, il faut prévoir un temps de réaction entre fumier, sol et eau minimum quelques jours à quelques semaines avant le repiquage, pour empêcher la brûlure des plantes. Avec un fumier décomposé, les semences de mauvaises herbes sont détruites, tandis qu'avec un fumier non décomposé, les semences de mauvaises herbes peuvent toujours germer. La distribution du fumier dans les champs se fait immédiatement avant le labour. Le fumier appliqué en surface des champs est facilement emporté par le vent. Le fumier doit être incorporé dans le sol avec le labour, ce qui permet de le retenir sur place une fois la parcelle irriguée. Au cas contraire, si le fumier est appliqué après le labour, il risque d'être emporté par l'eau d'irrigation vers les endroits bas de la parcelle, si cette dernière n'est pas parfaitement nivelée. Cela résulte dans une fertilisation non uniforme de la parcelle. (Dr. ERIKA et al ; 2009)

2.3.3-Le labour

Le labour bien fait contribue déjà au nivellement de la parcelle, une pré-irrigation est nécessaire, et les grandes mottes sont à éviter.

2.3.4-Mise en eau de la parcelle (avec mise en boue), et le nivelage

Le SRI recommande une mise en eau mesurée, la mise en boue et le nivelage ensuite, il s'agit de rendre la parcelle homogène. On peut faire le patinage des mottes

avec une bêche, enlever les bottes d'herbes qui flottent çà et là dans la boue ou dans l'eau. Cette opération peut se faire deux à trois fois pour avoir de la boue jusqu'à 20 cm. Le planage de chaque parcelle est nécessaire dans la mesure qu'une partie est basse par rapport à d'autres parties hautes. Quand la boue est bien épaisse comme la pâte à briques, on peut alors faire le repiquage. (MALIK et al ; 2009).

2.3.5.-Le canal de ceinture

On fait le nettoyage des bordures et ensuite on aménage une rigole à peu près 30 cm de large tout autour de la parcelle.

2.3.6.- La pépinière du SRI

Plusieurs étapes sont importantes dans la préparation de la pépinière.

2.3.6.1.-Emplacement de la pépinière

L'emplacement des pépinières doit être le plus proche possible des rizières. On peut les mettre donc soit au milieu des rizières soit au bord des rizières. Cela permet de diminuer le temps entre le prélèvement des plants et leur transplantation, qui ne devrait pas dépasser 15 minutes.

2.3.6.2.-Préparation des planches de pépinière

Le sol de pépinière doit être une terre humifiée, légère aérée et réduite en poudre au-dessus, mais pas sableuse. Pour cela on doit mélanger l'argile avec du sable et du fumier. La profondeur du lit de pépinière doit être de 12 à 15cm. (HAROUNA et al ; 2009).

2.3.6.3.-Préparation de semences

Le trempage des semences et la pré-germination sont recommandés. Un trempage des graines est fait dans un seau avec de l'eau tiède pendant 24 heures. Les graines qui surnagent dans le seau sont enlevées et écartées. Si les semences sont de mauvaise qualité, il faut ajouter une réserve sur la quantité de semences pesées, car les semences non-viables sont écartées avec le processus de trempage. On fait le trempage l'après-midi ou le soir, car le semi de pépinière devrait également se faire pendant l'après-midi ou le soir. (HAMIDOU et al; 2009).

2.3.6.4.-Le semis

La pépinière devrait être prête 2 à 3 jours avant le semis, et devrait être arrosée au moins une ou deux fois par jour pendant ce temps. Cela permet de bien mouiller le sol et de créer un entassement naturel du lit de la pépinière, ce qui crée un sol idéal pour le semis. Les semences ne doivent pas se toucher. Idéalement, on sème dans l'après-midi ou le soir.

Les semences sont ensuite doivent recouvrir avec une couche fine de fumier bien décomposé, de la terre fine ou du sable. La surface de la pépinière doit être tassée, avant qu'elle soit couverte avec de paille (mais sans graines) (HAROUNA et al ; 2009).

2.3.6.5.-Entretien de la pépinière

L'arrosage de cette dernière doit se faire chaque matin et chaque soir s'il fait très chaud ou chaque soir seulement, après le coucher du soleil, s'il ne fait pas très chaud. L'enlèvement progressivement et avec précaution la couverture de la pépinière à partir du 2ème jour jusqu'au 5ème jour et on recouvre de terre certaines semences qui apparaissent en surface (HAROUNA et al ; 2009).

2.3.6.6.-Prélèvement des plants de la pépinière

- ✓ Les plants sont prêts pour le repiquage quand ils ont atteint le stade de 2 feuilles.
- ✓ Avant le prélèvement des plants, la pépinière doit être bien arrosée.
- ✓ Les jeunes plants SRI sont enlevés à l'aide de la houe en coupant le sol au-dessous des racines à une profondeur de 10-12 cm. En récoltant la motte de terre à cette profondeur, les racines des plants ne sont pas exposées à l'air libre, mais restent protégées à travers la motte de terre.
- ✓ Le transport de la motte de terre avec les plants peuvent transportées dans un récipient au champ pour être repiqué immédiatement. Le temps entre prélèvement et transplantation ne devrait se faire dans un temps record.

- ✓ Le prélèvement et transport des plants doivent alors être échelonnés (ATS, 2006).

2.3.7.-Le Repiquage

La boue doit être bien épaisse et collante. Un champ bien nivelé avec une boue épaisse et collante est prêt pour le repiquage idéalement, il ne devrait pas avoir de l'eau stagnante ou une couche de l'eau dans la parcelle (ATS, 2006).

❖ Le repiquage proprement dit

- ✓ A l'aide d'une corde graduée de 25cmx30cm, sur ligne et entre poquets avec un repiquage en reculant.
- ✓ Sur rayonnage croisé à l'aide d'un rayonneur gradué de 25cmx30cm avec un repiquage en avançant. On assure l'alignement des rangées de transplantation dans les deux directions. (ATS, 2006).

2.3.8.-Gestion des champs après repiquage

Après la plantation, le champ doit être légèrement irrigué le même jour ou le lendemain, pour faciliter aux plants de bien s'installer. Le champ doit rester humide pendant les deux premières semaines, jusqu'à ce que les plants soient bien établis. Le regarnissage est fait rapidement au fur et à mesure qu'on observe les plantes manquantes avec le reliquat de la pépinière. (MAHAMANE et al ; 2009).

2.3.9.-Le Sarclage

Le premier sarclage se fait à la main entre 8 à 14 jours après le repiquage. Le deuxième sarclage peut se faire à la sarceuse 20 jours après repiquage (ou même avant si jugé nécessaire). À partir de là, il est recommandé de faire le sarclage tous les 7 à 12 jours, à peu près 4 fois, ou jusqu'à ce que les rangées des plants se ferment et la sarceuse ne peut plus passer. Le sarclage peut se faire le mieux avec une lame d'eau présente dans la parcelle. Cela peut coïncider au lendemain d'une irrigation: Si la parcelle est irriguée le soir, on peut sarcler le matin, si elle est irriguée l'avant-midi, on peut sarcler le soir ou le lendemain.

2.3.10-Fertilisation

Elle est toujours fonction des besoins de la plante aux différents stades phénologiques. En effet, dans un rapport de "l'Institut pour la Promotion de la Nouvelle Riziculture (IPNR), Antananarivo", on lit que le sol qui est enrichi avec le compost ou le fumier a habituellement une meilleure structure si bien que les racines des plants peuvent croître plus facilement dans le sol. Le compost libère son contenu nutritif lentement et progressivement, plus que ne le font les fertilisants chimiques si bien que les plantes tirent un meilleur bénéfice de ces minéraux (LAULANIE, 2003).

2.3.11.-Irrigation SRI

Pendant deux (2) semaines après repiquage, le sol doit être maintenu humide, jusqu'à ce que les plantules soient bien établies, et jusqu'au moment de la montaison. Seulement une lame d'eau de 1 à 2 cm est introduite dans la parcelle de riz. Les sols sont asséchés jusqu'à ce que des fissures soient visibles. Les sols sont maintenus humides, mais ne sont jamais inondés pendant la phase végétative du riz. La fréquence d'irrigation n'est pas déterminée à l'avance, cela va dépendre de la nature du sol, du climat, et nécessite d'être ajusté selon besoin. Au stade de début floraison (=fin montaison), une couche d'eau de 2 à 3 cm est nécessaire à apporter en permanence jusqu'au stade de l'alourdissement des épis qui commencent à s'incliner. A partir de 3 à 4 semaines avant la récolte, le champ est drainé et l'irrigation est arrêtée (MAHAMANE et al ; 2009).

2.4.-Présentation du paquet technique du système de riziculture traditionnel (SRT)

En Haïti il n'existait que de la riziculture traditionnelle, depuis lorsqu'on a commencé à pratiquer le riz. La pratique de ce système peut se faire trois façons : soit pluviales, soit irriguée, soit inondée (ALPHONSE, 2011).

2.4.1.-Riziculture pluviale

C'est le cas du riz pratique en montagne dont la culture est alimentée en eau de pluie et parfois aussi par la nappe phréatique. La riziculture pluviale est pratiquée sur plateau en montagne ou collines à faible pente. Cette culture est intercalée de jeunes

plantes pérennes ou pratiquée en association avec d'autres espèces comme le maïs, le coton, etc.

2.4.2.-Riziculture irriguée

La riziculture irriguée ne peut être que sur des sols suffisamment imperméables en surface ou en sous-sol de manière à ce que la lame d'eau nécessaire à la végétation puisse être maintenue continuellement ou pendant des périodes successives de submersion. Il est évident que de tels sols soient suffisamment drainés pour faciliter certaines opérations culturales telles que la récolte et la ré-oxygénation suffisante des couches exploitées par le système racinaire du plan de riz. La formation de ces sols et pratiquement déterminée par les facteurs suivants :

- ✓ les conditions de réduction favorisées par le mauvais drainage, le faible pH et les matières organiques.
- ✓ la formation de doses importantes de compose Fe et Mn.
- ✓ la possibilité d'une percolation de haut en bas.
- ✓ En plus, la charge limoneuse contenue dans les eaux d'irrigation joue un rôle primordial dans les modifications de la structure physique du sol.
- ✓ Elle présente des différences avec la riziculture inondée mais pas à tous les niveaux (ALPHONSE, 2011).

2.4.2.1.-Préparation de sol

La préparation est mécanisée avec une profondeur de labour avoisinant les vingt (20) Cm effectué sous l'eau. Ce type de labour laisse exister de grosses mottes qui s'écrasent au fil du temps sous l'action de l'eau ou par les outils de travail (houe, motoculteur, etc.)

2.4.2.2.-La pépinière

Généralement, pour l'imbibition des semences, on les place dans un contenant perméable, le plus souvent un sac. Ensuite il est plongé sous l'eau environ 30 cm pendant une durée de 2 à 3 jours jusqu'à pré-germination des semences qui

seront ensuite semer en bac ou sur plate-bande. Chaque jour il y a renouvellement de l'eau de trempage (GEDEON, 2008).

2.4.2.3.-Le repiquage

A ce niveau les techniques ne sont pas contrôlées de façon adéquate en raison de l'état boueux du sol. Cela empêche de contrôler les distances de plantations et l'âge de repiquage, les plantules sont peu résistantes.

2.4.2.4.-Fertilisation et sarclage

La période d'application d'engrais varie avec la pratique culturale adoptée et la phase de développement. On fractionne la fertilisation presque dans le même sens que la riziculture inondée.

2.4.2.5.-Irrigation et drainage

Durant la période de reprise les besoins en eau sont extrêmement limités, donc le sol doit être maintenu à l'état boueux pour faciliter la croissance des racines. Dès la reprise l'épaisseur de la nappe peut atteindre la tierce de la hauteur du plant jusqu'au début du tallage c'est-à-dire dix (10) jours après repiquage. Du tallage jusqu'à la floraison, l'irrigation se fait par rotation tous les jours puis un drainage complet dans les dix (10) jours qui précèdent la maturation (PROSPER, 2004 cité par GEDEON, 2008).

2.4.3.-Les sols de riziculture inondée :

La riziculture inondée nécessite des opérations suivantes:

2.4.3.1.-Préparation du sol

Pour préparer le sol, les producteurs ont recours aux instruments manuels plus précisément la houe, comme la présence de l'eau dans le milieu empêche l'utilisation d'engins mécaniques.

2.4.3.2.-La pépinière

Généralement, pour l'imbibition des semences, on les place dans un contenant perméable, le plus souvent un sac. Ensuite il est plongé sous l'eau environ

30 cm pendant une durée de 2 à 3 jours jusqu'à pré-germination des semences qui seront ensuite semer en bac ou sur plate-bande. Chaque jour il y a renouvellement de l'eau de trempage (GEDEON, 2008).

2.4.3.3.-Le repiquage

Dans le système traditionnel, la transplantation est réalisée de façon totalement différente. Cette opération débute après un mois de pépinière et se tient le matin (à Verrettes) car c'est à ce moment de la journée que la main d'œuvre nécessaire est disponible. D'autre part, aucun tracé n'est effectué car il n'y a pas de distance réglementaire entre les poquets et le nombre de plants par poquet dépasse souvent trois. Pour le contrôle d'après et le regarnissage ce sont, peut-être, les seuls points communs avec le SRI (BOLIVAR, 2000).

2.4.3.4.-Irrigation et drainage

Durant la période de reprise les besoins en eau sont satisfaits et parfois même en excès, donc le sol doit être maintenu à l'état boueux de façon à faciliter l'exploration racinaire. En riziculture inondée, lors de la reprise l'épaisseur de l'eau au niveau de la parcelle peut atteindre plus que la moitié de la hauteur du plant jusqu'au début du tallage ce qui limite considérablement le degré de tallage à cause de l'absence d'oxygène mais qui en retour réduit sévèrement la présence des mauvaises herbes. (GEDEON, 2008).

2.4.3.5.-Fertilisation et sarclage

Ces deux opérations sont entremêlées car elles se réalisent à des fréquences plus ou moins similaire dans le temps. La fertilisation est souvent fractionnée. Il faut signaler que chaque fertilisation doit être suivi d'un sarclage ce qui porte à dire que le nombre de fertilisations est égale au nombre de sarclage.

2.4.3.6.- Récolte

Pour la moisson, elle est se fait de la même façon en SRI qu'en SRT, selon les coutumes et habitudes de la région en question, à part qu'il pourrait y avoir beaucoup plus de riz à récolter dans le SRI.

2.5.-Problèmes phytosanitaires

Le riz peut être attaqué par des ravageurs (parasites, insectes) et ennemis dont les conséquences peuvent entraîner une baisse considérable du rendement. Les principaux ravageurs et maladies affectant le riz sont présentés dans les tableaux 1 et 2.

Tableau 1 : Principaux ravageurs du riz

| Ravageurs | Organes attaqués | Symptômes | Impacts | Références |
|--|--|---|--|--------------------------|
| Noctuelle du riz <i>Spodoptera marita</i> | Jeunes plantes | Plantules sectionnées | Diminution de la densité | Latortue, 1999 |
| <i>Orphullela punctata</i> | Jeune feuille, grains en formation | Feuilles rongées, piques sur les grains | Diminution du rendement | Cheany et Peter, 1979 |
| <i>Diatraea saccharalis</i> | Tige | Tige perforée, panicule vide. | Diminution du rendement | Pofilirio et al, 1999 |
| <i>Oebalus sp</i> | Grains | Grains piqués | Faible rendement, diminution de la qualité culinaire | Pofilirio et al, 1999 |

Source : SAMPEUR, 2005

Tableau 2 : Principales maladies du riz

| Maladies | Organes attaqués | Symptômes | Impacts | Références |
|--|--------------------------------------|---|---|---|
| Piriculariose <i>Piricularia orizae</i> | Feuilles, panicules | Taches fusiformes, grisâtres à bout jaunes, jaunissement des feuilles | Diminution de la surface photosynthétique , du rendement et de la qualité des grains | Latortue, 1999 Angladette, 1996 Victor et al, 1984 |
| Taches brunes des feuilles <i>Helminthosporium orizae</i> | Coléoptile , feuilles, graines | Taches marrons circulaire ou ovales sur les feuilles, taches noires sur la surface des glumes | Perte d'une quantité de semence, | Latortue, 1999 Angladette, 1996 |
| Paille noire <i>Sarocladium orizae</i> <i>Stenotarothenemus spinki, Smiley</i> | Tous les organes aériens | Diminution surface photosynthétique et du rendement | Diminution surface photosynthétique et du rendement | Alphonse et Bossa, 1999 |

Source : SAMPEUR, 2005

2.6.-Résultats des études antérieures du SRI et SRT dans la Vallée de l'Artibonite.

✓ Selon JEAN-LOUIS (2013), le rendement obtenu en SRI avec la variété TCS10 dans la commune de Petite-Rivière est de 2.91TM/ha contre 4.17TM/ha pour le SRT. Avec un tel rendement, les agriculteurs ont fait des pertes qui sont évaluées à 13,125.00 gourdes à l'hectare pour le SRI contre 19290 gourdes à l'hectare pour le SRT. Il a mentionné comme cause possible à ces résultats une mauvaise gestion de l'eau qui est un facteur indispensable pour avoir de bons résultats en SRI.

✓ JOSEPH (2013), de son côté, avec la même variété a trouvé un rendement de 4.86TM/ha pour un profit de 20,385.93 gourdes à l'hectare pour le SRI contre un rendement de 3.54TM/ha pour un profit de 4,546.57 gourdes à l'hectare pour le SRT

pour les communes de Dessalines et de Petite Rivière. Il a relaté que ces parcelles ont été bien conduites et entretenues comparativement à celles de JEAN-LOUIS (2013). Toutefois, il a tenu à signaler que le paquet technique du SRI n'a été appliqué qu'en partie.

✓ Le travail de TOUSSAINT (2013) a été réalisé à Verrettes et à Petite Rivière de l'Artibonite sur la même variété, il a trouvé 5.13TM/ha pour un profit de 30319.22 gourdes à l'hectare pour le SRI contre un rendement de 4.89TM/ha pour un profit de 26454.58 gourdes à l'hectare pour le SRT. Selon lui, les principales contraintes rencontrées sont le manque de matériels de travail modernes, le manque de suivi des parcelles par les agents responsables et l'application partielle du paquet technique du SRI.

✓ Le travail de FILIX a porté aussi sur la même variété à Petite Rivière de l'Artibonite et à Dessalines. Avec un rendement moyen de 4.38 TM/ha, il a obtenu un profit de 28,739 gourdes à l'hectare pour le SRI contre un rendement de 4.43TM/ha pour un profit de 34092gourdes à l'hectare pour le SRT. Selon lui, les principales contraintes le manque de suivi des parcelles par les agents responsables et l'application partielle du paquet technique du SRI.

✓ Enfin le travail de BLANC (2014) a été réalisé à Petite Rivière de l'Artibonite, sur la même variété il a trouvé 5.58TM/ha pour un profit de 40670.00 gourdes à l'hectare pour le SRI contre un rendement de 3.12TM/ha pour un profit de 12190gourdes à l'hectare pour le SRT. Selon lui, les parcelles ont subi le passage des cyclones Isaac et Sandy, ce qui pourrait contribuer à diminuer le rendement. Car au cours de cette période, le contrôle de l'eau n'a pas pu être fait normalement dans les parcelles.

III.-MATERIELS ET METHODES

3.1-Cadre physique de l'étude

Celui-ci comporte la localisation géographique, les conditions climatiques, l'insolation, réseau hydrographique, les conditions édaphiques et les infrastructures hydro agricoles du site d'expérimentation.

3.1.1.- Localisation géographique

Cette étude comparative du SRT et du SRI s'est déroulée à Verrettes communes du département de l'Artibonite. L'étude a été réalisée en plein champ en condition de riziculture irriguée. Cette commune est bornée au Nord, par les communes de Petite Rivière de L'Artibonite et de Dessalines; au Sud, par les communes de Lachapelle et Arcahaie; à l'Est, par les communes de Lachapelle et de Petite Rivière de l'Artibonite et à l'Ouest, par la Commune de Saint-Marc (cf. Figure 1). Le relief de la commune de Verrettes, dépendant de l'endroit où l'on se trouve, est le morne. Son climat varie du normal au frais. De part sa position elle est une commune intérieure qui jouit d'un climat normal. (IHSI, 2007).

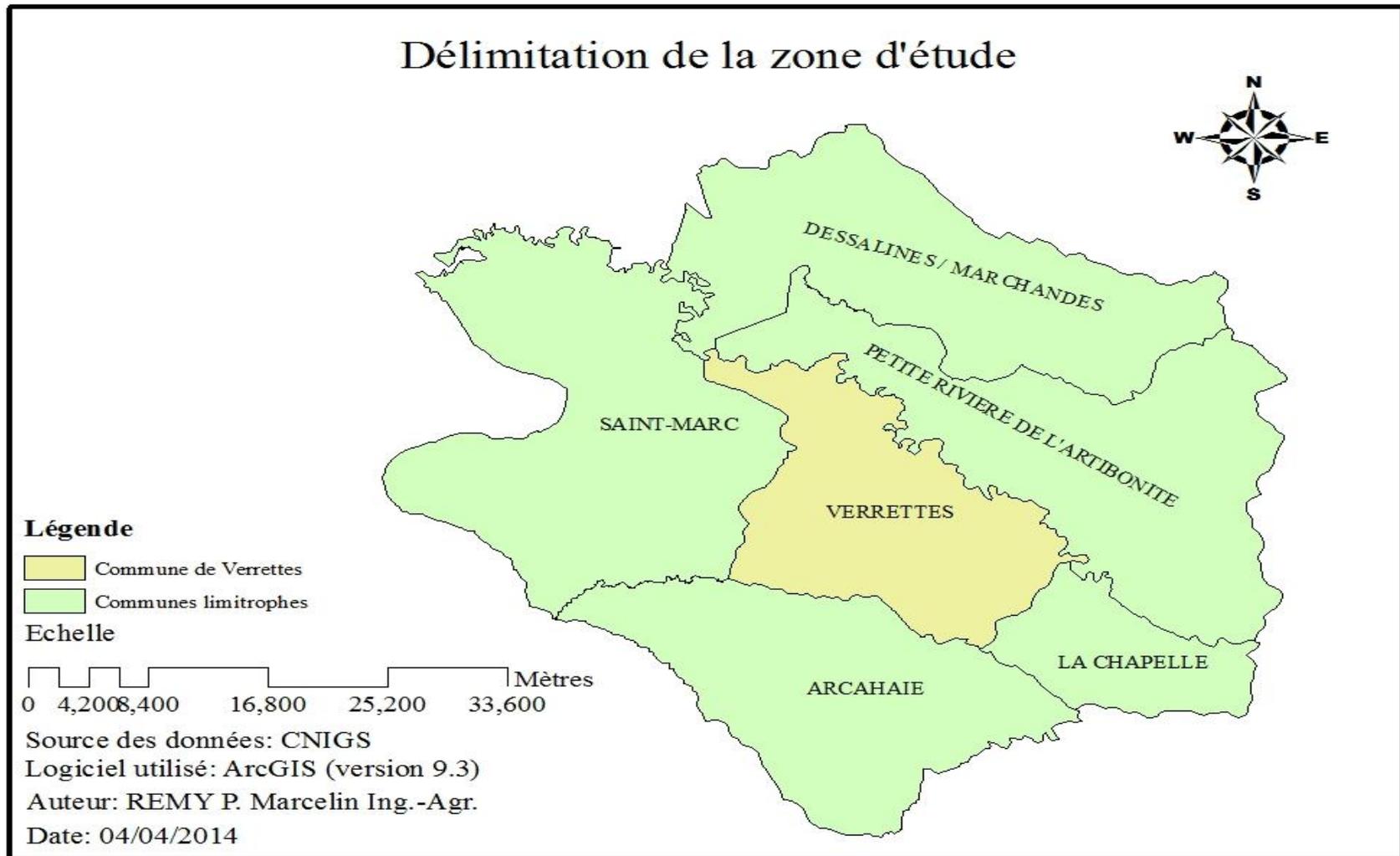


Figure 1: Délimitation de la zone d'étude

3.1.2.-Conditions climatiques

L'absence de centre d'enregistrement des données climatiques pour des communes spécifiques rend difficile l'évaluation des composantes du climat. De ce fait, les caractéristiques climatiques retenues sont celles qui concernent l'environnement de Saint-Marc.

3.1.2.1.- Température

A défaut d'informations spécifiques pour la commune de Verrettes, la température moyenne mensuelle de 2000 à 2010 est de 24.2°C à 26°C. Cette variation nettement différenciée montre que les mois de Juillet-Août-Septembre sont les plus chauds et les mois de Janvier-Février sont les plus froids. Ces données pluviométriques ont été choisies en considérant les précipitations de Saint-Marc, zone avoisinante de Verrettes, en fonction de sa situation géographique par rapport à Désarmes (proximité relative, position par rapport à l'orientation de la vallée) et de la disponibilité des données (cf. Figure2). (INNOCENT, 2012).

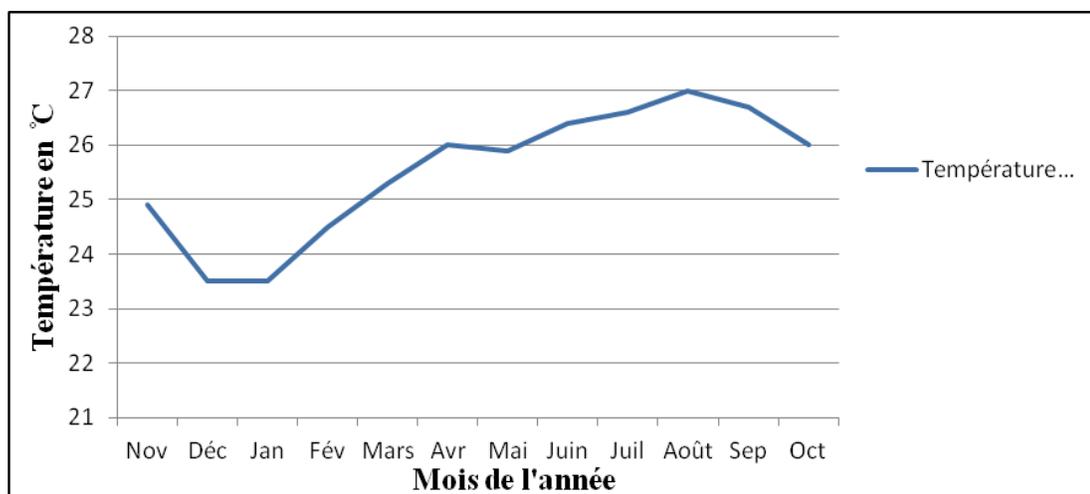


Figure 2 : Températures moyennes mensuelles de l'environnement de Verrettes

Source : MARNDR/DGA-PSEC/DEAP/ Service statistique agricole

3.1.2.2.- Pluviométrie

Cette zone est caractérisée par deux grandes saisons, une saison pluvieuse qui va de Mai à octobre (820 mm de pluie en moyenne). Cette saison correspond à la période de grande culture de riz, au cours de laquelle notre expérimentation a été réalisée et les plus faibles pluies sont observées entre Novembre à Avril, (100 mm de pluie en moyenne). C'est la saison sèche. Donc à défaut de données spécifiques disponibles pour cette commune, les précipitations de toute la zone avoisinante de Verrettes ont été considérées sur une période 10 ans, allant de 2000 à 2010 ; le volume des précipitations en moyenne mensuelle est consigné dans la figure 3.

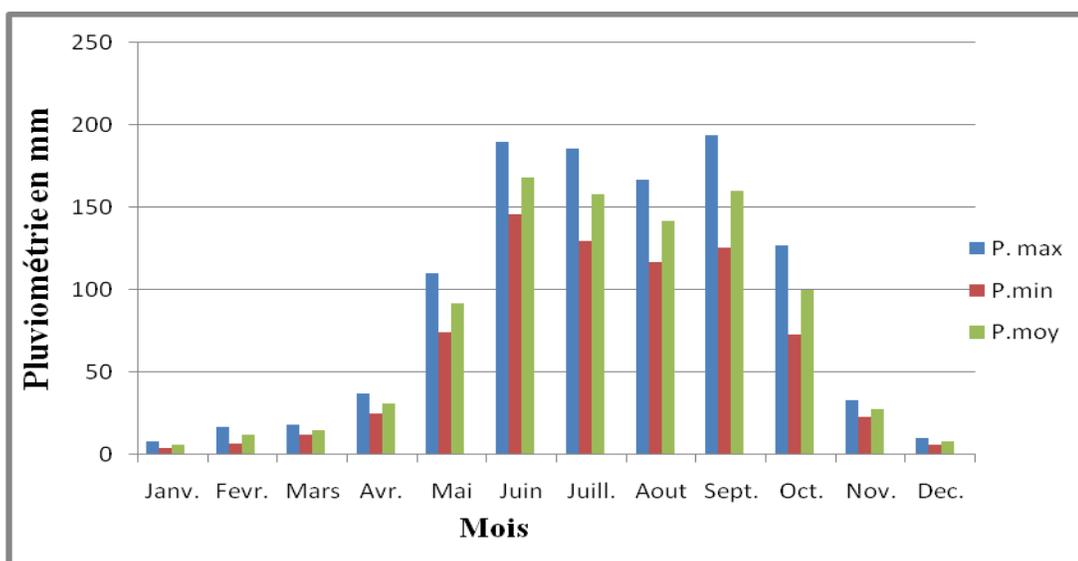


Figure 3: Histogramme de la répartition mensuelle de la pluviométrie en mm Vallée de l'Artibonite (2000-2010)

Source: Ferme expérimentale de Mauger

3.1.3.-L'insolation

Il n'existe pas de station pour mesurer l'insolation dans la vallée de l'Artibonite. En saison pluvieuse il n'y a pas d'excès de nuage qui va être défavorable à la culture du riz. L'insolation semble donc être forte pendant tous les mois, ce qui est un facteur favorable pour le rendement une fois que l'eau d'irrigation est maîtrisée (FAO, 1985).

3.1.4.- Réseau hydrographique

Le fleuve Artibonite qui est le cours d'eau le plus grand du pays traverse la Vallée de l'Artibonite et fait d'elle la plus importante plaine irriguée du pays. Il est approvisionné par des rivières affluentes, des sources et des lagons ce qui représente un atout pour le développement de la riziculture de la vallée. Cela n'empêche pas que la Vallée ne subit des contraintes en période de sécheresse dues à une diminution du débit de ces principales sources d'approvisionnement, constitue un facteur limitant pour la mise en valeur de toute la superficie irrigable de la vallée.

3.1.5.- Conditions édaphiques

3.1.5.1.-Les types de sol

Les caractéristiques des sols rencontrés à Verrettes varient avec les localités. Dans la zone de lagons par exemple, les terres sont de types franco-argileux avec un faible pourcentage de sable. Ce sont des sols bruns, inondés pendant une bonne partie de l'année. Dans les autres localités (Duval, Maury, Guinace, Zepelen et Laurent Mauger) la piérosité est sensiblement plus élevée et les sols vont du type sablo-limoneux au type limono-sableux avec une faible présence d'argile (ROCA, 1985).

Lorsque les sols sont en pentes moyennes et surtout basaltiques, ils sont très sensibles à l'érosion. Lorsque les conditions de drainage sont bonnes et que la pluviométrie est importante, ces sols peuvent devenir acides, première étape vers la fertilisation. (GRET-FAMV, 1991) cités par INNOCENT, 2012)

3.1.5.2.-Caractéristiques du sol

Un état des lieux général a été réalisé sur les caractéristiques physico-chimiques des sols de la Vallée de l'Artibonite, Verrettes y inclus. Le tableau 3 présente les valeurs de la littérature indiquant le pourcentage d'azote total qui y avoir dans un pourcentage de matière organique donnée. Le tableau 4 rapporte les caractéristiques physico-chimiques de sols de la Vallée de l'Artibonite.

Tableau 3: Échelle de fertilité relative pour l'azote et de la matière organique

| % de M.O | % N total correspondant |
|------------------|--------------------------------|
| 0.17-0.43 | 0.01-0.02 |
| 0.43-0.76 | 0.02-0.04 |
| 0.76-1.35 | 0.04-0.08 |
| 1.35-2.55 | 0.08-0.15 |
| 2.55-5.10 | 0.15-0.30 |
| 5.10-10.0 | 0.30-0.60 |

JOSEPH Y.E, 1999 cites par INNOCENT, 2012.

Tableau 4: Caractéristiques physico- chimiques des terres rizicoles de la vallée de l'Artibonite

| Élément / teneur | Profondeur sol | |
|--------------------------------------|----------------|-----------|
| | 0 – 30 cm | 30 -60 cm |
| CE à 25 ⁰ C (mmhos/cm) | 0.44 | 0.40 |
| Matière organique (%) | 2.02 | 1.17 |
| pH | 7.3 | 7.7 |
| N (T/ha) | | 4.5 |
| P ₂ O ₅ (T/ha) | 0.042 | 0.065 |
| K ₂ O (T/ha) | 0.468 | 0.439 |
| Sable (%) | 27 | 28 |
| Limon (%) | 29 | 33 |
| Argile (%) | 44 | 39 |
| C/N | 6.31 | 5.82 |

Source : LOUISSAINT et DUVIVIER, Juin 2003.

3.1.6.-Les infrastructures hydro agricoles

Les infrastructures agricoles ne sont pas dérisoires. La zone est dotée des canaux d'irrigation à savoir les drains primaires, secondaires et les drains tertiaires qui alimentent les parcelles d'expérimentation. La majorité des parcelles qui se trouvent au fond des Verrettes est alimentée par la Rivières Bois (Barrage Vincent) et les autres par le canal Artibonite.

3.1.7.- Systèmes de production

Les systèmes de production sont subdivisés en un ensemble de sous-systèmes :

- ✓ Système de culture ;
- ✓ Système d'élevage ;
- ✓ Système de transformation et de commercialisation des produits.

3.1.7.1.-Système de culture

Dans cette partie du travail, toutes les cultures pratiquées à Verrettes, sont présentées de façon exhaustive. Certaines espèces sont présentées en raison de leur présence exceptionnelle, de leur faible densité ou de leur nouveauté dans le milieu. Trois grandes rotations sont pratiquées :

- ✓ la rotation riz - riz
- ✓ la rotation riz - maïs
- ✓ la rotation riz – maraîchage

3.1.7.2.-Systèmes d'élevage

Les espèces rencontrées concernent celles traditionnellement rencontrées en Haïti. Ce sont les bovins, les porcins, les équins et les caprins. La part de l'élevage dans la gestion de la fertilité est très faible. L'élevage des bovins paraît dominant suivi de caprins qui ne rentrent pas trop dans la gestion de la fertilité. Les bovins sont parfois amenés sur les parcelles pour pâturer mais ce qui ne représente pas grand-chose vu le temps court qu'ils passent en champs.

3.2.-Matériels utilisés

Pour la réalisation de cette expérience, trois (3) types de matériels sont utilisés : Le matériel biologique, les matériels physiques et les matériels chimiques.

3.2.1.-Matériel biologique

L'expérimentation a été portée sur une seule variété, la variété de riz (*Oryza sativa*, L), TCS-10. Elle représente l'une des variétés de riz les plus cultivées dans la vallée de l'Artibonite. Leurs caractéristiques agronomiques sont présentées dans le tableau 5.

Tableau 5: Caractéristiques agronomiques de la variété TCS-10

| Paramètres | Valeurs / Caractéristiques |
|-----------------------------|----------------------------|
| Cycle en jour | 120-130 |
| Hauteur en cm | 115 |
| Talles fertiles | 29 |
| Long. feuilles paniculaires | 28.5 |
| Port | Dressé |
| Grains | Pubescent |
| Couleurs grains | Jaune pâle |
| Poids 1000 grains | 26 |
| Resistance à la verse | Bonne |
| Rendement en TM | 4.5-6.5 |
| Longueur des panicules | 26.5 |
| Grains dev. en % | 88 |
| Longueur d'un grain | 9 mm |
| Origine | Taiwan |

Source : PROSPER, 2004 cités par LOUIS, 2009.

3.2.2.-Matériel physique

L'étude a été réalisée dans la Vallée de l'Artibonite plus précisément à Verrettes sur six (6) parcelles. Les parcelles ont été choisies selon les critères suivants : visibilité, accessibilité (c'est-à-dire facile à drainer).

1- Les matériels qui ont été utilisés pour les travaux de préparation de sols et leur entretien : Houe, machette, tracteur, râteau, rayonneur, pompe à aspersion, etc.

2- Les matériels qui ont été utilisés pour effectuer des mesures : GPS, Humidimètre, Balance, Ruban métrique, couteau chinois, règle graduée en bois. Etc.

3.2.3.-Matériels chimiques

Les matériels chimiques sont constitués par des fertilisants chimiques et des produits de traitements phytosanitaires. Ainsi, les fertilisants chimiques tels que : l'engrais complet (20-20-10) l'urée (46-0-0) ont été utilisés pour l'application des deux traitements expérimentés par l'étude. Par ailleurs, le Celcron (insecticides) et le Tricel (fongicides), ont été utilisés et administrés respectivement à raison de 25 ml par gallon d'eau en aspersion et 30 ml par gallon d'eau.

3.3.-Méthodes

La méthodologie suivie pour réaliser ce travail est constituée de sept (7) étapes : description des essais et du dispositif expérimental, critères de choix des parcelles expérimentales, observation et mesures, collecte des données, illustration du choix des carrés d'échantillonnage, choix des touffes dans un carré d'échantillonnage, dépouillement et traitement des données.

3.3.1.-Description des essais et du dispositif expérimental

L'essai consiste à comparer deux (2) systèmes (SRI et SRT) sur la variété de riz TCS-10 en conditions de riziculture pure et irriguée. Pour chaque système, des parcelles SRI dans une localité ont été comparées avec des parcelles SRT dans la même localité. L'expérimentation a été réalisée sur six (6) parcelles SRI, dont on avait douze (12) parcelles expérimentales. Les parcelles traditionnelles (SRT), ont été choisies et conduites par les agriculteurs et traitées suivant le système traditionnel (SRT), tandis que les parcelles SRI ont été conduites suivant le paquet technique SRI, dont les essais ont été mises en place dans six (6) localités (cf. Figure 4) par le responsable du projet (Techniciens de CFL). Un dispositif en bloc complet aléatoire (DBCA), a été utilisé où

chaque localité a été considérée comme un bloc et chaque système représente un traitement.

La dimension des parcelles varient considérablement au niveau de l'expérience et du système de production (cf. Tableau 6).

Tableau 6: Répartition des superficies emblavées pour les deux systèmes

| Parcelles | Systèmes | Superficie en m ² | Superficie en ha |
|---------------------|----------|------------------------------|------------------|
| 1-Poterie | SRT | 3346.69 | 0.334669 |
| | SRI | 1652.28 | 0.165228 |
| 2-Pont-Tante | SRT | 998 | 0.0998 |
| | SRI | 1513 | 0.1513 |
| 3-Charles V. | SRT | 1597 | 0.1597 |
| | SRI | 1634 | 0.1634 |
| 4-Cabois | SRT | 3220.43 | 0.322043 |
| | SRI | 592 | 0.0592 |
| 5-Macage | SRT | 1413.25 | 0.141325 |
| | SRI | 643.32 | 0.64332 |
| 6-Coupon | SRT | 2379 | 0.2397 |
| | SRI | 1370.23 | 0.137023 |

3.3.2 Critères de choix des parcelles expérimentales

Les parcelles utilisées pour l'expérimentation ont été choisies suivant l'ensemble des critères mentionnés ci-dessous. Elles devaient être :

- ✓ Accessibles et par conséquent très visibles ;
- ✓ Situées près d'un canal pour faciliter l'irrigation et le drainage;
- ✓ D'une superficie suffisante de 25/100 de carreau par parcelle, ce qui n'était pas le cas.

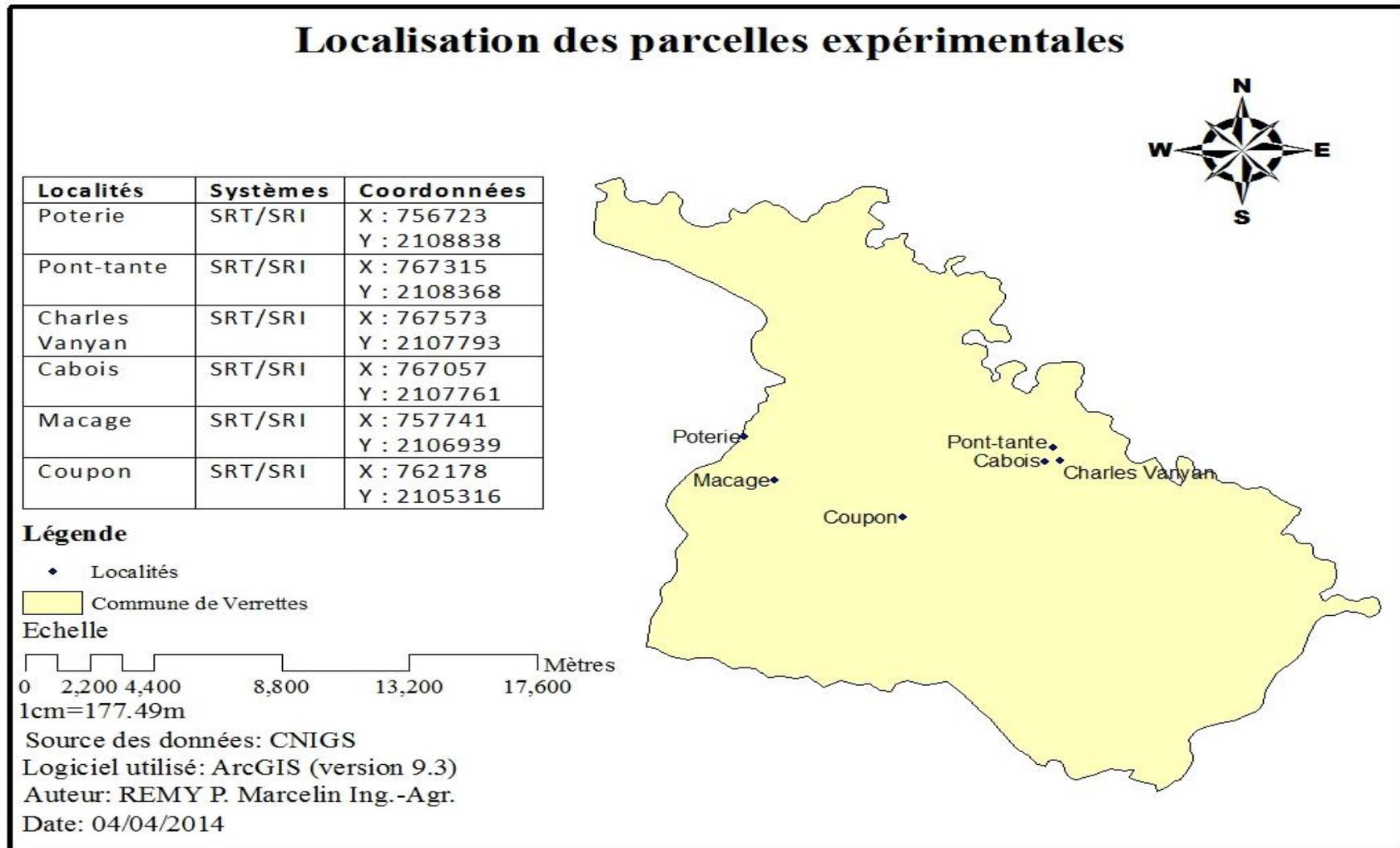


Figure 4 : Répartition des parcelles expérimentales dans la commune de Verrettes

3.3.3.-Observations et mesures

Certaines observations et mesures ont été effectuées essentiellement pour les données relatives aux performances agronomiques, économiques et phytosanitaires de la production.

3.3.3.1.-Observations et mesures de performances agronomiques

Pour mesurer les performances agronomiques des systèmes de riziculture appliqués au niveau des parcelles, trois (3) groupes de variables ont été considérés : Variables de croissance, de précocité et de rendement.

❖ **Les variables de croissance et de précocité**

- ✓ La hauteur moyenne des tiges primaires mesurées exhaustivement en centimètres depuis le sol jusqu'à l'apex de la panicule à la floraison.
- ✓ Le nombre de jours écoulés, depuis la mise en terre jusqu'à ce qu'une panicule soit visible dans au moins 90% des touffes à la floraison.
- ✓ Le nombre de jours écoulés, depuis la mise en terre jusqu'à ce que 90% des grains remplis dans la panicule soient dépourvus de traces de couleur verte à maturité.

❖ **Les variations et composantes du rendement**

Pour évaluer le rendement, on tient compte du :

- ✓ Nombre de touffes par m² compté exhaustivement de toutes les touffes environ quinze (15) à vingt-deux (22) jours après repiquage jusqu'à la floraison;
- ✓ Nombre de talles par touffe de la plante compté exhaustivement après le repiquage jusqu'à la floraison ;
- ✓ Nombre de talles fertiles par touffe de la plante compté exhaustivement jusqu'à la floraison;
- ✓ Nombre de grains par panicule, en comptant le nombre de grains qui se trouvent dans la panicule une fois à maturité ;

- ✓ Nombre de grains vides par panicule, les caryopses comptés précédemment, la quantité des non remplis est énumérée ;
- ✓ Poids moyen de 1000 grains (Recherché en faisant la moyenne arithmétique des poids en grammes de trois (3) lots de 1,000 grains secs et complètement remplis mesurés sur une balance électronique d'une sensibilité de 1/10 de gramme, de marque DENNER INSTRUMENT et de capacité : XP 3000, et de sensibilité 1/10 de gramme.

❖ **Estimation du rendement**

Le rendement a été estimé au m^2 d'échantillons choisis dans chaque unité d'expérimentale, en pesant la masse des grains récoltés sur le carré d'échantillon de chaque parcelle élémentaire après séchage à 13 % d'humidité. Le poids moyen a été trouvé en faisant la moyenne arithmétique des poids en grammes de trois (3) lots de mille (1,000) grains secs complètement remplis. La lecture a été faite au laboratoire de Science Technologie des Aliments (STA) sur une balance électronique de marque DENNER INSTRUMENT, capacité : XP 3000, et de sensibilité 1/10 de gramme. Pour obtenir le rendement en tonne/ha, le rendement en g/m^2 a été multiplié par 10 000 puis divisé par 1 000000, ce qui est identique à multiplier le rendement en g/m^2 par 0.01. Comme indique la formule : $Rdt (t/ha) = Rdt (g/m^2) * 10000 / 10^6$ ou $Rdt (g/m^2) * 0.01$.

3.3.3.2.-Evaluation de l'état phytosanitaire

Sous cette rubrique, a été analysé dans un premier temps le comportement des populations de TCS-10 dans les deux systèmes en rapport avec les maladies, insectes et autres prédateurs de la culture. Dans un second temps, les méthodes de lutte employées par les agriculteurs ont été investiguées et évaluées dans le SRI.

Cette évaluation a ainsi adressé la présence et l'identification des pestes et des maladies, leur importance économiques et les techniques de lutte utilisées.

3.3.3.2.1.-Détection et identification des maladies

Toutes les deux semaines, à jour fixe, des visites prospectives ont été effectuées dans les parcelles expérimentales. Au cours de ces visites, les populations de

plantes ont été soigneusement scrutées afin de déceler toute anomalie sur la base des symptômes présents.

3.3.3.2.2.-Identification des maladies

Dans le cadre de ce travail, l'identification de maladies parasitaires a été faite sur la base des symptômes observés ainsi que sur la détermination des causes de ces anomalies. Dans le cas des maladies fongiques, l'identification des champignons responsables a été faite sur la base des caractéristiques morphologiques des structures observées. Grace aux données de la littérature, relative tant au pathogène qu'à son hôte, l'espèce a été déterminée.

3.3.3.2.3.-Détermination de l'importance économique des maladies

L'importance économique des maladies a été déterminée sur la base de l'incidence moyenne. Pour évaluer ce paramètre, cinq carrés d'échantillonnage de 1m² chacun ont été délimités dans les parcelles présentant la maladie à l'étude. Le nombre total de plantes présentes et celui des plantes symptomatiques ont été enregistrés. L'incidence au niveau de chaque carré a été calculée à partir de la formule $I_i = (\sum p_m / p_t) \times 100$ dans laquelle p_m représente le nombre de plantes malades et p_t le nombre de plantes présentes dans un carré d'échantillonnage. L'incidence moyenne de la parcelle a été obtenue à partir de la formule $I = \sum_{i=1}^n I_i / n$ dans laquelle I_i désigne l'incidence dans un carré d'échantillonnage et n le nombre de carrés.

Le taux d'infection moyen de la parcelle a été obtenu à partir de la formule $T = \sum_{i=1}^n T_i / n$ dans laquelle T_i désigne le taux d'infection dans un carré d'échantillonnage et n le nombre de carrés.

3.3.3.2.4- Identification des insectes

A chacune des visites programmées, les signes d'infestation d'insectes et/ou de la présence d'autres pestes ont été minutieusement recherchés sur les plantes.

Les insectes capturés dans les parcelles expérimentales ont été identifiés sur la base de caractères morphologiques.

3.3.3.2.5.-Détermination de l'importance économique des insectes

Pour déterminer l'importance économique de ces pestes dans les parcelles, le niveau de population a été déterminé de différentes manières dépendamment de l'insecte en question. Ainsi, pour les punaises (*Oebalus insularus*) et les criquets (*Conocephalus sp*), l'estimation des populations a été établie par fauchages au milieu de chaque parcelle à des moments précis de la journée. Des coups de filet au nombre de trois ont été effectués tôt le matin et le nombre de punaises capturés a été enregistré.

Dans le cas de la pyrale (*Diatraea saccharalis*) un nombre précis de pieds (50 à 60) ont été prélevés de manière aléatoire au moment de la récolte dans chaque parcelle et disséqués afin de détecter sa présence actuelle ou passée. Les pieds présentant ces signes d'infestation ont été dénombrés. Le niveau d'infestation a été alors établi comme décrit la formule : $NI = \sum (pi / \sum pt) \times 100$ dans laquelle NI représente le niveau d'infestation, pi le nombre de plantes portant des signes visibles d'infestation et pt le nombre total de plantes de l'échantillon prélevé dans un carré d'échantillonnage.

Le niveau d'infestation moyen de la parcelle a été obtenu à partir de la formule $N = \sum_{i=1}^n N_i / n$ dans laquelle N_i désigne le niveau d'infestation dans un carré d'échantillonnage et n le nombre de carrés.

3.3.3.2.6.- Identification de moyens de lutte

Les méthodes de contrôle utilisées par les agriculteurs dans leurs pratiques traditionnelles pour faire face aux problèmes rencontrés ont été identifiées au moyen d'une fiche de collecte de données qui a été administré aux agriculteurs chez lesquelles les parcelles expérimentales ont été établies. (Annexe C).

3.3.3.3-Mesures de performances économiques

Pour mesurer les performances économiques des systèmes de rizicultures adoptées au niveau des parcelles, un compte d'exploitation a été considéré pour chaque parcelle. Les profits à l'hectare et par homme ont été calculé et retenu comme

indicateur de performance pour la campagne de production. Ainsi, nous avons considérés deux variables : les charges d'exploitation et les produits d'exploitation.

✓ **Charges d'exploitation :**

C'est la somme de toutes les dépenses consenties pour mettre en place la culture du riz et arriver à une production.

✓ **Produits d'exploitation:**

C'est la valeur monnayée de tout ce qui est produit sur l'exploitation pendant la campagne. On l'obtiendra en multipliant la quantité récoltée sur la parcelle pendant la campagne par le prix de vente unitaire moyen.

3.3.3.4.-Méthodes de calculs pour les performances économiques

Dans cette partie, les informations nécessaires et relatives à l'établissement d'un compte d'exploitation ont été collectées. Ces informations concernent tout ce qui, au sein de la campagne, pouvait aider à calculer le Produit Brut (PB), les Charges de la production, les Marges (en particulier le Revenu ou Marge Nette) et le Profit par hectare et par homme-jour. Pour cela, on a dû tenir compte au niveau de chaque système :

- ✓ Du volume de la récolte (la quantité récoltée);
- ✓ Du prix (de vente) par unité de production ;
- ✓ Du cout des opérations et de la main d'œuvre ;
- ✓ Du coût des intrants...

En utilisant des formules suivantes, des calculs ont été effectués pour pouvoir déterminer le profit généré à l'hectare en tenant compte de la surface agricole utile (SAU) c'est-à-dire la quantité de surface emblavée en riz pour la campagne considérée. Et le profit par homme jour on tient compte de la quantité de main d'œuvre obtenue dans chaque système.

- ✓ $\text{Produit brut (PB)} = \text{quantité récoltée} * \text{prix unitaire} ;$

- ✓ Charges globales (CG) = la somme de toutes les charges relevées (de l'achat des semences au moulin).
- ✓ Profit (P) : la différence entre le PB et les CG ($P = PB - CG$)
- ✓ Profit/H-J=Profit/ha/quantité main d'œuvre.

3.3.4.-Collecte des données

Pour collecter les données, les observations et les mesures ont été effectuées depuis la mise en place des pépinières jusqu'à la récolte, dans chaque unité expérimentale pour une superficie donnée et aussi en fonction des carrés d'échantillonnages qui ont été choisis. Toutes les variables relatives aux performances agronomiques, économiques et phytosanitaires ont été mesurées à des intervalles de temps réguliers. Toutes les données relatives à la réalisation des opérations (pépinière, préparation sol, semis, repiquage fertilisation, récolte et post-récolte etc.), la prise de mesures de chaque unité expérimentale et les valeurs de variables mesurées ont été prises en compte et les transcrire sur un formulaire de collecte d'information présenté sous forme tableau.

3.3.5.-Illustration du choix des carrés d'échantillonnage

Dans chaque parcelle STI et SRT, cinq (5) carrés d'échantillonnage ont été choisis au minimum en prenant leur homogénéité.

Chaque unité expérimentale a été quadrillée en utilisant des piquets, des ficelles. Pour éviter l'effet des bordures, un espace d'un (1) mètre a été laissé par rapport aux bords de chaque sous parcelles attenantes. La délimitation des carrés d'échantillonnages des parcelles SRI et SRT a été faite en choisissant cinq (5) carrés d'échantillonnages d'un (1) mètre carré. Trois (3) carrés parmi les cinq (5), ont été utilisés pour collecter les données agronomiques et les données phytosanitaires ont été collectées sur les cinq (5) carrés d'échantillonnages. Chaque carré doté d'un numéro a été placé dans une urne et les cinq numéros tirés ont été considérés pour collecter les données (cf. figure 5).

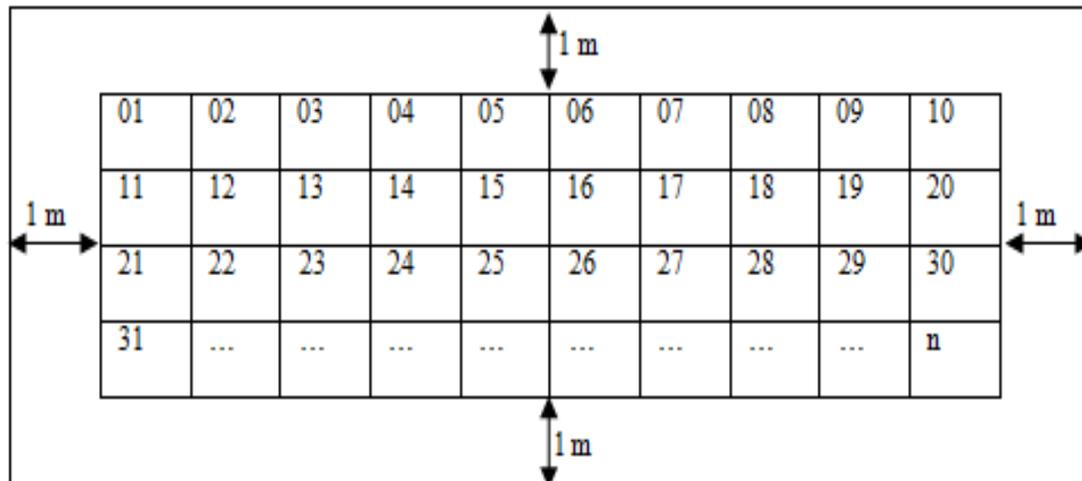


Figure 5: Croquis d'une parcelle du dispositif expérimental

3.3.6.-Choix des touffes dans un carré d'échantillonnage

Dans le but de contrôler le nombre de grains émis en moyenne par panicule, il a fallu sélectionner les touffes dans lesquelles trois (3) panicules devaient être comptées. La méthode utilisée en SRT était différente de celle utilisée en SRI. Dans le SRT la densité des plantes est très élevée et comprise entre 25 à 30 touffes par mètre carré tandis que dans le SRI puisque les plantules ont été repiquées suivant une distance de plantation fixe, soit 25 cm par 25 cm, donc un total de 16 touffes par mètre carré. Dans le cas du SRT, huit (8) touffes situées près des deux (2) diagonales du carré d'échantillonnage ont été choisies (Figure 6), tandis que pour le SRI les huit (8) touffes situées exactement sur les diagonales ont été sélectionnées (cf. Figure7).

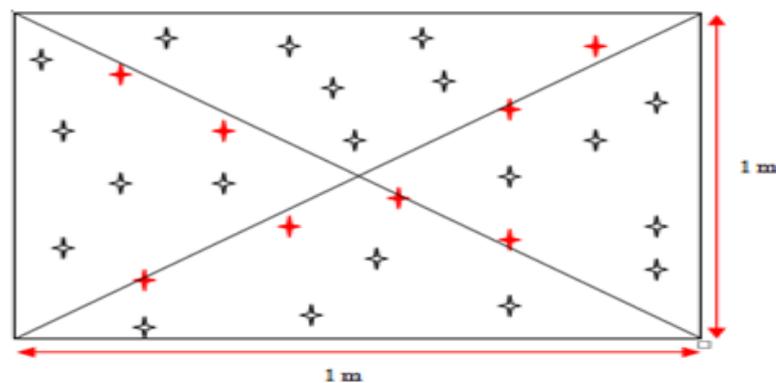


Figure 6 : Croquis d'un carré d'échantillonnage SRT

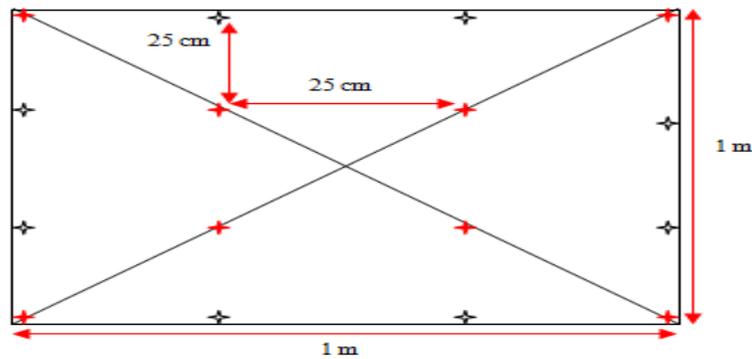


Figure 7: Croquis d'un carré d'échantillonnage SRI

Pour faciliter certain calcul comme le nombre de grains remplis par panicules, le nombre de grains faux par panicule et le poids moyen de 1000 grains, on a retenu 3 panicules à chaque touffe et le poids de grains par m^2 a été obtenu en pesant la masse des grains récoltés sur le carré d'échantillon de chaque parcelle élémentaire après séchage à 13 % d'humidité.

3.3.7.-Dépouillement et traitement des données

Les données collectées, après avoir traité à l'aide de logiciel d'Excel, ont été analysées à l'aide de logiciel « R version 2.15.2 ». Les données de rendement et de ses composantes, les données de performances économiques et de phytosanitaires ont été l'objet de tests d'analyse de variance (ANOVA). Les hypothèses d'égalité des traitements ont été vérifiées par le test F de Fisher à un risque d'erreur de première espèce $\alpha = 0,05$

Le modèle mathématique de l'analyse de variance ayant utilisé est le suivant :

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \sum_{ij}$$

Avec :

Y_{ij} : résultat Y obtenu des parcelles soumises aux effets du système placée au bloc j.

μ : moyenne des observations

α_i : effet du système i

β_j : effet des blocs j

\sum_{ij} : effet de l'erreur expérimentale associée aux traitements i dans le bloc j.

Le test de F de Fisher au seuil de signification 5% a été utilisé pour tester les effets des systèmes de culture. Dans le cas de différences significatives, la méthode de la PPDS a été utilisée pour comparer les moyennes. Les analyses ont été réalisées à l'aide du logiciel d'analyse de données R version 2.15.2

IV.-RESULTATS ET DISCUSSION

4.1.-Operations culturales en pépinières

4.1.1.-Etablissement des pépinières parcelles SRT

Pour les parcelles traditionnelles, les pépinières ont été mises en place par les agriculteurs et conduites suivant la méthode adoptée dans la zone. Elles ont été installées dans le champ où les parcelles SRT ont été établies et y séjournées pendant 25 à 30 jours. D'une manière générale, la préparation et la mise en place des pépinières ont été portées sur les aspects suivants :

- 1- Choix d'une superficie cultivée et où l'eau est accessible ;
- 2- La préparation des parcelles d'expérimentation qui a été englobé les opérations de préparation du sol telles labourage, hersage, nivelage, endiguement etc.;
- 3- La préparation des plates-bandes de longueur et de largeur variable selon la taille des parcelles à repiquer ;
- 4- Pré-germination des semences;
- 5- Le semis qui a été effectué sur plates-bandes, disposé en lignes et distancés ;
- 6- Irrigation et assèchement au besoin la pépinière durant les dix premiers jours et maintien de la pépinière inondée jusqu'au repiquage ;
- 7- L'entretien continu des pépinières par des opérations telles arrosage, drainage, désherbage et de fertilisation; (cf. Figure 9).

4.1.2.- Etablissement des pépinières parcelles SRI

Les pépinières ont été mises en place et entretenues suivant plusieurs principes :

- 1- Vannage et triage de semences ;
- 2- Pesage des semences selon besoin ;
- 3- Utilisation de (0.060kg) : 60g pour un (1) plateau de pépinière ;
- 4- Trempage des semences pendant 24 heures dans un seau avec l'eau salée et d'un œuf ;
- 5- Les graines vides qui surnagent sont enlevées et écartées ;
- 6-Trempage des semences dans de l'eau douce pendant 24 à 36 heures ;

- 7- La pré-germination pendant 24 heures ;
- 8-Remplissage de médium des plateaux en plastique de dimension 60cm x 40cm x 3 cm
- 9-Le semis
- 10-Etendu des plateaux sur une surface plane de la rizière, dans un endroit sec pour l'arrosage pendant deux (2) fois par jour;
- 11-L'entretien des pépinières ;
- 12-Durée des plantules en pépinière (cf. Figure 8).



Figure 8 : Vue des pépinières SRI



Figure 9 : Vue des pépinières SRT

4.2.-Operations culturales en plein champs

4.2.1.-Préparation du sol

Les parcelles expérimentales ont été faites toutes l'objet d'une préparation comportant plusieurs opérations. Elles ont été d'abord débroussaillées, labourées puis hersées et ensuite endiguées en même temps dans certaines localités. Ce choix a été fait de façon à utiliser au maximum des moyens dont disposent les agriculteurs de la zone pour la conduite de leurs parcelles. Certaines opérations ordinairement appliquées dans la Vallée ont été adoptées pour la parcelle ou partie SRT. Alors que, des travaux de nivellement, de rayonnage, de drainage ou toutes autres opérations nécessaires ont été exécutées pour la parcelle ou partie SRI.

4.2.2.-Transplantation des plantules

Les plantules âgées de vingt-cinq (25) à trente (30) jours en pépinière ont été arrachées et transplantées sur les parcelles ou parties SRT préparées à raison de trois (3) à quatre (4) plants par poquet (cf. Figure 10). Elles ont été transplantées dans les rizières suivant le principe adopté par les riziculteurs propriétaires ou responsables des parcelles

Les plantules âgées de huit (8) à dix (10) jours, c'est-à-dire au stade trois (3) feuilles, ont été repiquées à la main dans les parcelles ou parties SRI à raison d'un (1) plant par poquet (cf. Figures11). Les poquets ont été distancés de vingt-cinq (25) cm à l'intersection des lignes perpendiculaires tracées par une rayonneuse, en tous sens de manière à donner une allure homogène et du respect du type de repiquage à toutes les parcelles de l'expérimentation.



Figure 10 : Transplantation des plantules SRT



Figure 11: Transplantation des plantules SRI

4.2.3.-Entretien des parcelles SRT et SRI

1- Les parcelles traditionnelles (SRT) ont été entretenues ordinairement suivant la méthode adoptée par les agriculteurs de la zone. Pour les maintenir en bon état sanitaire et diminuer la compétition avec les adventices deux opérations de désherbages ont été effectuées respectivement pour les parcelles traditionnelles après repiquage. Elles ont été effectuées au vingtième (20^{ième}) après repiquage et cinquante-deuxième (52^{ième}) jour pour la parcelle de SRT₁, au vingt-deuxième (22^{ième}) et cinquante-quatrième (54^{ième}) jour après repiquage pour la parcelle de SRT₂ et au vingt-septième (27^{ième}) et cinquante-sixième (56^{ième}) jour après repiquage pour la parcelle de SRT₃, au dix-huitième (18^{ième}), après repiquage, au trente-deuxième (32^{ième}) jour pour la parcelle de SRT₄, au vingtième (20^{ième}) après repiquage, au trente-huitième (38^{ième}) jour pour la parcelle de SRI₅, au dix-neuvième (19^{ième}) après repiquage, au quarantième (40^{ième}) jour pour la parcelle de SRI₆. L'irrigation a été faite en permanence et de drainage régulière pour au niveau des parcelles. Deux (2) applications d'engrais ont été effectuées au niveau des parcelles (cf. Tableau 7).

Tableau 7 : Quantité de fertilisants apportés par hectare en pépinière et en plein champ en SRT.

| Parcelles | Superficie (ha) | opération | Engrais en sac | | Equivalent en kg | |
|--------------|-----------------|-----------|----------------|---------------|------------------|----------|
| | | | Urée | 20-20-10 | Urée | 20-20-10 |
| 1-Poterie | 0.16522 | 2 apports | 1sac(en | 2sac(en | 231 | 415.59 |
| 2-Pant-Tante | 0.1513 | | pépinière) | pépinière) | | |
| 3-Charles v. | 0.1634 | | | | | |
| 4-Cabois | 0.0592 | | 4.08(en | 9.14(en plein | | |
| 5-Macage | 0.1413 | | plein | champ) | | |
| 6-Coupon | 0.1370 | | champ) | | | |
| Total | | | 5.08 | 9.14 | 231 | 415.59 |

Note: Il faut signaler que chaque fertilisation a été suivi d'un sarclage ce qui porte à dire que le nombre de fertilisations est égale au nombre de sarclage réalisés dans les parcelles d'expérimentales.

2- Les parcelles SRI, à partir du repiquage, ont été submergées pendant trois (3) jours puis drainées à sec pendant sept (7) jours. Trois opérations de désherbages ont été effectuées respectivement pour les parcelles (SRI₁, SRI₂, SRI₃ et SRI₆). Elles ont été effectuées au dix-huitième (18^{ième}), jour après repiquage, au trente-cinquième (35^{ième}) jour et au cinquantième (50^{ième}) jour pour la parcelle de SRI₁, au vingtième (20^{ième}) jour après repiquage, au trente-cinquième (35^{ième}) jour et au cinquante-cinquième (55^{ième}) jour pour la parcelle de SRI₂, au dix-neuvième (19^{ième}) jour après repiquage, au trente-sixième (36^{ième}) jour et au cinquante-huitième (58^{ième}) jour pour la parcelle de SRI₃, au vingt-deuxième (22^{ième}) jour après repiquage, au trente-huitième (38^{ième}) jour et au cinquante-sixième (56^{ième}) jour pour la parcelle de SRI₆.

Tandis que les parcelles SRI₄ et SRI₅ ont été désherbées deux fois après repiquage. Elles ont été effectuées au quinzième (15^{ième}), jour après repiquage, au quarantième (40^{ième}) jour pour la parcelle de SRI₄, au vingtième (20^{ième}) jour après repiquage, au quarante-cinquième (45^{ième}) jour pour la parcelle de SRI₅.

Trois (3) applications d'engrais ont été effectuées pour les parcelles ayant subies trois (3) désherbages et deux (2) applications d'engrais ont été effectuées pour les parcelles ayant subies deux (2) désherbages (cf. Tableau 8).

Tableau 8 : Quantité de fertilisants apportés par hectare en en plein champ en SRI

| Parcelles | Superficie (ha) | opération | Engrais en sac | | Equivalent en kg | |
|--------------|-----------------|-----------|----------------|----------|------------------|----------|
| | | | Urée | 20-20-10 | Urée | 20-20-10 |
| 1-Poterie | 0.3346 | | | | | |
| 2-Pant-Tante | 0.0998 | 3 apports | 1.46 | 3.02 | 66.36 | 137.27 |
| 3-Charles v. | 0.1597 | | | | | |
| 6-Coupon | 0.2397 | | | | | |
| 4-Cabois | 0.3220 | 2 apports | 1.54 | 1.98 | 70 | 90.24 |
| 5-Macage | 0.141325 | | | | | |
| Total | | | 3 | 5 | 136.3 | 227.64 |

Note. : Il faut signaler que chaque fertilisation a été suivi d'un sarclage c'est à dire que le nombre de fertilisations est égale au nombre de sarclage réalisés dans les parcelles d'expérimentales.

Pour lutter contre les insectes et les maladies, un traitement phytosanitaire préventif consistant en des applications de Celcron 50 EC (insecticide) et Tricel (fongicide) a été effectué pour certaines parcelles plus particulièrement les parcelles SRI₁, SRI₂, SRI₃, SRI₄, après chaque désherbages mais les parcelles SRI₅ et SRI₆ n'ont pas été aspergées.

4.3.-Résultats agronomiques du système de riziculture

Les variables comme la hauteur moyenne des plantes après le repiquage jusqu'à la floraison, le nombre de jour à la floraison et le nombre de jour à la maturité de récolte ont été retenus pour évaluer la croissance et précocité au niveau des deux systèmes de riziculture. Pour le rendement, les composantes telles : le nombre de touffes par mètre carré, le nombre de talles par touffe, le nombre de talles fertiles par touffe, le nombre de grains remplis par panicule et le poids moyen de mille (1000) grains ont été sélectionnés pour calculer le rendement.

4.3.1.-Indicateurs de croissance et de précocité

Le tableau neuf (9) montre la variation de la hauteur du brin maître de la variété TCS10 mesurée en centimètre entre le système de riziculture intensif SRI et le système de riziculture traditionnel SRT. Elle est de 87.32 et 85.84 respectivement pour le SRI et le SRT. Au seuil de 5% de probabilité, la hauteur du brin maître ne varie pas de façon significative suivant le système.

Le nombre de jours à la floraison de la variété TCS10 a été de quatre vingt un (81) jours pour le système de riziculture traditionnel et soixante dix-neuf (79) pour le système de riziculture intensif (cf. Tableau.9). Au seuil de 5% de probabilité, le nombre de jours à la floraison ne varie pas de façon significative suivant le système puisqu'il s'agit d'une caractéristique variétale.

Le nombre de jours à la maturité de la variété de TCS10 a été 122.2 à 121.2 entre le système de riziculture et traditionnel et le système de riziculture intensif (cf. Tableau 9). Au seuil de 5% de probabilité, le nombre de jours à la maturité ne varie pas de façon significative suivant le système.

Tableau 9 :Variation de la croissance et de la précocité des plantes en fonction du système de culture

| Systèmes | Hauteur à la floraison en cm | Nombre de jour à la floraison | Nombre de jour à la maturité |
|----------|------------------------------|-------------------------------|------------------------------|
| SRI | 87.32± 0.50 a | 79.81± 0.33a | 121.2±1.10 a |
| SRT | 85.84.30±1.40 a | 80.79±0.66 a | 122.2±1.04 a |

PPDS : Hauteur a la floraison en cm : 3.30 ; Nombre de jour a la floraison : 2.39 ; Nombre de jour à la maturité : 1.06. Les résultats présentés sont des moyennes des 6 localités ± l'écart-type
Les moyennes accompagnées d'une même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de 5% de probabilité.

4.3.2.-Variation des composantes du rendement

Le tableau dix (10) montre la variation de nombre de touffe par mètre carré, le nombre de talle par touffe ainsi que le nombre de talles fertiles par touffe au seuil de 5% de probabilité ; le nombre de touffe par mètre carré est de 22.39 à 16, il en est de même pour le nombre de talles par touffe qui varie de 20.14 à 14, et le nombre de talles fertiles par touffe varie de 18.96 à 12.52 respectivement pour le SRI et le SRT.

Le nombre de grains remplis par panicule de la variété de TCS-10 a varié 87.26 à 104.4 entre le système de riziculture traditionnel et le système de riziculture intensif (cf. Tableau 10). Au seuil de 5% de probabilité, le test de Fischer montre que le nombre de grains remplis par panicule varie de façon significative suivant le système. Ce qui n'est pas le cas pour le nombre de grains faux par panicules qui varient de 13.9 à 15.3 entre les deux systèmes (cf. Tableau 11).

Le tableau 11, montre la variation de poids de mille (1000) grains de la entre le système de riziculture traditionnel et le système de riziculture intensif. Il est de 24.33 à 25.06. Au seuil de 5% de probabilité, le test de Fischer montre que le poids de mille grains ne varie pas de façon significative suivant le système.

Tableau 10 : Variation du rendement et de ces composantes en fonction du système de culture

| Systèmes | Touffe/m ² | Talles/touffe | Talles fertiles/touffe | Nombre de grains remplis/panicule |
|----------|-----------------------|---------------|------------------------|-----------------------------------|
| SRI | 16.± 0.00 b | 20.14±0.93 a | 18.96± 0.98 b | 104.4± 17.69 a |
| SRT | 22.39±0.91a | 14±0.65b | 12.52±0.53 a | 87.26 ± 3.82 b |

PPDS : Touffe/m²:1.96 ; Talles/touffe : 2.14; Talles fertiles/touffe : 2.37; Nombre de grains remplis/panicule : 40.08.

Les résultats présentés sont des moyennes des six (6) localités ± l'écart-type

Les moyennes accompagnées d'une même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de 5% de probabilité.

Tableau 11: Variation du rendement et de ces composantes en fonction du système de culture

| Systèmes | Nombre de grains faux par panicule | Poids de 1000 grains | Rendement estimé (t/ha) | Rendement calculé (t/ha) | Rendement mesuré (TM/ha) |
|----------|------------------------------------|----------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|
| SRI | 15.3±1.92 a | 25.06±0.3 a | 5.66±0.3a A | 6.18±0.43a A | 5.41±0.38aA |
| SRT | 13.9±2.83 a | 24.33±0.2 a | 3.55±0.26b A | 5.58±0.46 a A | 3.56±0.27bA |

PPDS : Nombre de grains faux par panicule : 2.45 ; Poids de 1000 grains : 1.34 ; Rendement estimé (t/ha : 1.12 ; Rendement calculé (t/ha : 0.96 ; Rendement mesuré (t/ha : 1.06.

Les résultats présentés sont des moyennes des six (6) localités ± l'écart-type.

Les moyennes accompagnées d'une même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de 5% de probabilité.

Note :

- ✓ Rendement calculé = (Touffes/m² * Nombre de talles fertiles/touffe * Grains remplis par panicule * Poids moyen de 1000 grains)/1000
- ✓ Rendement estimé = estimé à partir du poids par mètre carré
- ✓ Rendement mesuré= volume réel de la production (la quantité de riz récoltée au niveau des parcelles)

4.3.3.-Variation du rendement

Le rendement estimé de la variété TCS10 entre le système de riziculture traditionnel et le système de riziculture intensif a varié de 3.55TM/ha à 5.66TM/ha. (cf. Tableau 11). Cette variation est statistiquement significative entre les deux systèmes.

Le rendement calculé de la variété entre le système de riziculture a varié de 5.58 TM/ha à 6.18TM/ha respectivement pour le SRT et SRI. (cf. Tableau 11). Au seuil de 5% de probabilité, le test de Fisher montre que le rendement calculé ne varie pas de façon significative.

Le rendement mesuré de la variété TCS10 entre le système de riziculture traditionnel et le système de riziculture intensif a varié de 3.56TM/ha à 5.41TM/ha. (cf. Tableau 11). Celui-ci nous permet d'effectuer le calcul de la valeur totale de la production dans les deux systèmes. Cette variation est statistiquement significative entre les deux systèmes. Alors qu'au niveau des deux systèmes (SRT et SRI), les rendements estimé, calculé et mesuré ne révèlent aucune différence significative (cf. Tableau 11) (cf. Figure 12).

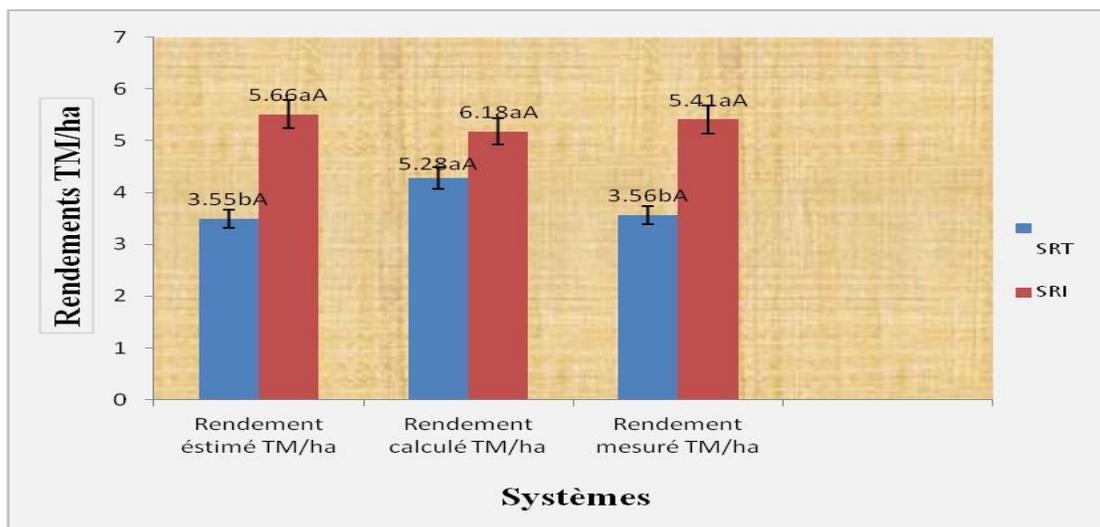


Figure 12: Variation de rendements moyens des systèmes SRI et SRT en TM/ha

Au niveau du Tableau onze (11), trois types de rendement ont présentés de façons différentes. Le rendement estimé, le rendement calculé et le rendement mesuré exprimés en tonne métrique à l'hectare (TM/ha).

Le rendement estimé a varié de 5.66 TM/ha pour le SRI à 3.55 TM/ha pour le SRT. Ce rendement a été mesuré au m² d'échantillons choisis dans chaque unité d'expérimentale, en pesant la masse des grains récoltés sur le carré d'échantillon de chaque parcelle élémentaire après séchage à 13 % d'humidité.

Le rendement calculé à l'hectare a varié de 6.18 TM/ha pour le SRI à 5.58 TM/ha pour le SRT, ce rendement est calculé par la formule du rendement du riz telque : $Rdt : \text{Nbre touffe/m}^2 \times \text{Nbre de talles fertiles/touffe} \times \text{Nbre de grains remplis/panicule} \times \text{Poids moyen de 1000 grains/1000}$. Le rendement mesuré est le rendement de la quantité de riz paddy récolté par l'exploitant sur les parcelles d'expérimentation. Il a varié de 5.41TM/ha pour le SRI à 3.56TM/ha pour le SRT.

4.4.-Evaluation de l'état phytosanitaire des parcelles

Les problèmes phytosanitaires rencontrés sont : la paille noire du riz (MPN) et attaques des insectes comme punaise verte (*Oebalus insularis*), sauterelle *Conocephalus sp*) et *Diatraea saccharalis*.

4.4.1.-Détermination du niveau d'incidence et du taux d'infection de la paille noire (MPN) dans les deux systèmes

Au seuil de probabilité de 5% le test de comparaison des moyennes deux à deux n'a révélé aucune différences significatives entre les moyennes d'Incidence $I_1= 12.46\%$ et $I_2 =17.26\%$ calculé respectivement pour le SRI et SRT (c f. Tableau 12). La même observation a été faite pour les différences entre les moyennes de taux d'infection $Ti_1= 88.18 \%$ et $Ti_2= 88.67 \%$ (c f. Tableau 13) (cf. Figure 13).

Tableau 12: Niveau d'incidence en fonction des deux systèmes et des localités

| Niveau d'incidence paille noire en % | | |
|--------------------------------------|--------------|--------------|
| Systèmes | | |
| Localités | SRI | SRT |
| Poterie | 9.98±5.53 | 10.40±7.05 |
| Pont tante | 8.66±2.68 | 10.83±8.70 |
| Charles V. | 8.90±7.48 | 15.89±7.89 |
| Cabois | 8.24±7.29 | 26.67±14.49 |
| Macage | 11.80±7.98 | 22.40±8.27 |
| Coupon | 22.30±10.43 | 26.98±13.96 |
| Moyennes | 12.46±2.94 a | 17.26±3.19 a |

PPDS : 8.48

Les résultats présentés sont des moyennes d'une même localité et des localités entre elles ± l'écart-type. Les moyennes accompagnées d'une même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de 5% de probabilité.



Figure 13: Échantillon de riz avec paille noire

Tableau 13: Taux d'infection en fonction des deux systèmes et des localités

| Taux d'infection paille noire en % | | |
|------------------------------------|--------------|--------------|
| | Systèmes | |
| Localités | SRI | SRT |
| Poterie | 66.40±20.38 | 81.35±13.58 |
| Pont tante | 98.1±38.11 | 90.12±28.54 |
| Charles V. | 86.19±27.75 | 98.11±14.38 |
| Cabois | 88.02±18.77 | 84.69±10.69 |
| Macage | 92.49±11.37 | 88.02±11.37 |
| Coupon | 95.49±16.33 | 88.02±26.86 |
| Moyennes | 88.18±4.72 a | 88.67±2.22 a |

PPDS : 8.25

Les résultats présentés sont des moyennes de chaque localité et au niveau des deux systèmes \pm l'écart-type. Les moyennes accompagnées d'une même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de 5% de probabilité.

Le résultat obtenu sur les parcelles d'expérimentation a permis de constater que les deux systèmes ont été attaqués par des pestes et des ravageurs. Le niveau d'incidence et le taux d'infection sont beaucoup plus élevés au niveau des deux dernières parcelles, la différence observée entre elles est liée à l'humidité des talles et leur sensibilité aux acariens *Steneotarsonemus spinki*).

4.4.2.-Détermination du niveau d'infestation de (*Diatraea saccharalis*) et de population de punaise brune (*Oebalus insularis*) et sauterelle (*Conocephalus sp*) dans les deux systèmes

Au niveau des parcelles expérimentales, les mêmes espèces ont été rencontrées, il s'agit de la pyrale de la canne à sucre (*Diatraea saccharalis*), punaise brune (*Oebalus insularis*) et sauterelle (*Conocephalus sp*).

Pour le (*Diatraea saccharalis*), l'analyse de variance effectuée au seuil de probabilité de 5% n'a relevé aucune différence significative entre les deux systèmes en termes de leur infestation. Ce niveau d'infestation a varié de 10.73 % à 14.74 % respectivement pour le SRI et SRT (cf. Tableau 14). Au seuil de probabilité de 5% le test de comparaison des moyennes deux à deux a révélé une différence significative entre les deux systèmes (cf. Figure 14).

Tableau 14: Niveau d'infestation des talles par *D. saccharalis* dans les deux systèmes de riziculture

| Niveau d'infestation <i>D. saccharalis</i> en % | | |
|---|--------------|--------------|
| Localités | Systèmes | |
| | SRI | SRT |
| Poterie | 7.42±5.51 | 11.98±8.05 |
| Pont tante | 9.92±8.28 | 10.24±8.02 |
| Charles V. | 7.54±4.67 | 13.17±10.85 |
| Cabois | 10.75±6.32 | 20.70±12.14 |
| Macage | 12.88±6.52 | 14.90±9.29 |
| Coupon | 11.82±8.81 | 16.57±10.21 |
| Moyennes | 10.73±1.04 b | 14.74±1.79 a |

PPDS : 3.40

Les résultats présentés sont des moyennes de chaque localité et au niveau des deux systèmes ± l'écart-type. Les moyennes accompagnées d'une même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de 5% de probabilité.



Figure 14 : Échantillon de riz attaqué par *D. Saccharalis*

Les tableaux (15 et 16) montrent la variation du niveau de population de punaises brune et de sauterelles capturés à partir de coup de filets réalisés à temps fixe dans chaque parcelle. Pour les punaises, en moyenne, il est de 43.33 pour le SRI et 31 pour le SRT. Pour les sauterelles, en moyenne, il est de 10.50 pour le SRI et 10.67 pour le SRT. Au seuil de 5% de probabilité, le test de Fisher montre le niveau de population de punaises capturés varie de façon significative suivant le système. Ce n'est pas le cas pour le nombre de sauterelles capturées (cf. Figures 15,16 et 17).

Tableau 15: Niveau de population d'*Oebalus insularis* en fonction des deux systèmes et de localités

| Localités | Niveau de population de punaise (<i>Oebalus insularis</i>) | |
|------------|--|----------------|
| | Systèmes | |
| | SRI | SRT |
| Poterie | 40 | 32 |
| Pont tante | 35 | 28 |
| Charles V. | 36 | 25 |
| Cabois | 35 | 32 |
| Macage | 55 | 44 |
| Coupon | 59 | 25 |
| Moyennes | 43.33 ± 4.41 a | 31.00 ± 2.89 b |

PPDS : 11.56

Les résultats présentés sont des moyennes des localités au niveau des deux systèmes ± l'écart-type. Les moyennes accompagnées d'une même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de 5% de probabilité.

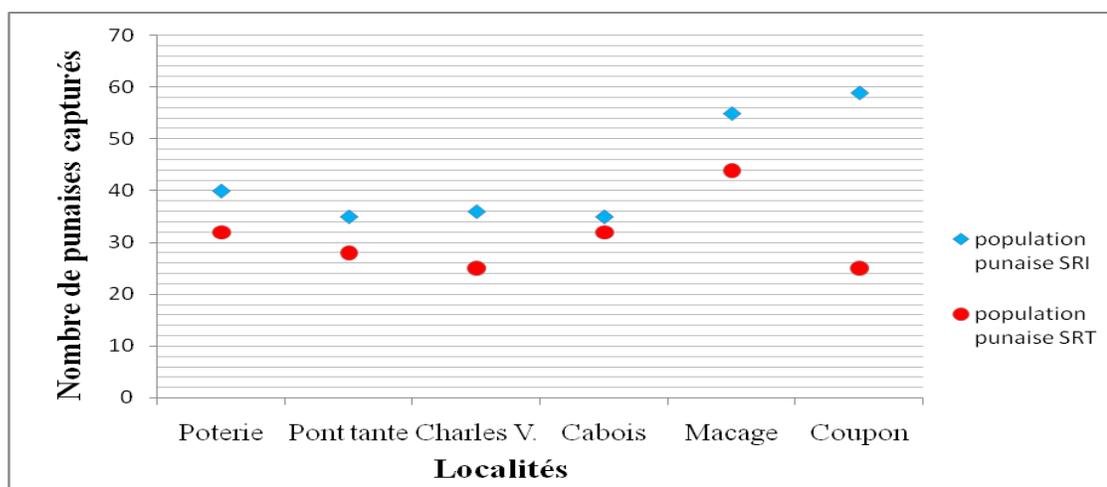


Figure 15: Niveau de population d'*Oebalus insularis* dans les deux systèmes

Tableau 16: Niveau de population de *Conocephalus sp* en fonction des deux systèmes et des localités

| Niveau de population (<i>Conocephalus sp</i>) | | |
|---|----------------|-----------------|
| Localités | Systèmes | |
| | SRI | SRT |
| Poterie | 13 | 11 |
| Pont tante | 10 | 10 |
| Charles V. | 12 | 13 |
| Cabois | 7 | 9 |
| Macage | 9 | 12 |
| Coupon | 11 | 8 |
| Moyennes | 10.5% ± 0.71 a | 10.67% ± 0.66 a |

PPDS : 1.80

Les résultats présentés sont des moyennes des localités au niveau des deux systèmes ± l'écart-type. Les moyennes accompagnées d'une même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de 5% de probabilité.

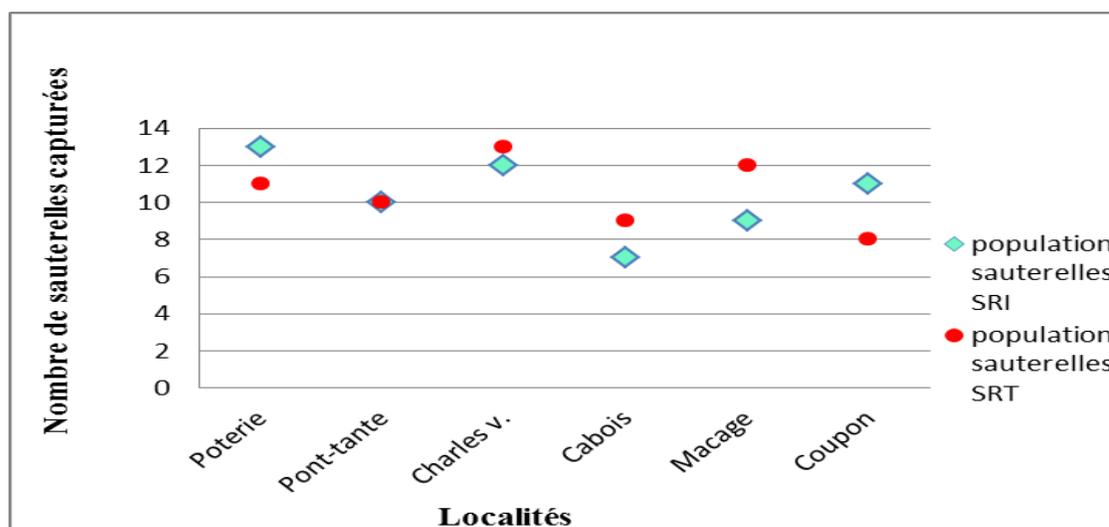


Figure 16: Niveau de population de *Conocephalus sp* dans les deux systèmes



Figure 17: Insectes capturés par fauchage au niveau des parcelles

Les parcelles SRT infestées par *D. saccharalis* ont été aussi infectées par la maladie. Elles ont été attaquées non seulement par la paille noire mais aussi également par les punaises durant la phase des grains laitoux. Le rendement le plus élevé a été obtenu pour les parcelles SRI qui ont été très peu infestées, moins attaquées par la maladie et plus attaquées par les insectes (punaises), car toutes les parcelles SRI n'ont pas été aspergées. Les parcelles SRT n'ont pas été aspergées. Ces parcelles (SRT) ont été entretenues ordinairement car les agriculteurs n'ont pas l'habitude d'effectuer des traitements

phytosanitaires au niveau de leurs parcelles. Elles ont été récoltées beaucoup plus tôt que les parcelles SRI.

Le niveau de population d'insectes (*Oebalus insularis*) est beaucoup plus élevé au niveau des parcelles SRT5, SRT6 et SRI5, SRI6, la différence observée entre les localités pourrait s'expliquer le fait que ces parcelles n'ont pas été aspergées et de plus, ce sont des parcelles restantes dans ces deux localités, donc les punaises se sont concentrées beaucoup plus au niveau de ces parcelles.

4.5.- Résultats économiques du système de riziculture

Les résultats économiques sont répartis en trois grandes parties à savoir les charges globales et la valeur totale de la production obtenue au niveau des parcelles d'expérimentation et les profits (le profit à l'hectare et le profit par homme jour). Les charges globales englobent les coûts des intrants utilisés et les charges nécessaires pour la réalisation des rizières. La valeur totale de la production est obtenue à partir de la production multipliée par le prix d'une unité de bien produit

4.5.1.- Intrants utilisés au niveau des deux systèmes

Plusieurs intrants ont été utilisés pour la réalisation d'une rizière pendant tout le cycle du riz. Application de fumure organique au moment du repiquage au niveau des parcelles SRI, les produits phytosanitaires comme l'insecticide Celcron, le fongicide Tricel, les engrais complets généralement (20-20-10) et l'Urée (46-0-0) ont été effectués au niveau des parcelles expérimentales pour les pépinières de même qu'en plein champ. La moyenne de la quantité d'engrais utilisée est beaucoup plus au niveau des parcelles SRT qu'au niveau des parcelles SRI. Pour l'achat des intrants une dépense de 13589 gourdes/ha est enregistrée pour le SRT et 30344.5 gourdes/ha pour le SRI (cf. Tableau 17).

Tableau 17: Valeur des intrants utilisés pour une rizière d'un hectare

| Intrants | Type d'unité | Coûts unitaires (HTG) | SRT | | SRI | | |
|------------------------------------|--------------|-----------------------|----------|--------------------|-------|----------------|--------|
| | | | Qté | Coûts totaux (HTG) | Qté | Coûts (HTG) | totaux |
| -Semence | | 50/marmite | 14.28 | 714 | 7.85 | 392.5 | |
| -Sel | | 50 | * | * | 1 | 50 | |
| -Œuf | | 5 | | | 6 | 30 | |
| -Engrais (Pépinière et rizière) | 46-0-0 | 900/sac | 5.09sacs | 4585 | 3sacs | 2700 | |
| -Engrais (Pépinière et en rizière) | 20-20-10 | 900/sac | 9.21sacs | 8290 | 5sacs | 4500 | |
| -Produit Phyto | — Celcron | 100/flacon de 100ml | * | * | 7.095 | 709.5 | |
| -Produit Phyto | Tricel | 100/sachet | * | * | 5 | 500 | |
| -Fumier | Sac | 250/sac | # | # | 85.85 | 21462.5 | |
| Total | | | | 13589 | | 30344.5 | |

Les résultats présentés sont des moyennes des six (6) localités.

Note : Les pépinières SRI n'ont pas été fertilisées.

4.5.2.- Main-d'œuvre pour une pépinière d'un hectare

Pour la réalisation des travaux de la pépinière dans les deux systèmes, les charges liées à la production ne sont pas identiques. Le coût de la main d'œuvre (MO) agricole en pépinière SRI est moins intensif qu'en pépinière SRT. Ce coût a été calculé en fonction du coût journalier et la durée d'une journée de travail en vigueur, or à Verrettes la rémunération de la main d'œuvre tient compte non seulement de l'apport financier mais aussi de la nourriture, donc (1 jour = 4 h de travail = 100 gourdes) et 50 gourdes comme frais nourriture. Les dépenses consenties pour la valeur d'un homme-jour de travail est de deux-cent-soixante-deux virgule cinq (262.5) gourdes (cf. Tableau 18).

Tableau 18: Main d'œuvre pour la pépinière d'une rizière d'un hectare

| Opérations pour 1 ha | Coûts unitaires (HTG) | SRT | | SRI | |
|--|-----------------------|----------------|--------------------|---------------|--------------------|
| | | Qté | Coûts totaux(H TG) | Qté | Coûts totaux (HTG) |
| -Prép. Semence | 262.5/H-J | - | - | 0.42HJ | 110.25 |
| -Préparation medium Remplissage plateau | 262.5/H-J | - | - | 0.82HJ | 216.3 |
| -Prép. sol (nettoyage, nivellement, érection de Plate bande) | 262.5/H-J | 6.30HJ | 1653.75 | - | - |
| -Semis | 262.5/H-J | 1.01HJ | 265.65 | 0.47HJ | 123.375 |
| -Arrosage | 262.5/H-J | - | - | 1.24HJ | 300.037 |
| -Fertilisation | 262.5/H-J | 0.99HJ | 260.4 | - | - |
| Total | | 8.304HJ | 2179.8 | 2.95HJ | 749.96 |

Les résultats présentés sont des moyennes des six (6) localités.

4.5.3.-Main-d'œuvre pour une rizière d'un hectare

Les travaux de la réalisation d'une rizière en plein champ exigent une quantité suffisante de main d'œuvre en SRI par rapport au SRT, le coût de repiquage, de sarclage et d'utilisation de fumier organique sont plus important en SRI qu'en SRT. De ce fait le paquet technique SRI nécessite plus de dépense en main d'œuvre nécessaires pour réaliser une rizière, en d'autre terme il est plus intensif en travail par rapport au SRT. Plus précisément en plein champ, le coût de la main d'œuvre pour le SRT est de 23867.12gourdes/ha équivalent à 68.38H-J, alors qu'il est de 35027.2445 gourdes/ha équivalent à 112.22H-J pour le SRI (cf. Tableau 19).

Tableau 19: Main d'œuvre pour une rizière d'un hectare

| Opérations pour 1 ha | Coûts unitaires en (HTG) | SRT | | SRI | |
|--------------------------------|--------------------------------|----------------|-----------------------------|-----------------|--------------------------|
| | | Quantité | Coûts totaux en (HTG) | Quantité | Coûts totaux en (HTG) |
| -Labourage | 262.5/H-J | - | 5912.25 | - | 5564.77 |
| -Rayonnage | 262.5/H-J | - | - | 4.204HJ | 1103.55 |
| -Endiguement | 262.5/H-J | 10.47 HJ | 2740.37 | 14.151HJ | 3714.6375 |
| -Nivellement | 262.5/H-J | 10.700HJ | 2808.75 | 13.135HJ | 3447.9375 |
| -Epannage fumier | 262.5/H-J | - | - | 10.198HJ | 2676.975 |
| -Repiquage | 262.5/H-J | 15.72HJ | 4126.5 | 18.724HJ | 4915.05 |
| -Sarclages (3 SRI et 2 SRT) | 262.5/H-J | 30.35HJ | 7966.875 | 48.820HJ | 12815.25 |
| -Traitement phytosanitaire | 262.5/H-J | - | - | 1.465HJ | 384.5625 |
| -Fertilisation | 262.5/H-J | 1.149HJ | 312.375 | 1.541HJ | 404.512 |
| Total | | 68.38HJ | 23867.12 | 112.22HJ | 35027.2445 |

Les résultats présentés sont des moyennes des six (6) localités.

4.5.4.- Main-d'œuvre pour récolte et post-récolte d'une rizière d'un hectare

Les travaux de récolte et post-récolte s'estimaient à un coût de la main d'œuvre de 14025.51 gourdes/ha pour le SRT et 22345.26 gourdes/ha pour le SRI (cf. Tableau 20). Le coût de ces travaux ne fait pas l'objet d'équivalence en nombre d'homme-jour, car ces dépenses ne correspondent pas à une quantité d'heure de travail fournie mais on paie pour le service, c'est-à-dire on paie pour toutes les opérations récolte et post-récolte à savoir coupe/battage, transport, vannage, séchage et manutention en fonction de la quantité de sacs de riz récolté. Le prix du transport varie en fonction de la distance des parcelles.

Tableau 20 : Main d'œuvre pour récolte et post récolte d'une rizière d'un hectare

| Opérations | Coûts unitaires en (HTG) | SRT | | SRI | |
|----------------------|--------------------------|-----------|-----------------------|-----------|-----------------------|
| | | Quantité | Coûts totaux en (HTG) | Quantité | Coûts totaux en (HTG) |
| -Coupe/Battage | 100/sac | 50.09sacs | 5009 | 79.80sacs | 7980.5 |
| -Transport | 25/sac | 50.09sacs | 1252.25 | 79.80sacs | 1995 |
| -Vannage | 15/sac | 50.092 | 751.38 | 79.80 | 1197.07 |
| -Séchage/manutention | 15/sac | 50.092 | 751.38 | 79.805 | 1197.07 |
| -Moulinage | 5/mar. | 1252.3 | 6261.5 | 1995.12 | 9975.62 |
| Total | | | 14025.51 | | 22345.26 |

Les résultats présentés sont des moyennes des six (6) localités.

Tableau 21: Répartition des charges (HTG) de main d'œuvre en pépinière, en rizière et après récolte pour les 2 systèmes

| Systèmes | Pépinière | | Rizière | | Récolte et post-récolte | Coût total |
|----------|-----------|-------|-----------|---------|-------------------------|------------|
| | Coût | H-J | Coût | H-J | | |
| SRI | 749.96 | 2.954 | 35027.244 | 112.22 | 22345.26 | 58122.44 |
| SRT | 2179.8 | 8.304 | 23867.12 | 68.38HJ | 14025.51 | 40072.43 |

4.5.5.- Charges globales

Les charges globales sont calculées en faisant la somme des dépenses par hectare pour l'achat des intrants, le coût de la main d'œuvre en pépinière, en rizière et pour la récolte et post-récolte. De ce fait, les charges globales varient de 88466.96 gourdes/ha à 53661.43gourdes/ha quand on considère le système de riziculture intensive et le système de riziculture traditionnel (cf. Tableaux 22 et 23). Au seuil de probabilité de 5% les charges globales varient de façon significative suivant le système.

Tableau 22 : Comparaison des charges globales des 2 systèmes

| Systèmes | Intrants | M.O pépinière | M.O rizière |
|----------|-------------------|-----------------|--------------------|
| SRI | 30344.5± 1927.9 a | 749.96±235.72 b | 35027.24±1232.44 a |
| SRT | 13589±1439.23 b | 2179.8±284.86 a | 23867.12±1626.01 b |

PPDS : Intrants : 6943.019 ; M.O pépinière : 1212.21 ; M.O rizière : 1683.41

Les résultats présentés sont des moyennes des six (6) localités ± l'écart-type.

Les moyennes accompagnées d'une même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de 5% de probabilité.

Tableau 23: Comparaison des charges globales des 2 systèmes

| Systèmes | MO récolte & post-récolte | Total |
|----------|---------------------------|---------------------|
| SRI | 22345.26 ± 1337.148 a | 88466.96± 372.721 a |
| SRT | 14025.51± 1007.12 b | 53661.43±1216.21 b |

PPDS : MO récolte & post-récolte :5931.47.

Les résultats présentés sont des moyennes des six (6) localités ± l'écart-type

Les moyennes accompagnées d'une même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de 5% de probabilité.

4.5.6.-Valeur de la production par hectare dans les 2 systèmes

La valeur de la production dépend directement du prix de la marmite du riz sur le marché au moment de la vente de la récolte. Elle est calculée à partir du rendement mesuré qui est plus fiable que les rendements calculé et estimé. La quantité de riz paddy par hectare selon les estimations dans les deux systèmes est 1995.6 marmites pour le SRI et 1252.3 marmites pour le SRT. Avec un rendement au moulin de 56%, la quantité de marmites de riz décortiqué est de 1115 marmites pour le SRI et 712.5 marmites pour le SRT. La valeur totale de la production est obtenue en multipliant le nombre de marmites de riz décortiqué dans chaque système par 100 gourdes qui est le prix moyen unitaire d'une marmite de riz décortiqué. De ce fait, la valeur totale de la production par hectare varie de 111500 gourdes/ha à 71250gourdes/ha respectivement dans le système de riziculture intensif et le système de riziculture traditionnel. Ces variations ont été statistiquement significatives par le test de F au seuil de 5% de probabilité. (cf. Tableau 24).

Tableau 24: Production brute à l'hectare dans les deux systèmes

| Systèmes | Riz paddy (en marmite) | Riz décortiqué (en marmite) | Produit Brut/ha (en gdes) |
|----------|---------------------------|--------------------------------|------------------------------|
| SRI | 1995.12 ± 112.81 a | 1115 ± 63.17 a | 111500 ± 6317.63a |
| SRT | 1252.3 ± 97.08 b | 712.5 ± 54.37b | 71250 ± 5437.03b |

PPDS : Riz paddy (en marmite) :339.37 ; Riz décortiqué (en marmite) :190.37 ; Produit Brut/ha(en gdes) :19005.18.
 Les résultats présentés sont des moyennes des 6 localités ± l'écart-type
 Les moyennes accompagnées d'une même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de 5% de probabilité.

4.5.7.- Profit à l'hectare dans les deux systèmes

Le profit est calculé en faisant la différence entre la valeur totale de la production et les charges globales. Le profit à l'hectare varie de 23,033.04 gourdes/ha à 17,588.57gourdes/ha respectivement dans les systèmes de rizicultures intensives et le système de riziculture traditionnel (cf. Tableau 25). Au seuil de probabilité de 5% le profit à l'hectare varie de façon significative suivant le système.

De même que le profit par homme jour varie de 199.99gourdes/H-J à 229.37gourdes/H-J respectivement dans les systèmes de rizicultures intensives et le système de riziculture traditionnel (cf. Tableau 26). Au seuil de probabilité de 5% le profit par H-J varie de façon significative suivant le système.

Tableau 25: Profit à l'hectare dans les deux systèmes

| Systèmes | Charges globales/ha (HTG) | Produit Brut/ha (HTG) | Profit/ha (HTG) |
|----------|------------------------------|--------------------------|--------------------|
| SRI | 88466.96± 2250.4 a | 111500 ± 6317.63a | 23033.04± 978.72a |
| SRT | 53661.43±4677.36 b | 71250 ± 5437.03b | 17588.57± 3042.02b |

PPDS : Charges globales/ha (HTG) : 14190.94 ; Produit Brut/ha (HTG) :19005.18 ; Profit/ha (HTG) : 5243.95.
 Les résultats présentés sont des moyennes des six (6) localités ± l'écart-type
 Les moyennes accompagnées d'une même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de 5% de probabilité.

Tableau 26 : Profit par homme jour (H-J) dans les deux systèmes

| Systèmes | Profit/ha (HTG/) | H-J | Profit/h-j (HTG) |
|----------|---------------------|--------|------------------|
| SRI | 23033.04± 978.72 a | 115.17 | 199.99± 20.17 b |
| SRT | 17588.57± 3042.02 b | 76.68 | 229.37±41.61 a |

PPDS: Profit/h-j (HTG/h-j): 26.5346

Les résultats présentés sont des moyennes des six (6) localités ± l'écart-type

Les moyennes accompagnées d'une même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de 5% de probabilité.

Tableau 27: Tableau récapitulatif des données agronomiques et économiques des deux systèmes

| Données pour une rizière de 1 hectare | Systèmes | |
|---|----------|------------|
| | SRT | SRI |
| 1. Quantité de semences utilisées (en kg) | 14.28 | 7.85 |
| 2. Quantité d'engrais pour la pépinière (sac de 100 lbs). (Urée (46-0-0) et complet (20-20-10)) | 3 | 0 |
| 3. Quantité d'engrais pour la rizière (sac de 100 lbs) | 13.22 | 8 |
| 4. Quantité de fumier utilisé (en sac) | 0 | 85.85 |
| 5. Quantité de Celcron utilisé pour une rizière de 1 hectare (flacon de 100 ml) | 0 | 7.09 |
| 6. Quantité de Tricel utilisé pour une rizière de 1 hectare | 0 | 5 |
| 5. Rendement moyen obtenu (en TM/ha) | 3.56 | 5.41 |
| 6. Coût des intrants (en HTG) | 13589 | 30344.5 |
| 7. Coût de la MO pépinière (en HTG) | 2179.8 | 749.96 |
| 8. Coût de la MO en plein champ (en HTG) | 23867.12 | 35027.2445 |
| 9. Coût de la MO récolte et post-récolte (en HTG) | 14025.51 | 22345.26 |
| 10. Charges globales (en HTG) | 53661.43 | 88466.96 |
| 11. Quantité de MO utilisée (HJ) | 76.68 | 115.17 |
| 12. Quantité de riz paddy récolté (en marmite) | 1252.3 | 1995.12 |
| 13. Quantité de riz décortiqué obtenu (en marmite) | 712.5 | 1115 |
| 14. Produit brut (en HTG) | 71250 | 111500 |
| 15. Profit généré à l'hectare (en HTG) | 17588.57 | 23033.04 |
| 16. Profit généré par HJ (en HTG) | 229.1 | 199.99 |

Note: Les pépinières SRI n'ont pas été fertilisées.

La quantité d'engrais (urée (46-0-0) et complet (20-20-10) qui a été utilisé en pépinière et en plein champ se trouve aux tableaux 7 et 8.

4.6.- Discussion

L'analyse de rendement, pour les deux systèmes, a relevé que le rendement moyen du riz paddy varie de façon significative par le test de Fisher à 5% de probabilité. Autrement dit, le rendement moyen de l'étude est de 3.56 TM/ha pour le SRT et 5.41 TM/ha pour le SRI. Des travaux similaires réalisés dans la Vallée de l'Artibonite par JEAN-LOUIS (2013), JOSEPH (2013), TOUSSAIN (2013), FELIX (2013) et Blanc (2014), ont trouvé comme rendements moyens respectifs 4.17TM/ha, 3.54TM/ha, 4.89TM/ha, 4.43TM/ha, et 3.12TM/ha pour le SRT contre 2.91TM/ha, 4.86TM/ha, 5.13TM/ha, 4.38TM/ha et 5.58TM/ha respectivement pour le SRI (cf. Figure 18). Ces résultats obtenus en Système Traditionnel (SRT) avec la variété TCS-10, sont conformes avec le rendement moyen (3.5TM/ha) obtenu en Haïti (LOUISSAINT et DUVIVIER, 2005). Alors qu'en Système de Riziculture Intensif SRI, les rendements obtenus sont éloignés de ceux obtenus par les riziculteurs de Népal, Chine, Indonésie et Mali, soient 9TM/ha, 10.5TM/ha, 9.5TM/ha et 9.1TM/ha (ECHOS RIZICOLES, 2012). Le surcroît du travail lié à l'adoption de l'itinéraire technique SRI, a montré qu'il est plus exigeant en travail supplémentaire par rapport à la riziculture traditionnelle ; soit 76.68H-J/ha pour le SRT et 115.17H-J/ha pour le SRI. Le travail supplémentaire était consacré au rayonnage, repiquage et au sarclage.

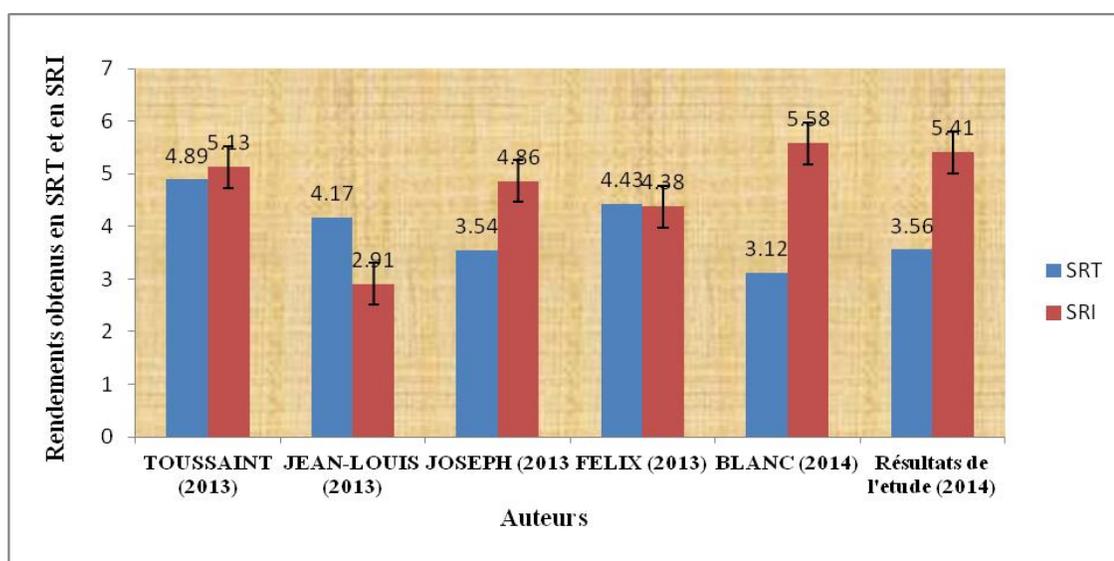


Figure 18: Résultats de rendements des études antérieures réalisées en SRT et en SRI.

Economiquement le profit généré à l'hectare avec le rendement moyen est de 23033.04HTG ; soit \$ 541.06 US pour le SRI, alors que le SRT fournit un profit de 17588.57HTG ; soit \$ 413.16US, [42.5778 gourdes pour 1 \$ US (Unibank, 2012)].

Les résultats économiques du SRI fournis à Madagascar est de \$ 1,442.5 US (RAZAFIMANANTSOA, 2009). Ce qui n'est pas en adéquation avec l'hypothèse économique. Cependant, les résultats de notre étude montrent que le SRI est plus intéressant que le SRT. Selon (JEAN-LOIS, 2013), dans son étude antérieure à Petite Rivière de l'Artibonite, le SRI génère un déficit de 3,125 HTG ; soit \$ 308.25 US/ha et le SRT un profit de 19,290 HTG ; soit \$ 453.13 US/ha [42.5778 gourdes pour 1 \$ US (Unibank, 2012)], ce qui est contraire pour (TOUSSAINT, 2013), dans son travail de recherche à Verrettes, il a obtenu un profit de 30,319.22HTG ; soit \$ 712.08US et 26454.58HTG ; soit \$ 621.43US respectivement pour le SRI et SRT, de même pour (JOSEPH,2013), (FELIX,2013) et (BLANC,2014) à Petite Rivière de l'Artibonite et à Marchand Dessalines qui ont trouvés des profits de 20,385.93 HTG ; soit \$ 478.79 US/ha, 28 739 HTG ; soit \$676 US/ha et 40,670.00 HTG ; soit \$ 955.36US/ha respectivement pour le SRI contre 4,546.93 HTG/ha ; soit \$ 106.79 US/ha, 34,092 HTG/ha; soit \$802.16US/ha et 12,190 HTG ; soit \$30.30 US/ha respectivement pour le SRT, [42.5778 gourdes pour 1 \$ US (Unibank, 2012) (cf. Figure 19).

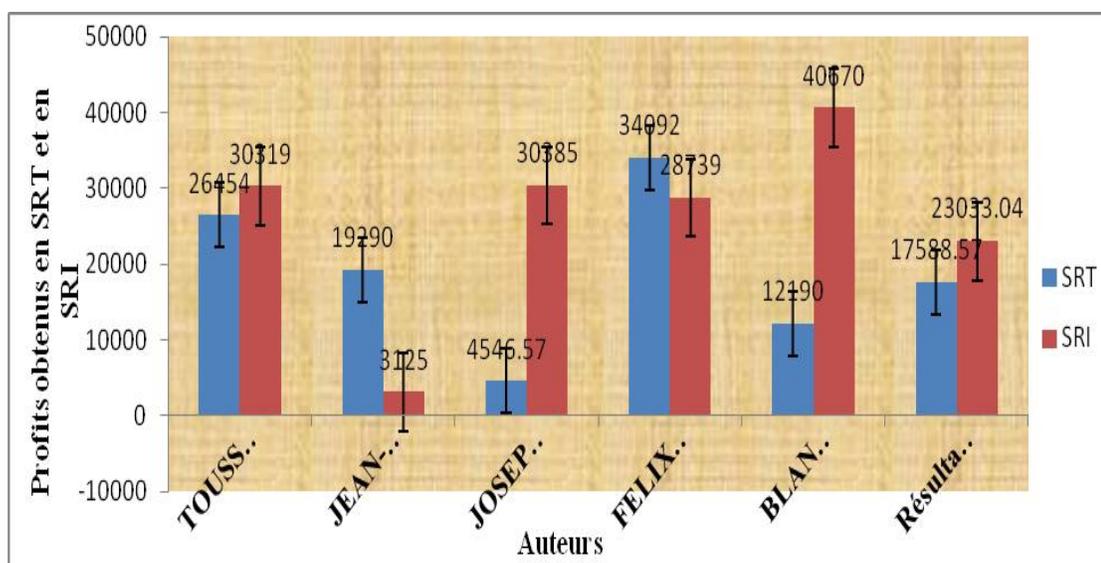


Figure 19: Résultats de profits des études antérieures réalisées en SRT et en SRI

Le profit génère par homme jour varie de 199.99gourdes/H-J pour le SRI, alors que le SRT génère un profit de 229.14gourde/ H-J. Le profit généré à l'hectare et par homme jour dans ce travail de recherche montre que le SRI est plus exigeant en travail supplémentaire que le SRT. En comparant les résultats de cette étude à ceux des prédécesseurs, on voit que les rendements sont très proches pour les deux systèmes, sauf dans le cas de JEAN-LOUIS qui a trouvé un rendement très faible et un déficit pour le SRI, donc ses résultats se sont trouvés différents avec les résultats de ce travail de recherche ainsi que les autres études antérieures. Donc ces différents résultats, concernant le profit du SRI de ces études, dépendent tous du volume de la production et des charges de la production.

V-CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

✓ Performances techniques

Avec un rendement de 5.41TM/ha, le SRI s'est révélé plus performant sur le plan agronomique que le SRT (3.56TM/ha).

✓ Performances économiques

Sur le plan économique, avec un profit de 23033.04 HTG/ha, soit \$ 541.06US, le SRI est aussi plus performant que le SRT (17588.57 HTG/ha, soit \$ 413.16US. Toujours, avec un profit de 229.14 HTG/H-J, soit \$ 5.39 US, le SRT est aussi plus performant que le SRI (199.19 HTG/H-J, soit \$ 4.68US. Par contre, le SRI est plus exigeant en main d'œuvre (115.17 H-J/ha) que le SRT (76.68H-J/ha).

Le SRI a montré sa supériorité sur le plan agronomique par rapport au SRT. Cependant, sur le plan économique avec le profit à l'hectare, il a montré sa supériorité par rapport au SRT, alors qu'avec le profit par homme jour c'est le contraire dans des conditions de contraintes. Les principales contraintes sont : manque matériel de travail moderne, manque d'application de façon rigoureuse du paquet technique, problèmes de drainage des sols, désherbage, mauvaises pratiques de fertilisants et de mauvais contrôle des problèmes phytosanitaires. Ainsi, pour répondre à ces problèmes, il est recommandé de :

✓ Réhabiliter et Améliorer les réseaux d'irrigation, de drainage et le curage plus régulier des canaux d'irrigations dans la zone centre desservie par le système afin de gérer l'eau au niveau des parcelles ;

✓ Appliquer en toute intégralité le paquet technique du SRI ;

✓ Encadrer les agriculteurs afin de mieux valoriser leur parcelle à cette nouvelle technique de production dans des sites considérés et d'autres zones rizicoles de la Vallée ;

✓ Appliquer et faciliter de nouvelles méthodes de lutttes phytosanitaires pour le SRI ;

Il ressort que, la promotion du Système de Riziculture Intensive constitue une alternative pour accroître la production rizicole dans la Vallée de l'Artibonite. Les résultats de l'étude de deux systèmes de riziculture (SRT et SRI) sur la variété TCS-10 ont relevé que le SRI est plus exigeant en travail supplémentaire que le SRT.

VI.- REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ANGLADETTE A., 1996:** Techniques agricoles tropicales. Le riz G.p. Maisonneuve et la rose, Paris, 930 pages.
- ASSOCIATION TEFY S. 2006.** Système de Riziculture Intensive. Association Tefy Saina (ATS), Antananarivo, Madagascar. 36p.
- BABIER, J. M., 1992 ;** Elaboration du rendement de riz ; INRA ; 72P, CNSA, 2011. (Conseil national de la sécurité alimentaire). La production du riz dans la Vallée de l'Artibonite. Port-au- Prince Haïti. Octobre 1996. 25 p.
- BID.** Mars 2009. Programme d'intensification agricole de la Vallée de l'Artibonite.
- CONSEIL INTERNATIONAL DES CEREALES (CIC).** 2009. Rapport sur le marché des céréales (mensuel), IRRI, 53 p.
- DOBELMAN, J.P. 1976.** Riziculture pratique, riz irrigue agence de coopération culture et technique, France, Paris 221p.
- DOBELMANN, J.P. 1976.** Riziculture pratique 2ème édition 219 p.
- DORTILUS, P. R. 2003.** Impacts socio-économiques de la maladie de la «paille noire du riz» sur les exploitations agricoles de la vallée de l'Artibonite, Etude de cas Déseaux, Haute-feuilles. Mémoire, FAMV. Haïti 11-13 p.
- ECHOS RIZICOLES.** Mars 2012. Bulletin d'information trimestriel du CCR-B. No6. Bénin. 8p.
- ERRIKA., MALIK., A.A., HAMAIDOU, G., HAROUNA., ABBA, I. MAHAMANE, D.TRAORE, M. MINKAILA, S.M. 2009.** Fiche technique pour le système de riziculture intensif (SRI) à Tombouctou, Mali, 23p.
- EXILIEEN R., 2007.** Réponse des variétés de riz (*Oryza sativa* L) : Malaika Bogapote à la fertilisation potassique et azotée dans la Vallée de l'Artibonite, cas de la commune de l'Estère. Mémoire, FAMV/Damien, 39p.

FAO /MARNDR/Direction de Production Végétale (DPV); UEP/Composante de Statistiques Agricoles (CSA) : Evolution de la Production des principales cultures au cours de la période 2000-2011.

FAO/MARNDR/Administration Générale des Douanes (AGD); MARNDR/UEP Composant Statistique Agricole (CSA) : Importation des Produits céréaliers en Tonnes métriques par année civile 1999-2010.

FAO, avril 2011. Suivi du marché du Riz : 4p.

FAO/PAM. 2005. Rapport spécial. Mission FAO/PAM d'évaluation des récoltes et des disponibilités alimentaires en Haïti. Rome : FAO/PAM.

FELIX J., 2013. Etude comparative entre le système de riziculture traditionnel (SRT) et le système de riziculture intensif (SRI) dans les localités de Kasol, Delogner et 14^e (Petite Rivière de l'Artibonite) et Nan Post (Dessalines) Vallée de l'Artibonite. Damien/ FAMV, 2013. 50P.

FranceAgriMer. Septembre 2013.Note de conjoncture, analyse de la filière de riz.4p.

GEDEON, 2008. « Etude de la variabilité agro-morpho-phréologique des variétés de riz (*Oryza sativa*) dans la vallée de l'Artibonite ». Mémoire de fin d'étude. FAMV/UEH, Damien, Haïti. 42p.

INNOCENT L. 2012. Diagnostique du mode de gestion des la fertilité des sols dans la commune de Verrettes. Mémoire fin d'étude. FAMV/Damien, Haïti, 44p.

JEAN J. C. 1998. Premières incidences de la réforme agraire sur la production rizicole et le revenu des producteurs agricoles dans la vallée de l'Artibonite. Mémoire

JEAN-BAPTISTE B. 2005. Libéralisation commerciale et Production agricole. Cas du riz en Haïti. 25p.

JEAN-LOUIS E. 2013. Comparaison de deux systèmes de riziculture : le SRI et le SRT dans les localités de Déguêpe, Delonye, Kasol et Nan poste, commune de Petite Rivière de l'Artibonite. Mémoire de fin d'étude agronomique FAMV/UEH, Damien, Haïti. 41 p.

- JOSEPH E. 2013.** Etude comparative entre le Système de Riziculture Traditionnel (SRT) et le Système de Riziculture Intensif (SRI) dans les communes de Marchand Dessalines et de Petite Rivière de l'Artibonite. Mémoire de fin d'étude agronomique. FAMV/UEH, Damien, Haïti, 52 p.
- LACHARME M., 2001.** La fertilisation du riz, mémento technique de riziculture : 15p.
- LAULANIE H. 2003.** Le Riz à Madagascar, un développement en dialogue avec les paysans, édition Karthala, 288 p.
- LETANG G. 2007.** Effets de la Dépréciation de la Gourde par rapport au Dollar Américain sur les Prix des Produits Alimentaires Distribués sur le Marché Haïtien. Cas du Riz, Maïs, Poulet et Haricot sec. Mémoire. FAMV/UEH. Haïti Damien. 104p.
- LOUIS M.J., 2009.** Effet de différentes doses d'azote et de potassium sur le rendement de trois variétés de riz (*Oryza sativa*, L) TCS10, Malaika et Bogapote à la Vallée de l'Artibonite, étude de cas Haute-Feuille. EAMV/ DAMIEN.48p.
- LOUISSAINT J. et DUVIVIER P. 2005.** Rapport d'élaboration d'un référentiel technique fiable pour la fertilisation rationnelle et économique des terres rizicoles de la Vallée de l'Artibonite. Recherche, Etudes, Développement. 2 (1) : 41-45p. MARNDR, 2005. Identification de créneaux potentiels dans les filières Rurales haïtiennes.
- Marie Eunide ALPHONSE, 2011.** Document de cour de culture céréalière
- Microsoft encarta, 2003**
- Notteghen J.L., Andriatampo G. M., Chate M, et Dechane R. 1980.** Techniques utilisées pour la sélection des variétés possédant la résistance horizontale à la pyriculorose Annexe Phytopathologie 12,199-266.

PATRICIO M. V. 2008. Situation du marché mondiale du riz, les nouvelles tendances et les perspectives. Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement (Cirad). 51 p.

PINCHINAT A. et ALIX J. / IICA. 1981. Situation de la riziculture en Haïti.

PROSPER. J.C. 2004. Document de cours de culture céréalière.

RAZAFIMANANTSOA R. 2009. Analyse de l'échec et de la diffusion du système de riziculture intensive à Madagascar. Mémoire en vue de l'obtention de Diplôme d'Études Supérieures Spécialisées DESS « Développement Local et Gestion des Projets ». UNIVERSITE D'ANTANANARIVO, Madagascar 55p.

ROCA, 1985. Les agro systèmes dans la région de Désarmes. Thèse de 3^e cycle, Tome I et II 48p.

SAMPER U., 2005. Réponse de trois variétés de riz (*Oryza sativa* L) : TCS10, Bogapote et Malaika à cinq doses d'éléments fertilisants à la ferme Expérimentale de l'ODVA à Mauger. Mémoire, FAMV/Damien. Haïti, 44p.

TOUSSAINT E. 2013. Etude comparative des performances techniques et économiques du Système de Riziculture Traditionnelle (SRT) et du Système de Riziculture Intensive (SRI) dans les localités de Rivière Bois (Verrettes), Kasol et Délogner (Petite Rivière), Vallée de l'Artibonite. Mémoire, FAMV/Damien. Haïti, 52p.

UNIBANK. 2012. Rapport Annuel. 126p.