

UNIVERSITE D'ABOMEY-CALAVI

FACULTE DES LETTRES, ARTS ET
SCIENCES HUMAINES

ECOLE DOCTORALE PLURIDISCIPLINAIRE
(EDP)



FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES

Chaire UNESCO

Sciences, Technologie et Environnement

THESE DE DOCTORAT UNIQUE

Pour l'obtention du grade de Docteur de l'Université d'Abomey-Calavi

Spécialité : Géographie et Gestion de l'environnement

Option : Géoscience de l'Environnement et Aménagement de l'Espace



**Evaluation participative du Système de
Riziculture Intensive dans la basse vallée
de l'Ouémé au Bénin**

Présentée par : *Pascal GBENOU*

Sous la direction du

Professeur Noukpo AGOSSOU (PhD), FLASH/DGAT/UAC

Soutenu publiquement le : 08 Octobre 2013

Mention : Très honorable avec les félicitations des membres du jury :

Composé de :

Président : Professeur Thiou T. K. TCHAMIE
Rapporteurs : Professeur Noupko S. N. AGOSSOU
Professeur Gauthier BIAOU
Examineurs : Professeur Michel BOKO
Professeur Euloge AGBOSSOU
Docteur Marco WOPEREIS

Année académique 2012-2013

Sommaire

SIGLES ET ABREVIATIONS.....	2
DEDICACE.....	5
REMERCIEMENTS.....	6
AVANT-PROPOS.....	9
RESUME	11
ABSTRACT.....	12
INTRODUCTION GENERALE.....	13
CHAPITRE I : CADRE D'ANALYSE.....	19
CHAPITRE II : MILIEU D'ETUDE ET LE SRI.....	63
CHAPITRE III : RESULTATS DES ESSAIS EN MILIEUX PAYSANS.....	92
CHAPITRE IV: PERCEPTION DES PRODUCTEURS SUR LE SRI.....	107
CHAPITRE V : DISCUSSION	131
CONCLUSION GENERALE.....	149
BIBLIOGRAPHIE.....	152
ANNEXES.....	170
LISTE DES TABLEAUX	211
LISTE DES PHOTOS.....	210
LISTE DES ENCADRES.....	210
LISTE DES FIGURES	211

Sigles et abréviations

ACP : Analyse en Composantes Principales

ADRAO : Association pour le Développement de Riziculture en Afrique de l'Ouest

AP : Adaptation Paysanne

BM : Banque Mondiale

CBF : Cellule des Bas-Fonds

CCRB : Conseil de Concertation des Riziculteurs du Bénin

CeCPA : Centre Communal de Promotion Agricole

CIDR: Centre International pour le Développement et la Recherche

CIIFAD: Cornell International Institute for Food

CIRAD : Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement

CLCAM : Caisse Locale de Crédit Agricole et Mutuel

CRCOPR-AO : Cadre Régional de Concertation des Organisations de Producteurs du Riz de l'Afrique de l'Ouest

CSA : Collectif Stratégies Alimentaires

DANA : Direction de l'Alimentation et de la Nutrition Appliquée

DGR : Direction du Génie Rural

ESOP : Entreprise de Services aux Organisations de Producteurs

ETD : Entreprise Territoire Développement

FAO : Food and Agriculture Organization (Organisation des Nations Unies pour l'Agriculture et l'Alimentation)

FLASH : Faculté des Lettres, Arts et Sciences Humaines

Ha : Hectare

H/J : Homme/Jour

Kg : Kilogramme

IIECEM : Initiatives Intégrées pour la Croissance Economique au Mali

INRAB : Institut National des Recherches Agricoles du Bénin

INSAE : Institut National de la Statistique et de l'Analyse Economique

IRRI: International Rice Research Institute

LARD : Laboratoire d'Aménagement Régional et Développement

LARES : Laboratoire d'Analyse Régionale et d'Expertise Sociale

MAEP : Ministère de l'Agriculture, de l'Elevage et de la Pêche

MO : Main-d'Œuvre

OMC : Organisation Mondiale du Commerce

OGM : Organisme Génétiquement Modifié

ONASA : Office National de la Sécurité Alimentaire

ONG : Organisation Non Gouvernementale

ONU : Organisation des Nations Unies

OP : Organisation Paysanne

PADFA : Programme d'Appui à la Diversification des Filières Agricoles

PADRO : Projet d'Appui au Développement Rural de l'Ouémé

PADSA : Programme d'Appui au Développement du Secteur Agricole

PAGER : Projet des Activités Génératrices de Revenus

PDC : Plan de Développement Communal

PGR : Pratiques de Gestion Recommandées

PNUD : Programme des Nations Unies pour le Développement

PP : Pratiques Paysannes

PPA : Pratique Paysanne Adaptée

PSRSA : Plan Stratégique de Relance du Secteur Agricole

PSSA : Programme Spécial pour la Sécurité Alimentaire

PUASA : Programme d'Urgence d'Appui à la Sécurité Alimentaire

RGPH : Recensement Général de la Population et de l'Habitat

SADeVO : Société d'Aménagement et Développement de la Vallée de l'Ouémé

SAIN : Solidarités Agricoles Intégrées

SNDR : Stratégie Nationale de Développement de la Riziculture

SONIAH : Société Nationale d'Irrigation et d'Aménagement Hydro-agricoles

SRI : Système de Riziculture Intensive

T/ha : Tonne par hectare

UCP : Union Communale des Producteurs

URIZOP : Union Régionale des Riziculteurs de l'Ouémé-Plateau

UTH : Unité de Travail Humain

VA: Valeur Ajoutée

Dédicace

Chaque jour, des rizicultrices et des riziculteurs africains s'évertuent à produire du riz de qualité qui nourrit des dizaines de millions de leurs concitoyens. Leur tâche est d'autant plus complexe et noble quand on sait les effets négatifs des importations de riz sur les budgets publics. Ce travail leur est dédié, ainsi qu'à tous ceux qui les accompagnent sur le chemin de la souveraineté alimentaire.

Remerciements

Au terme de recherche qui m'a fait rencontrer beaucoup de personnes très disposées à m'aider, je mesure toute la difficulté de dresser une liste exhaustive de tous ceux qui, de près ou de loin, ont contribué à l'aboutissement de cette œuvre. Puissent celles ou ceux qui ne trouveront pas leurs noms mentionnés sous ces lignes se rassurer de ma profonde gratitude.

Mes vifs remerciements vont tout d'abord à mon directeur de thèse, le Professeur Noukpo Agossou, pour les précieux conseils et judicieuses remarques qui ont guidé mes pas dans cette recherche. La confiance qu'il m'a accordée dès l'initiation du projet et sa compréhension face aux rebondissements de la vie d'un « étudiant –agriculteur » ont été un gage et un puissant leitmotiv pour la continuité et l'aboutissement de ce travail.

J'ai eu la chance de rencontrer sur mon parcours le Professeur Michel Boko dont le soutien et les encouragements ont été une inspiration de grande valeur pour mes études ; je lui en sais gré.

Ma sincère reconnaissance s'adresse à tous les Professeurs qui ont contribué à ma formation. Je ne peux passer sous silence les précieux apports du Docteur Soulé Bio Goura. Ses commentaires sur le travail et nos multiples discussions, de la conception du projet jusqu'à la finalisation de la thèse, m'ont permis de puiser dans ce capital-expérience sur la problématique du développement agricole et du mouvement paysan en Afrique. Je le remercie infiniment.

Le Professeur Norman Uphoff de Cornell University et son épouse Marguerite m'ont accueilli dans leur maison, et m'ont accordé de leur temps/attention

précieux. Cela a été un grand apport pour ce travail et je leur en suis reconnaissant.

Merci à Erika Styger d'avoir contribué à ce travail et aussi d'organiser mon passage à Cornell University où j'ai découvert beaucoup de choses et rencontré des personnes très agréables de l'équipe qui s'occupe du SRI, dont Lucy qui a facilité ma recherche sur place.

Mes amis, Rosemarie, Jamie, John Boe, Elizabeth, Matthew ont investi aussi bien leur temps que leurs ressources financières pour favoriser mon voyage d'études aux USA en octobre 2012 ; je leur suis très reconnaissant.

Je suis très redevable à tous mes frères et sœurs pour leurs encouragements constants dans ce travail.

Mes amis du CSA à Bruxelles m'ont été d'un grand apport dans la conduite de ce travail, dans les liens de la vie, qu'ils en soient remerciés à jamais.

Merci à Julie de m'avoir mis en contact avec le Professeur Marjolein Visser qui m'a accordé de son temps précieux pour m'initier à l'utilisation de la méthodologie Q.

Que les autorités de l'Université d'Abomey-Calavi, mes collègues et tous ceux qui m'ont aidé d'une manière ou d'une autre reçoivent ma marque de reconnaissance pour tout le soutien moral et matériel apporté à ma formation.

Ce travail sur le SRI a été inspiré par mon voyage à Madagascar en 2009. Merci à la famille Oldekamp et aux autres amis allemands et malgaches qui y ont contribué.

Les familles Agboïgba, Vissin, les amis et collègues David, Gervais, Adiza, Rodolphe, Nedjma, Géke m'ont vraiment soutenu et méritent reconnaissance.

Les collègues riziculteurs membres du grand réseau CCR-B qui ont fait tout ce qui est de leur possibilité pour la conduite et le suivi des essais méritent admiration et reconnaissance.

La grande famille des producteurs agricoles de l'Afrique de l'Ouest (ROPPA) m'a apporté tout le soutien nécessaire pour finaliser ce travail, je lui suis très redevable.

Les collègues et amis de ma ferme, à Kakanitchoé, qui ont accepté mes absences répétées méritent admiration et reconnaissance. Je pense en particulier à Patrice, Daniel, Gaston, Michel et aux futurs fermiers.

Que les aînés, amis et autres collègues avec qui j'ai partagé les conditions d'étudiants acceptent mes remerciements pour les encouragements mutuels.

Avant-propos

Il est important de préciser que, dans ce travail, le chercheur avait un statut particulier. L'emploi de la première personne du singulier dans les paragraphes ci-après contribue à clarifier ce point. Je me suis engagé dans ce travail parce que j'étais intéressé par les résultats en tant que producteur et leader d'organisation paysanne ; les résultats obtenus à Madagascar (où j'étais allé bien avant de démarrer cette thèse) m'avaient intéressé ; la controverse m'interrogeait et je voulais me faire ma propre opinion. Donc, je me suis trouvé, en réalisant ce travail, à la fois dans la position de chercheur, de producteur intéressé par les conclusions agronomiques, et aussi de leader d'organisation paysanne vis-à-vis des implications pour les options de politique agricole. Ainsi, j'ai recherché l'interaction avec divers interlocuteurs et notamment d'autres producteurs pour confronter mes propres perceptions (ce qui fait l'objet du chapitre IV). Avec ces producteurs que je connais très bien depuis de longues années, j'étais sûr qu'ils partageaient ce qu'ils pensaient réellement du Système de Riziculture Intensive (SRI) avec moi.

Le site de Kakanitchoé est celui d'une ferme-école où je cultive du riz depuis 13 ans. On peut donc considérer que :

- 1) c'est un milieu que je connais très bien (ce qui est à la fois un avantage et un inconvénient car il peut y a des questions que je ne me pose plus) ;
- 2) c'est un site où les observateurs sont nombreux (autres collègues agriculteurs, formateurs, agriculteurs en devenir) et donc les occasions de discuter les résultats observés sont multiples. Quand je commente les observations faites sur ce site, cela a plus de poids qu'une simple observation d'un « enquêteur » ou d'un chercheur isolé.

A cela s'ajoute ma position du président du Cadre Régional de Concertation des Organisations de Producteurs du Riz de l'Afrique de l'Ouest, ce qui me permet

d'avoir une vue globale de la perception des producteurs du SRI à l'échelle ouest-africaine. En effet j'ai l'occasion de voyager fréquemment dans différents pays et donc la chance de rencontrer et d'échanger avec mes collègues producteurs pratiquant ou non le SRI.

Ce travail est axé sur la méthode de culture. Il n'est pas question de comparer des variétés de riz mais il s'agit plutôt de voir si la méthode SRI est applicable aux conditions de culture au Bénin et quelles sont les conditions pour favoriser son adoption par les producteurs. Toutefois, nous avons présenté brièvement la botanique du riz, les raisons de l'accroissement des rendements et les différentes variétés cultivées au Bénin (annexe 3, p 178). De plus, le SRI n'avait jamais été testé au Bénin avant cette étude, ce qui explique que le fait que la plupart des références sont relatives aux travaux dans d'autres pays.

Résumé

"Le Système de Riziculture Intensive" (SRI), méthode de riziculture initiée à Madagascar en 1984 connaît une grande application en Asie (surtout en Chine, en Inde, au Vietnam, au Cambodge et en Indonésie) avec des accroissements des rendements de 20-100 % et même plus. Un groupe de 90 riziculteurs béninois, très intéressés par les résultats agronomiques et ne comprenant pas la controverse venant des instituts de recherche rizicole ont voulu se faire leur propre opinion en comparant le SRI aux méthodes conventionnelles

Entre août 2009 et juin 2012, des essais expérimentaux ont été conduits dans deux écosystèmes (plateaux et plaine inondable) sur 44 parcelles. Les principaux facteurs comparés sont le rendement, la demande en main-d'œuvre, la quantité de semence et l'effet d'apport du compost. Les résultats ont fait l'objet d'analyse de perception en ayant recours à la méthodologie Q. Les essais ont révélé des différences significatives en termes technico-économiques. En somme, le SRI accroît la masse de travail de 36 % L'apport du compost a un effet important sur les rendements, les parcelles en ayant pas reçu ont donné un différentiel de rendement de 75 %. Les rendements pour le SRI varient de 8 631 kg à 9 408 kg sur le plateau alors que ceux du système conventionnel varient de 5 075 kg à 5 792 kg. L'économie de 87 % en semences et le raccourcissement du cycle de culture de 14 jours ont impressionné les riziculteurs. Les producteurs interviewés signalent les contraintes relatives à la maîtrise de l'eau (apport et surtout drainage), à l'accès au compost ou encore au manque de ressources financières comme facteurs susceptibles de freiner l'adoption du SRI. Les producteurs ont estimé que le SRI représente un bon panier d'options techniques pour l'accroissement de l'offre en riz. Il doit être modulable et adapté aux conditions locales.

Mots clés : SRI, évaluation paysanne, vallée de l'ouémé, Bénin.

Abstract

The System of Rice Intensification (SRI), developed in Madagascar in 1984, this method is used in Asia (especially in China, India, Vietnam, Cambodia, Indonesia, etc.) increasing yields by 20-100 % and even more. A group of rice producers in the south of Benin were very interested to test SRI as they heard about the good agronomic results as well as the controversy questioning these good results fueled by some scientists in the research community.

From August 2009 to June 2012, 90 rice farmers from different areas in Benin implemented 6 different trials (with a total of 44 plots) by comparing the results of the SRI system with those of the conventional system of rice cultivation. Different aspects were evaluated: yield, labor demand, weeding requirements, fertilization with compost, and age of the transplanted seedlings. This was done in two agro-ecological zones : the lowlands and the uplands. Perception analysis using the Q methodology was used to analyze the results. Different trials revealed statistically significant differences in results for the different economic and technical treatments : the SRI needed 36 % more labor compared to the conventional system Yields in the lowland and upland plots averaged 9 408 kg/ha and 8 631 kg/ha for SRI, respectively, compared to 5 792 kg and 5 075 kg for non-SRI, respectively. Farmers were impressed by the reduction in seed requirements by 87 % and by the reduction of the crop cycle by 14 days. Constraints for SRI implementation that were identified include : the lack of good water control often for irrigation but especially for drainage; difficulties in accessing compost or other organic material for fertilization; and the lack of capital for farmers to invest in their rice production. Producers estimated that SRI offers a lot of technical possibilities in order to increase the rice production. But it has to be adapted to the local conditions.

Key words : SRI, farmer evaluation, Oueme Valley, Benin.

INTRODUCTION GENERALE

En ce début du XXI^e siècle, les problèmes alimentaires sont très critiques. L'accroissement de la production agricole est moins rapide que l'augmentation des besoins liés à l'accroissement démographique (CEDEAO, 2012). Cet enjeu alimentaire induit, par ailleurs, des problèmes environnementaux car, pour nourrir une population toujours plus nombreuse, l'extension des espaces de production agricole entraîne la déforestation. Parmi les aliments de base, le riz correspond aujourd'hui à près de la moitié de la ration en calories de plus de trois (3) milliards de personnes dans le Sud-Est asiatique et à un tiers de cette ration pour un grand nombre de personnes en Afrique et en Amérique latine (FAO, 2009).

Selon les prévisions de la FAO (2010), en 2050 la population mondiale devrait atteindre neuf (9) milliards de personnes et les habitudes alimentaires dans les pays émergents, suite à l'urbanisation et à l'amélioration du niveau de vie, risquent d'évoluer fortement vers le riz. Cette prévision de la FAO renvoie à de nombreuses inquiétudes sur les capacités nourricières de la planète en cette céréale. Ainsi, avec l'augmentation de la population, la planète va-t-elle un jour manquer de ce riz qui constitue la base de l'alimentation de la moitié de l'humanité ? Le monde dispose-t-il de moyens suffisants pour nourrir une population aussi nombreuse ? Selon Seck et *al.* (2013), en Afrique subsaharienne, le taux de croissance de riz est estimé à 5 % par an de 2000 à 2012. Selon ces auteurs, si ce taux de croissance et les autres paramètres influençant la demande se maintenaient, la consommation de riz en Afrique subsaharienne passerait de vingt-quatre (24) millions de tonnes (équivalent riz blanchi) en 2012

à trente-six (36) millions de tonnes de riz blanchi en 2020. La grande majorité, soit environ 80 % de cette demande proviendrait de l’Afrique de l’Ouest et de l’Afrique de l’Est. La production, quant à elle, avec un rythme de croissance annuelle de 5,5 % passerait de douze (12) millions de tonnes de riz blanchi [dix-neuf (19) millions de tonnes de paddy] à dix-neuf (19) millions de tonnes de riz blanchi en 2020, ce qui impliquerait un déficit à combler d’environ dix-sept (17) millions de tonnes à partir des importations. Il apparaît alors urgent d’apporter à ce défi des réponses politiques fondées sur une vision politique à long terme de souveraineté alimentaire car le continent africain ne pourrait pas compter uniquement sur les importations pour combler son déficit et cela d’autant plus que le marché international n’est pas fiable (risques de perturbations à la fois conjoncturelle et structurelle).

Le riz étant la céréale la plus importée en Afrique de l’Ouest, l’atteinte de cette souveraineté alimentaire passe nécessairement par la définition d’une stratégie efficace d’accroissement de la production, et cela de façon durable, c’est-à-dire sans sacrifier les aspects environnementaux. Par exemple en 2008, AfricaRice a prédit la crise alimentaire dans le domaine du riz et a pu proposer aux gouvernements à établir des programmes pour diminuer la dépendance aux importations.

Tout en reconnaissant qu’une expansion des terres arables a des conséquences sur l’environnement, la FAO a estimé que les superficies potentiellement exploitables en Afrique sub-saharienne s’élèvent à plus de sept-cent (700) millions d’hectares (FAO, 2010). La place de plus en plus importante qu’occupe le riz dans le revenu des ménages, l’alimentation, ainsi que l’utilisation de la terre en Afrique de l’Ouest, permet de supposer que l’accroissement du

rendement du riz chez les petits producteurs peut avoir des impacts importants à la fois sur la pauvreté et sur l'environnement (Pisani, 2007). Les récents résultats de recherche publiés par AfricaRice montrent qu'entre 1961 et 2007, la production de riz en Afrique a augmenté en moyenne de 11kg/ ha/année. Entre 2007 et 2012, la progression du rendement moyen a été de 108 kg/ha/année. Malgré ce progrès, le continent recourt aux importations pour nourrir la population. Le modèle de croissance de l'offre en riz basé sur l'extension des superficies, qui a prévalu depuis vingt-cinq (25) ans, ne peut être reproduit en raison de la pression foncière, selon Soulé & Blein (2012).

Le défi majeur est donc de produire plus avec peu de semences, d'espace, d'eau etc (Pisani, 2007). Il apparaît alors indispensable de miser sur l'intensification des systèmes de production rizicole pour parvenir à l'autosuffisance alimentaire, et réaliser les ambitions de souveraineté alimentaire inscrites dans les politiques et autres stratégies de développement agricole des différents pays, tout en préservant le potentiel agronomique et le capital en ressources naturelles (sols et eaux) de ces Etats (Soulé & Blein, 2012).

En effet, en dépit des énormes potentialités dont dispose l'Afrique, cette souveraineté alimentaire n'est atteinte nulle part. Ainsi, ce continent qui ne représente que 10 à 13 % de la population mondiale, absorbe 32 % des importations mondiales de riz et connaît un taux de croissance de sa consommation d'environ 5 % par an (Seck et al. 2013). Cette croissance très rapide s'explique entre autres par le fait que les habitudes alimentaires ont changé au profit du riz. Cet accroissement de la consommation du riz est lié

principalement à l'urbanisation et au temps court consacré dans les familles à la préparation des repas.

Au Bénin, la situation n'est pas meilleure, car ce sont près de deux cent mille (200 000) tonnes de riz qui sont importées chaque année (AfricaRice, 2012). Ces importations de riz entraînent sur le marché local des distorsions en termes de perte de parts de marché, une inefficacité des actions de promotion de la filière par l'État et un accroissement du déficit de la balance commerciale.

Dans un contexte où le Bénin est contraint de recourir aux importations pour nourrir sa population, il urge d'agir en élaborant et en appliquant une politique appropriée et ciblée pour la promotion de la filière rizicole. Il a fallu la crise alimentaire récente de 2008 pour que les États africains prennent pleinement conscience de la situation et mettent en place quelques mesures conjoncturelles d'appui à la sécurité alimentaire. Le riz a pu ainsi bénéficier des mesures de soutien public (fourniture d'intrants et de facteurs de production, mise en place de crédits de campagne). Mais on s'interroge sur la durabilité de ces actions.

En réaction à la crise alimentaire, le gouvernement béninois a élaboré et lancé en 2008 le Programme d'Urgence d'Appui à la Sécurité Alimentaire (PUASA) qui a, entre autres, pour mission d'accroître la production vivrière, notamment celle du riz et du maïs. Ce programme a accordé beaucoup d'attention et de moyens aux périmètres rizicoles irrigués pour augmenter la disponibilité en riz, mais avec des résultats limités. En 2009, ceux-ci ont fourni moins de 5 % du riz produit au Bénin mais ont englouti la grande partie de l'aide publique accordée à la riziculture (Gbénou, 2009).

Il est indéniable que le gros lot de l'offre en riz est fourni par la production développée sur les terres autrefois considérées comme insalubres : les bas-fonds. Un double défi doit alors être relevé : tripler la production sans nuire à l'environnement. Pour Schutter (2010), l'urgence de la quantité nous oblige à être intensifs, et l'urgence des défis écologiques nous oblige à prendre la voie de l'écologie. Il faut donc trouver le moyen d'intensifier les processus naturels équilibrés et écologiques ; toujours mieux comprendre comment fonctionne la nature pour l'utiliser à plein régime, chercher un rendement plus élevé par unité de biosphère (et non plus par unité d'intrants artificiels), produire des biens agricoles en même temps que des services écologiques. Des actions urgentes sont nécessaires pour prévenir dans le monde, une pénurie de riz dans les années à venir, ont indiqué le mardi 9 novembre 2010, à Hanoi, des experts internationaux, alarmés par l'augmentation rapide de la demande et l'insuffisance des rendements : « *Nous devons agir maintenant, pas la semaine prochaine, pas le mois prochain, pas l'année prochaine, mais aujourd'hui* »¹ Cette situation amène à se poser la question du type de riziculture à promouvoir qui puisse nourrir seize (16) millions d'individus au Bénin en 2050 contre neuf virgule six (9,6) millions aujourd'hui, tout en préservant les ressources naturelles (Abel, 2009). Depuis quelques années, est promu le "Système de Riziculture Intensive". C'est une méthode de production de riz irrigué qui, s'étend maintenant à l'amélioration de cultures autres que le riz selon Uphoff (2007). De nombreux rapports ont été publiés avec des données sur l'accroissement de la productivité, les économies d'eau, la résistance aux stress biotiques et abiotiques, le raccourcissement du cycle de culture (Stoop et al., 2009 ; Uphoff et al., 2009). Les effets positifs des pratiques de gestion SRI ont été signalés dans plus de cinquante (50) pays². D'après tous ces rapports, le SRI

¹ (<http://www.lemonde.fr/planete/article2010/1109> consulté le 09/11/2010 à 22h35 min)

² (www.ciifad.cornell.edu/sri; www.sri-india.net consulté le 10/10/2012 à 8h30 min)

semble donner de bons résultats. Il y a, cependant, deux (2) questions à se poser. Les méthodes SRI sont-elles bénéfiques aux riziculteurs du Bénin et à l'environnement ? Comment peuvent-elles constituer une alternative crédible à la révolution verte fondée sur une agriculture à forte intensité capitaliste, c'est-à-dire consommatrice d'engrais et de pesticides? C'est pourquoi cette recherche se propose de faire des évaluations paysannes du SRI et de la riziculture conventionnelle au Sud du Bénin par les paysans et pour les paysans. Il s'agit de faire une évaluation *ex ante* de l'adoption du SRI au Bénin afin d'anticiper le devenir de cette innovation.

Ce travail comprend une partie théorique à laquelle s'ajoutent des résultats pratiques issus des essais paysans. Cette démarche a permis la confrontation des théories aux pratiques et le dépassement des premières impressions. Ces éléments s'organisent autour de cinq chapitres précédés de la préface et de l'introduction.

- Le premier chapitre présente le cadre d'analyse, la clarification des concepts et la démarche méthodologique.
- Le deuxième chapitre analyse le milieu, les expériences conduites de par le monde, notamment les conditions de l'apparition du SRI et les fondements scientifiques qui le sous-tendent. Il aborde aussi les avantages, les contraintes et finit par la présentation de la cartographie du SRI dans le monde.
- Les troisième et quatrième chapitres sont respectivement consacrés à l'analyse des résultats de l'évaluation paysanne sur le SRI et à celles du système conventionnel au Bénin, puis aux perceptions des producteurs vis-à-vis de cette méthode de culture du riz.
- Le dernier chapitre est consacré à la discussion des différents résultats en lien avec les objectifs fixés.

CHAPITRE I : CADRE D'ANALYSE

Introduction

Le présent chapitre est consacré à la présentation du cadre d'analyse qui comprend le cadre théorique, la clarification des concepts et la démarche méthodologique. Le cadre théorique porte sur l'état des connaissances, la théorie de l'adoption, la problématique et les objectifs de la recherche. Dans un second temps, quelques concepts clés liés à la riziculture et aux innovations agricoles sont présentés ainsi que la démarche méthodologique.

1.1.Cadre théorique

Le SRI est une méthode de culture du riz basée sur quatre principes. Ces grands principes sont : le repiquage précoce [huit (8) à douze (12) jours après la pépinière], la faible densité (écartement de 25 cm X 25 cm), un très bon planage du sol, une irrigation intermittente et un apport conséquent de matière organique. Contrairement à la révolution verte qui avait prescrit l'adoption des semences à haut rendement et d'intrants chimiques, le SRI vise simplement un changement de manière de cultiver (gestion des plantes, du sol, de l'eau et des nutriments, Uphoff, 2007). Le SRI étant en lui-même une nouvelle manière de produire, il est donc considéré comme une innovation technologique et s'insère dans la problématique de l'adoption et de la diffusion des innovations agricoles en général.

La question de l'adoption des innovations intéresse beaucoup de disciplines scientifiques qui l'étudient sous plusieurs aspects. C'est le cas des économistes, des géographes, des agronomes et des socio-anthropologues.

Les économistes l'abordent sous l'angle de la fonction de l'innovation et de l'innovateur dans le développement économique des sociétés. Pour eux, l'innovation constitue la clé de voûte du progrès, de la croissance soutenue et du développement durable. C'est leur manière d'inciter les entreprises et les sociétés à innover et à adopter les innovations. Pour eux, ce sont d'abord les avantages économiques qui expliquent l'adoption d'innovations. L'un des pionniers de ce principe est Schumpeter (1991) dont les travaux sur les innovations ont abouti à la théorie de l'économie de développement.

Les géographes sont d'abord intéressés par l'innovation sous son aspect spatialisé et par la prise en compte du facteur temporel. Les travaux de Hägerstrand (1952) ont servi de soubassement et ont été exploités plus tard par Saint Julien (1985) qui a exposé de façon synthétique les fondements théoriques des processus de diffusion spatiale des innovations. Avançant sur cette lancée, les travaux de Péliissier (1976) ont analysé le rôle de l'innovation technique dans l'accroissement de l'offre de riz à Madagascar et font ressortir la clé de l'innovation selon le géographe : la gestion globale d'un territoire avec l'exécution de « combinaisons nouvelles » dans l'espace.

Les sociologues ont beaucoup travaillé sur cette question en analysant les conditions de l'adoption des innovations. Rogers (1962) est l'un des sociologues les plus célèbres sur la diffusion de l'innovation dont la théorie a servi de base d'analyse dans ce travail.

Quant aux agronomes, comme les autres disciplines, ils considèrent l'innovation comme une pratique nouvelle, une ancienne modifiée ou un équipement en vue de réduire la pénibilité du travail permettant d'améliorer la productivité. Ils

abordent la question des innovations sous plusieurs angles. Ils l'abordent soit d'abord sous l'angle de la diffusion des innovations (dans ce cas, c'est parfois un matériel technique comme le tracteur, la culture attelée, ou un paquet technologique : diffusion de nouvelles approches de cultures par exemple, cultures en terrasse, cordons pierreux, etc.), ou sous l'angle d'itinéraire technique proprement dit (diffusion des semences, respect des calendriers, etc.).

Dans le secteur agricole, le SRI, qui a été mis au point en 1984 à Madagascar par Henri de Laulanié, un prêtre jésuite (en découvrant les liens entre ses résultats et ceux théoriques de Katayama, un chercheur japonais.), est une innovation majeure qui pourrait aider à accroître significativement l'offre en riz. Cette innovation agroécologique a été diversement appréciée et analysée. On note deux groupes d'acteurs divergents sur le SRI, à savoir ceux qui soutiennent les bénéfices du SRI et ceux qui mettent en doute l'applicabilité des principes du SRI. Entre ces deux groupes, se trouve un troisième groupe qui est un peu neutre. Pour le dernier groupe, l'application des principes du SRI est trop stricte et demande plusieurs opérations précises dont une très bonne maîtrise de la lame d'eau, avec des assecs intermittents, ce qui est rarement faisable en Afrique, même sur les périmètres irrigués. Ils soutiennent aussi que le SRI exige un labour très méticuleux, l'apport de compost et le repiquage de très jeunes plants, ce qui présente trop de travail que ne peuvent se permettre les petits producteurs. Parmi ceux qui animent la controverse, se trouvent les instituts de recherche dont l'IRRI (International Rice Research Institute). Cette controverse fait, entre autres, partie des raisons qui ont poussé des riziculteurs béninois au travail d'évaluation pour se faire leur propre opinion. Les travaux de Krupnik et *al.* (2012) de AfricaRice au Sénégal peuvent être classés dans le groupe des neutres.

Ces derniers ont fait des essais qui ont abouti à des adaptations paysannes des deux méthodes de cultures. Enfin, le dernier groupe qui est celui des organisations et personnes soutenant que les méthodes SRI sont plus performantes que celles des systèmes conventionnels, se trouvent en première place l'organisation Tefy Saina, et des paysans qui les ont expérimentées.

L'association Malgache « *Tefy Saina* » a été un acteur clef qui a continué les travaux de Launalié. Leurs travaux ont porté autant sur les performances agronomiques qu' économiques du SRI. L'un des résultats majeurs de leurs travaux a montré que le tallage est nettement meilleur et le rendement plus élevé quand le plant est repiqué très jeune [huit (8) jours après la pépinière]. Ils ont ainsi obtenu une augmentation des rendements parfois de plus de 100 % et même des rendements record de dix-neuf (19) tonnes à l'hectare. Les travaux de Tefy Saina concernent seulement Madagascar. En dehors de Madagascar, Uphoff (2004 ; 2005 ; 2007 ; 2009) s'est intéressé à plusieurs pays asiatiques, à l'Amérique Centrale, au Mali et au Kenya. Ses travaux concernent les aspects aussi bien agronomiques, qu'environnementaux ou économiques. Les résultats indiquent que cette méthode sollicite peu certaines ressources qui deviennent de plus en plus rares (terre, eau, etc.). Pour Uphoff, le SRI reste une alternative intéressante pour les petits paysans qui n'ont pas les ressources suffisantes pour se permettre les intrants chimiques.

Les travaux au Kenya réalisés par Mati et *al.* (2009) vont aussi dans ce sens. Leurs travaux ont porté notamment sur la performance agronomique, la consommation en eau et l'impact des fertilisants sur le rendement. Ces travaux ont mis en exergue les avantages comparatifs de la pratique du SRI, notamment un accroissement des rendements de l'ordre de 84 à 100 %, un faible coût de

production, une bonne qualité du grain, une économie d'eau, etc. Selon eux, c'est par manque d'information que les producteurs des périmètres irrigués n'adoptent pas cette innovation. Ils ont signalé qu'il y a quelques défis techniques et institutionnels à relever.

Styger (2009) a, quant à elle, fait des évaluations communautaires dans douze (12) villages de la région de Tombouctou (Mali) entre 2008 et 2009. Les paramètres de rendement, de fertilisation, d'irrigation et de conduite des itinéraires techniques de production comparés du SRI et de la riziculture conventionnelle ont été mesurés. Ses travaux ont montré que les parcelles SRI ont une augmentation du rendement de 66 % de plus que le meilleur des rendements issus de la pratique paysanne. Il en est aussi ressorti que le coût de production à l'hectare sur les parcelles SRI est de 15 % à 25 % plus élevé par rapport aux parcelles paysannes mais que les revenus des parcelles SRI sont de deux virgule un (2,1) et de deux virgule quatre (2,4) fois plus élevés. On y a aussi noté une réduction de 85 à 90 % d'utilisation de semences. Ses travaux constituent une bonne source d'inspiration pour beaucoup d'autres pays africains, notamment les pays sahéliens. La situation en Inde est similaire. Sinha (2007) a présenté une étude de cas à Purulia et à Bengal (Inde) qui a montré que la pratique des méthodes SRI contribue à une augmentation du rendement de l'ordre de 32 à 67 % et réduit la demande en main-d'œuvre de 8 % en quatrième année. Il relève que l'accroissement de la production est plus perceptible chez les petits paysans que chez les grands producteurs, avec une variation de 51 % à 45 %. Il rapporte aussi la perception des producteurs qui soutiennent que, même en mauvaise période climatique, le SRI donne mieux que le système conventionnel. Enfin, il signale qu'en dépit de hauts rendements avec le SRI, ce

n'est pas toujours possible pour les agriculteurs de l'adopter facilement en raison de certaines contraintes à savoir :

- le manque d'équipements d'irrigation ;
- l'absence de gestion de l'eau sur la ferme en raison des pauvres infrastructures ;
- le manque d'expertise et l'aversion du risque chez les agriculteurs.

Ces conclusions recourent à certains niveaux ceux de Dabat et *al.* (2007) qui se sont attelés à évaluer l'adoption et la désadoption du SRI à Madagascar. Citant des études de terrain de Rakotomalala (1997) et celle de l'Association Tefy Saina³, Moser et Barrett (2006) ont mis en évidence que le SRI est plus exigeant en main-d'œuvre que la riziculture conventionnelle. Leurs travaux ont révélé que le SRI demande entre 38 et 54 % de travail supplémentaire par rapport à la technique traditionnelle, 62 % du travail supplémentaire étant consacré au sarclage, et 17 % au repiquage.

S'inscrivant dans le même registre, les travaux de Moser et Barrett (2003) ont aussi porté sur les limites du SRI et les leçons apprises pour la promotion des technologies agricoles à Madagascar. Ils ont indiqué que malgré l'accroissement du rendement et la faible demande en intrants, le SRI est très peu adopté à Madagascar. Ils ont aussi signalé un grand taux de désadoption dû essentiellement à la tradition, la rationalité des paysans et leur perception du risque. Ils ont aussi évalué les fondements de la décision d'adoption du SRI (les performances agronomiques) et des raisons qui poussent à l'arrêt (notamment la complexité) de l'utilisation des méthodes SRI. Ces auteurs estiment que l'adaptation des principes du SRI au contexte du milieu facilite son adoption.

³ www.tefysaina.org

Les travaux effectués à AfricaRice au Sénégal par Krupnik et *al.* (2012) visant à évaluer la viabilité agronomique et économique du SRI révèlent aussi la valeur ajoutée de l'adaptation des techniques aux conditions locales. Ils ont comparé les Pratiques de Gestion Recommandées (PGR), le Système de Riziculture Intensive (SRI) et les Pratiques Paysannes Adaptées (PPA) aux Pratiques Paysannes (PP). Les résultats indiquent un accroissement du rendement respectivement de +1, +1,1 et 1,5 t/ha par rapport à celui des PP. Cette étude a montré que l'adaptation de certains principes du SRI aux conditions locales aboutit à des performances agronomiques plus élevées que celles des parcelles SRI.

En contradiction avec ces auteurs, se fondant sur des expérimentations, Sheehy et *al.* (2004) et Dobermann (2004), ont affirmé que le SRI n'est pas aussi performant que le font croire ses défenseurs. Ils estiment que le SRI n'a pas d'avantages comparatifs par rapport au système conventionnel. Ils soutiennent, sur la base d'un modèle théorique prédisant des productions maximales, que les rendements extraordinaires annoncés pour le SRI seraient probablement la conséquence d'une erreur de calcul et que tout investissement dans le SRI serait un gaspillage. Ils estiment qu'il n'y a pas de différence significative entre les rendements du SRI et ceux d'une meilleure pratique paysanne. McDonald et *al.* (2006), appuyant la position de Sheehy et de Dobermann, ont affirmé que le SRI n'est pas plus intéressant que le système conventionnel. Ils ont utilisé la méta-analyse pour minimiser les avantages comparatifs du SRI.

Presque tous ces travaux ont montré les grands avantages du SRI par rapport au système conventionnel. Ils ont montré que le SRI sollicite plus de travail sauf en

Inde, où il a été démontré une réduction de celui-ci de 8 % à partir de la quatrième année

Beaucoup de travaux ont été effectués de par le monde sur le SRI mais rien n'a été spécifiquement étudié sur le Bénin. L'économie d'espace engendrée par la pratique du SRI n'a été traitée nulle part. La présente étude contribue à combler ces vides. Cette revue restreinte de littérature sur le SRI permet de tirer un certain nombre de conclusions :

- c'est une méthode de culture qu'on peut considérer comme innovante et qui est très adoptée depuis 2000 en Chine et dans d'autres pays asiatiques (Uphoff, 2005) ;
- les résultats semblent diverger selon les auteurs.

Les résultats obtenus au Mali et au Kenya sont encourageants et incitent à tester la méthode dans les conditions spécifiques du Bénin et en milieu paysan. C'est ce à quoi se consacre la présente étude en vue d'avoir une lisibilité plus forte des résultats du SRI au Bénin.

Au regard de ces constats, le présent travail visant à étudier les conditions d'adoption du SRI au Bénin, s'est employé à faire des essais comparatifs du SRI avec la riziculture conventionnelle et à recueillir la perception des producteurs vis-à-vis de cette méthode de culture du riz. Pour pouvoir anticiper l'adoption du SRI, la théorie d'adoption des innovations, base de ce travail, est explorée.

Les objectifs de cette recherche indiquent qu'il s'agit d'une évaluation *ex ante* de l'adoption du SRI. Cela est alors adossé à la théorie d'adoption des innovations.

Rogers (1983), qui est un des pionniers de la théorie de l'innovation, définit celle-ci comme étant une idée, une pratique, ou un objet qui est perçu comme

nouveau par un individu. Cette conception suppose que la notion d'innovation est relative. Elle dépend de l'espace, du temps et des hommes. Il se dégage alors que cette notion implique la résolution d'un problème, dans une société donnée par l'adoption d'une manière de faire nouvelle, d'un objet nouveau. Cela impose un certain nombre de contraintes ou de conditions qu'il va falloir que les utilisateurs potentiels remplissent afin d'en profiter. Aussi faut-il se convaincre que ce sont les besoins et les problèmes qui déterminent le rythme d'adoption des innovations. Ainsi, les innovations qui répondent aux préoccupations prioritaires des producteurs ont plus de chance d'être adoptées. C'est pourquoi dans la recherche de solutions, il est nécessaire de commencer par classer et prioriser les problèmes avant de leur proposer des solutions (Adegbola ; 1997).

Des travaux de Rogers (1983, 1995), il ressort que les cinq (5) facteurs ci-après déterminent le rythme d'adoption :

- l'avantage relatif : c'est le degré par lequel une innovation est perçue comme étant meilleure à celles qui existent déjà. Il n'est pas nécessaire, selon lui, que cette innovation possède beaucoup plus d'avantages économiques que les autres, mais ce qui est important, c'est que l'individu la perçoive comme étant avantageuse;
- la compatibilité : c'est la mesure du degré auquel une innovation est perçue comme étant compatible avec les valeurs existantes, les expériences passées, les pratiques sociales et les normes des utilisateurs. Une idée qui serait incompatible avec les valeurs et normes actuelles prendrait plus de temps à être adoptée qu'une innovation compatible;

- la complexité : c'est la mesure du degré auquel une innovation est perçue comme étant difficile à être comprise et utilisée. Les nouvelles idées, simples à comprendre, seront adoptées beaucoup plus rapidement que d'autres qui nécessitent de développer de nouvelles compétences avant de pouvoir les comprendre;
- la testabilité : elle consiste en la possibilité de tester une innovation et de la modifier avant de s'engager à l'utiliser. L'opportunité de tester une innovation va permettre aux éventuels utilisateurs d'avoir plus de confiance dans l'outil;
- l'observabilité : c'est le degré auquel les résultats et bénéfices d'une innovation sont clairs. Plus les bienfaits de l'innovation seront clairs, plus facile sera son adoption par les bénéficiaires.

Chacune de ces caractéristiques prise isolément n'est pas suffisante pour prédire l'adoption d'une innovation, mais des études ont démontré qu'une combinaison de ces cinq caractéristiques facilite l'adoption (Rogers, 1995).

Sur la base de ces critères, nous estimons que l'avantage économique ne saurait déterminer à lui seul l'adoption d'une nouvelle technique, mais qu'il faut également compter sur le cadre social de référence de l'adoptant. Une innovation peut donc être adoptée par tel groupe social et ne pas l'être par un autre, ce qui montre que l'adoption d'une innovation n'est pas un fait universel. Il est plutôt le résultat de compromis entre le cadre de référence du groupe social accueillant l'innovation et le cadre de référence de l'innovation. Ce point de vue est défendu par Péliissier (1976), qui voit dans l'adoption d'une innovation tout un processus d'adaptation se prêtant à des compromis. Ainsi, les

compromis socio-techniques et les négociations sont les deux notions essentielles qui permettent de comprendre ce travail d'adaptation mutuelle qui commande l'adoption. La décision d'adoption d'une innovation est un processus dans le temps qui commence au moment où l'adoptant potentiel (unité de prise de décision) est informé de son existence jusqu'à la prise de décision finale, qui consiste à l'adopter ou à la rejeter. Rogers (1995) a résumé ce processus de prise de décision en cinq phases que sont : la connaissance, la persuasion, la décision, la mise en œuvre et la confirmation.

Ainsi, Rogers (1962) établit sa théorie sur un ensemble de typologies dans le but de suivre l'évolution du taux d'adoption (qui décrit une courbe en S), considéré comme la variable descriptive essentielle de la diffusion. Ce classement des adoptants en différentes catégories est intégré dans le processus de diffusion sur une échelle de temps : le profil des adoptants passerait d'un groupe restreint et marginal à un groupe plus large d'adoptants, puis à un bassin de plus en plus représentatif de la population. Rogers distingue trois types d'unités de prise de décision : la décision individuelle, la décision collective et la décision autoritaire.

En résumé, selon Rogers, les facteurs qui influencent l'adoption d'une innovation sont : ses caractéristiques, l'unité de prise de décision, le canal de communication, la nature du système social et la compétence du vulgarisateur. L'intérêt majeur de la théorie de Rogers est qu'elle permet de décrire tout le réseau social de circulation d'une innovation au sein d'une société.

Pour lui, la diffusion d'une innovation interviendrait seulement lorsque l'innovation est achevée et prête à être adoptée. Cette "*vision positiviste de la*

technologie" révèle une passivité chez les individus qui acceptent ou non l'innovation, même s'il parle de "*réinvention*" pour rendre compte de la façon dont les acteurs modifient les innovations qu'ils adoptent. Ainsi, selon cette théorie, la réticence à adopter des innovations est due à la prédominance d'attitudes et de valeurs traditionnelles dans les sociétés paysannes. On note dans ces sociétés une préférence pour les habitudes et les anciennes façons de faire, qualifiée de résistance au changement. Cette théorie simplifie trop l'échec de la diffusion des innovations parce qu'elle l'attribue aux seuls facteurs liés aux adoptants potentiels. De plus, le classement des adoptants potentiels empêche de tenir compte des phénomènes d'abandon après l'adoption pourtant très importante dans l'analyse. L'individu peut décider en effet de rejeter l'innovation à n'importe quel moment et pas seulement lors de la prise de décision de l'adoption.

En retenant la perception de l'individu des caractéristiques de l'innovation comme seul facteur déterminant sa prise de décision, Rogers minimise ainsi l'influence que peut avoir la perception des autres membres du système social de l'individu sur sa prise de décision. Les caractéristiques de l'innovation suffisent-elles pour expliquer la décision d'adoption ou de rejet des acteurs ?

La théorie de Rogers n'intègre pas les objectifs ou aspirations des individus de même que les facteurs liés aux sources d'informations dans le processus de prise de décision. Or, selon Van Den Ban (1984), les paysans attachent beaucoup d'importance à leurs sources d'informations. De plus, Rogers ne prend pas en compte les facteurs comme le coût initial de l'innovation, les facteurs liés au risque et les facteurs institutionnels (l'accès au crédit, la disponibilité des opportunités comme le marché) pourtant très importants dans le processus

d'adoption, notamment en agriculture. En effet, l'influence du coût initial et le risque relatif lié à l'adoption ont été démontrés par Lindner *et al.* (1982) ; Lindner (1987) ; Tsur *et al.* (1990) ; Feder and Umali (1993). Selon ces auteurs, le coût initial de l'innovation est un facteur important qui détermine la décision d'adoption par les paysans surtout dans le cas des familles pauvres. Ceci signifie que lorsque les paysans ont un accès limité au capital, même les innovations les plus profitables ne seront pas adoptées si elles nécessitent un investissement initial élevé.

Cette brève exploration de la théorie d'adoption de l'innovation permet de focaliser ce travail à dimension pluridisciplinaire. Ainsi, les paragraphes qui suivent exposent la problématique et les objectifs de la recherche.

1.2. Problématique et objectifs de la recherche

1.2.1 Problématique de la recherche

Le riz est un aliment hautement stratégique pour le monde entier au point où l'année 2004 a été déclarée pour la deuxième fois après 1966 « Année Internationale du Riz » (AIR) par l'Assemblée Générale des Nations Unies, le 16 décembre 2002. Le thème retenu était « Le riz, c'est la Vie ». L'AIR avait pour objectif « *d'encourager un accroissement de la production rizicole ainsi qu'un accès amélioré à cette culture vivrière primordiale qui nourrit plus de la moitié de la population mondiale, tout en faisant vivre des millions de personnes chargées de sa production, de son traitement et de son commerce. Le développement de systèmes viables de riziculture permettra d'éliminer la faim et*

de réduire la pauvreté tout en contribuant à préserver l'environnement et à assurer une vie décente ». ⁴

Même si le riz est produit presque partout dans le monde, la production est fortement concentrée en Asie et ce ne sont que 7 % du volume de production de riz décortiqué qui sont internationalement échangés, ce qui fait du marché mondial du riz un marché de gestion des excédents (FAO, 2011). Toutefois, différentes études prospectives démontrent que l'Asie serait incapable d'approvisionner le monde en riz dans les années prochaines (AfricaRice, 2011). Pour OXFAM (2010), la croissance démographique couplée avec les effets des changements climatiques expliquent la baisse graduelle de l'offre de riz depuis dix (10) ans. A titre d'exemple, selon l'ADRAO (2007), un grand pays producteur comme la Chine, a perdu quatre (4) millions d'hectares en dix (10) ans et pourrait chercher 10 % de ses besoins sur les marchés internationaux, soit 35 % des quantités qui y sont commercialisées estimées à environ trente (30) millions de tonnes. C'est en fait l'équivalent de la part de l'Afrique actuellement. Selon la FAO (2009), la Chine qui produit actuellement environ cinq cent (500) millions de tonnes de grains, aura besoin de six cent trente (630) millions de tonnes en 2020 quand sa population atteindra un virgule six (1,6) milliard d'habitants.

Les risques de multiplication des extrêmes climatiques, tels que la sécheresse qu'a connue l'Inde en 2009 (FAO, 2010) ou encore les inondations en Thaïlande en 2011 (FAO, 2012), sont à considérer comme des facteurs compromettant la grande disponibilité de cette denrée. La crise rizicole est donc structurelle et elle risque d'être longue et pénible, car l'Asie sera de moins en moins en mesure de

⁴ (www.fao.org/rice2004/fr consulté le 15/08/2011 à 17h40 min).

nourrir le monde en riz. Une analyse des dix (10) dernières années montre que la consommation mondiale augmente en moyenne de 1 % par an et la productivité de 0,5 % (ADRAO, 2008). Par conséquent, cette crise serait l'effet cumulé de déficits enregistrés chaque année et elle prouve la nécessité d'un changement d'échelle et de vision.

Vu la situation de l'Asie, qui ne pourra plus augmenter sa production et dont la population ne cessera d'augmenter, l'Afrique pourra sûrement être le futur bassin rizicole. En effet pour AfricaRice (2011), elle dispose des eaux, de terres d'une grande diversité agroécologique, d'un capital humain mobilisable et de technologies sous-exploitées, faute de systèmes d'innovation performants. Elle peut devenir l'un des plus grands bassins agricoles au monde si elle prend effectivement conscience de ses diverses potentialités et en assure une exploitation optimale. Paradoxalement, selon la FAO (2011), l'Afrique accuse un grand retard et produit environ 60 % de ses besoins en riz. En Afrique de l'Ouest, le riz constitue l'une des principales céréales produites. Selon la CEDEAO (2012), c'est la quatrième céréale produite (19,5 %) après le mil (29,5 %), le sorgho (28 %), le maïs (24 %). Seck et *al.* (2013) estiment que des potentialités existent pour que l'Afrique de l'Ouest puisse couvrir les besoins en riz de ses populations, même dans les conditions actuelles de croissance démographique et d'urbanisation accélérée. Beaucoup d'efforts ont été faits pour accroître l'offre en riz dans la région mais la demande croît à un rythme annuel de 5 à 6 % alors que la production ne croît que de 3,2 % (ADRAO, 2007). Il faudra trouver une autre alternative pour combler ce fossé. Pour Soulé et Blein (2012), l'Afrique doit miser sur la productivité de la terre pour réduire l'écart entre le rendement potentiel et celui obtenu en milieu paysan. En Asie,

l'augmentation de la production de riz a été atteinte à travers une augmentation du rendement par unité de terre, tandis qu'en Afrique l'expansion des terres cultivées est le premier facteur de l'augmentation de la production.

La situation au Bénin est identique. En dépit de ses potentialités, la production locale ne couvre que 60 % des besoins en riz. Le Bénin dispose d'un potentiel non négligeable en ressources naturelles pour la production de riz. Les travaux de la CBF/DGR (1995) ont permis d'estimer des réserves d'eaux superficielles et souterraines respectivement à treize (13) milliards et douze (12) milliards de mètre cubes. Les terres irrigables sont estimées à trois cent vingt-deux mille (322 000) ha dont cent dix-sept mille (117 000) ha de plaines inondables et deux cent cinq mille (205 000) ha de bas-fonds dont 8 % sont exploités (Abel, 2009). Il est démontré que les différents systèmes de riziculture dans les trois écologies rizicoles majeures que sont la riziculture pluviale, la riziculture de bas-fonds et la riziculture irriguée, développées depuis les années 1960, ont véritablement montré leurs limites et leur incapacité à couvrir les besoins nationaux. Les travaux de Verlinden et Soulé (2003), de Capo-Chichi (2004), Adégbola et Sodjinou (2003) et plus récemment d'AfricaRice (2011), soulignent comme problème majeur, entre autres, la faiblesse des rendements qui sont de moins de trois (3) tonnes par ha contre cinq (5) tonnes en Asie.

En revanche, pour le MAEP (2011) au Bénin, il y a une augmentation de la production due aussi bien à un accroissement du rendement qu'à l'extension des superficies rizicoles. Cette tendance à la hausse de la production est maintenue jusqu'à nos jours, ce que démontrent les statistiques gouvernementales. Selon le MAEP, de 2001 à 2011, les superficies emblavées sont passées de vingt mille cent quatre-vingt-neuf (20 189) ha à quarante-sept mille quatre cent cinquante

(47 450) ha, soit un accroissement de 135 %, alors que la production serait passée de quarante-quatre mille quatre cent vingt-trois (44 423) tonnes à cent trente-neuf mille huit (139 008), soit un accroissement de 212 %. Seck et *al.* (2013) de AfricaRice estiment aussi que depuis 2001, l'accroissement de l'offre en riz est plutôt dû à l'amélioration des rendements. D'autres observateurs avertis émettent des doutes quant à la véracité de ces statistiques et pensent que le rendement moyen est d'environ deux virgule deux (2,2) tonnes par ha. Plusieurs travaux (dont ceux de Gbénou en 2009 sur les trois grands périmètres irrigués du Bénin et le recensement fait par les riziculteurs en 2011) ont montré que les rendements affichés sont surestimés et sont plutôt d'environ trois virgule cinq (3,5) à quatre (4) tonnes par ha pour les périmètres irrigués contre les six (6) tonnes par ha publiées. Pour le MAEP (2011), malgré des avancées remarquables de la production, les défis en vue de réduire les écarts entre les rendements potentiels [sept (7) tonnes] de plusieurs variétés (NERICA et autres) et ceux obtenus dans les bassins de production par les producteurs : deux virgule cinq (2,5) à trois (3) tonnes, sont énormes. En effet, les besoins sont loin d'être couverts. Pour Seck et *al.* (2013) de AfricaRice, un déficit de dix-sept (17) millions de tonnes est à combler par les importations à l'horizon 2020. La demande croissante de denrées alimentaires et la concurrence exercée sur les ressources en terres et en eaux entre les zones rurales et urbaines, réduisent les capacités de production et de service des agro-écosystèmes du monde entier. Comment corriger cet état de choses ? Pour Pisani (2007), il est urgent de trouver de nouveaux moyens de produire à la fois plus et mieux en consommant moins. Le CIRAD⁵ pense qu'il faut avoir l'audace d'inventer une nouvelle

⁵ www.aei-asso.org/pdf/aei-manifeste.pdf consulté le 19/11/2011 à 16h38 mn)

agriculture écologiquement intensive. C'est pourquoi, depuis quelques années, le Système de Riziculture Intensive (SRI) est promu. Le SRI est un changement de paradigme et une innovation controversée pour la production de riz irrigué. Il est étendu maintenant à l'amélioration de cultures autres que le riz. De nombreux rapports ont été publiés avec des données sur l'accroissement de la productivité, les économies d'eau, la résistance aux stress biotiques et abiotiques, le raccourcissement du cycle de culture (Stoop *et al.*, 2009 ; Uphoff *et al.*, 2009). Les effets positifs des pratiques de gestion SRI ont été signalés dans plus de cinquante (50) pays, et les gouvernements de la Chine, de l'Inde, de l'Indonésie, du Cambodge et du Vietnam, où les deux-tiers (2/3) de riz dans le monde sont produits, ont commencé à promouvoir des méthodes SRI en s'appuyant sur leurs propres expériences et évaluations⁶. Dans tous ces rapports, le SRI semble donner de bons résultats. Il se pose cependant, la question de savoir si l'application des principes SRI serait bénéfique pour les riziculteurs et, les consommateurs du Bénin et l'environnement. Toute innovation agricole doit être testée et évaluée dans des conditions spécifiques locales. Le Bénin ne produit que 60 % de sa consommation (Abel, 2009) loin de l'autosuffisance en riz à l'heure actuelle. L'«écart» va croître davantage avec l'augmentation de la population et les changements dans les préférences alimentaires en réponse à l'urbanisation croissante comme on le voit dans d'autres pays africains. Accroître le rendement par hectare est une priorité pour la croissance économique nationale, pour le relèvement du niveau de la sécurité alimentaire et la réduction de la pauvreté au Bénin. La présente étude se fonde donc sur les interrogations ci-après.

⁶ www.cifad.cornell.edu/sri; www.sri-india.net consulté le 06/01/2013 à 13h59 min)

- Quelles sont les performances du SRI dans la vallée de l'Ouémé au Bénin ?
- Quelles sont les contraintes liées à l'adoption du SRI ?
- Quels sont les déterminants de l'adoption du SRI ?

Afin de répondre à ces questions, les objectifs et les hypothèses ci-après ont été formulés.

1.3.Objectifs

L'objectif général de cette étude est d'analyser les performances économiques et agronomiques du SRI dans la basse vallée de l'Ouémé au Bénin. De façon spécifique, il s'agit de :

- comparer les performances du SRI et de la riziculture conventionnelle ;
- identifier les contraintes à l'adoption du SRI ;
- identifier les déterminants de l'adoption de SRI.

Pour atteindre ces objectifs, les hypothèses suivantes ont été formulées.

1.4. Hypothèses

- Les performances économiques et agronomiques du SRI ne sont pas supérieures à celles des systèmes de production du riz en vigueur au Bénin;
- La non disponibilité de la main-d'œuvre constitue la contrainte majeure pour l'adoption massive du SRI par les riziculteurs béninois;
- L'adaptation des méthodes SRI aux conditions locales favorise son adoption.

1.5. Définitions opératoires

Cette section traite de la clarification de quelques mots et concepts fondamentaux pour favoriser une meilleure compréhension de l'étude de l'évaluation participative du Système de Riziculture Intensive au Bénin.

SRI : le concept "Système de Riziculture Intensive" est constitué de trois mots essentiels.

Système : selon Pierre G et Fernand G (1970), la notion de système en géographie met en évidence les relations structurelles et dynamiques des différents éléments agissant sur l'ensemble des données d'ordre économique, social, culturel, technique et politique concernant une portion d'espace et conditionnant ses relations d'espace et conditionnant ses relations avec d'autres portions d'espace. Ceci est confirmé par le Petit Larousse, qui indique que le concept système est l'équivalent du mot *sustēma* en grec ancien, qui signifie « *assemblage, composition*. Aussi bien les géographes que les agronomes l'emploient pour indiquer « la façon dont l'agriculteur tire parti de ses terres : choix des plantes cultivées, assolement » Ainsi, un système efficace permettra d'avoir un meilleur rendement à l'hectare.

Les méthodes de culture, les intrants et la main d'œuvre permettent de définir les conditions d'intensité du système.

Riziculture : selon le Memento de l'Agronome (2002), la riziculture est la culture du riz, donc l'art ou la manière de produire du riz. Il existe trois types de riziculture en fonction de l'alimentation en eau. Il s'agit de la riziculture pluviale, de la riziculture inondée et celle irriguée. Le riz est planté soit en semis direct ou par repiquage.

Intensif, selon Pierre G et Fernand G (1996), un système agricole, une exploitation, une agriculture est intensive lorsqu'elle obtient de hauts rendements à l'hectare. Ces hauts rendements se reposent sur l'usage optimum d'engrais chimiques, de traitements herbicides, fongicides, d'insecticides, de régulateurs de croissance. Ce mode de production fragilise (met en péril) l'environnement. De nombreux problèmes liés à l'utilisation massive des engrais commencent à voir le jour : pollution des eaux, acidification des sols. De par le monde, les rendements sont différents en fonction des pratiques agricoles, des cultures, du climat, etc.

Agriculture intensive : selon le Memento de l'Agronome (2002), l'agriculture intensive est un système de production agricole caractérisé par l'usage important d'intrants et cherchant à maximiser la production par rapport aux facteurs de production, qu'il s'agisse de la main-d'œuvre, du sol ou des moyens de production (matériel, intrants divers). Elle est parfois également appelée agriculture productiviste. Contrairement à l'agriculture « intensive », le "Système de Riziculture Intensive n'utilise pas d'intrants chimiques .Intensive, dans ce cas signifie à « haut rendement » et une forte intensité de connaissance. Le seul facteur d'intensification est la main d'œuvre.

Système conventionnel / Riziculture conventionnelle : ces deux terminologies sont utilisées indifféremment dans le présent travail. Elles se rejoignent et désignent les pratiques culturelles habituelles dans le milieu d'étude.

Le concept de «plaine inondable»

Plusieurs auteurs se sont intéressés à la question de la clarification du concept de plaine inondable. En dehors de quelques nuances liées aux spécificités des

différents milieux, les auteurs se rejoignent sur plusieurs aspects. Pour le centre d'expertise hydrique⁷, c'est une étendue de terre qu'occupe un cours d'eau lorsque celui-ci déborde de son lit. Une plaine inondable est d'habitude une zone relativement plane

Selon le Dictionnaire de la géographie (1996) et Max D. (1979)⁸, le lit majeur ou lit d'inondation ou encore plaine d'inondation, est toute la zone que le fleuve inonde et qu'il peut recouvrir des « alluvions modernes » des cartes géologiques. Il est beaucoup plus large que le lit ordinaire ; c'est un lieu géographique recouvert par les eaux d'inondation qui peuvent être liées aux phénomènes naturels ou aux inondations dues aux activités humaines. Dans le cadre de la présente étude, nous retenons que la plaine inondable issue des phénomènes naturels d'inondation annuelle est provoquée par la crue d'un réseau fluvial. Il s'agit dans notre cadre d'étude du fleuve Ouémé. Cette plaine inondable est caractérisée par ses richesses en éléments nutritifs dues aux dépôts alluvionnaires d'un cours d'eau. Selon Péliissier (1960), les terres des plaines inondables (figure1), notamment celles de la vallée de l'Ouémé sont extrêmement riches.

⁷ www.cehq.gov.ca/zones-inond/ consulté le 17 juin 2013 à 11h59 mn

⁸ www.cehq.gov.ca/zones-inond/ consulté le 22 juin 2013 à 12h00 mn

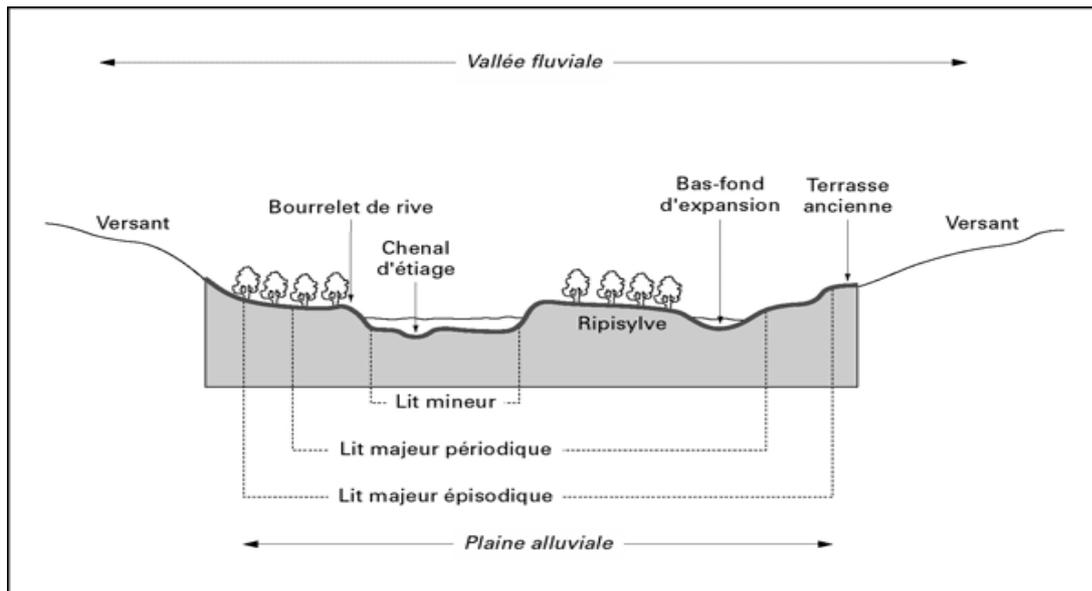


Figure 1 : Profil transversal d'une plaine inondable
Source : Inspirée de Ballais et *al.*, 2001

Le Plateau : selon le Dictionnaire de la géographie (1996) le plateau est une étendue de terrain relativement plane pouvant être située à des altitudes variées, mais toujours entaillées de vallées encaissées (contrairement aux plaines). Les interfluves sont peu marqués (à la différence des montagnes).

Les limites du plateau sont des zones de changement de relief ou d'altitude ; elles peuvent être marquées par des escarpements abrupts ou des pentes. Ces espaces sont appelés talus en topographie.

Compost : selon le Memento de l'Agronome (2002), c'est un mélange fermenté de résidus organiques et minéraux utilisé pour l'amendement des sols.

Le compost peut être fabriqué selon différentes méthodes :

- des résidus de culture et des déchets organiques provenant du ménage sont simplement jetés dans des fosses et on les laisse se décomposer pendant trois ou quatre mois. Après cette période, le compost est prêt à être utilisé ;

- des déchets sont mis en tas à l'ombre et on les laisse se décomposer ;
- des procédés plus rigoureux mélangeant dans des proportions déterminées des débris végétaux (secs ou verts, ou les deux à la fois) avec du fumier animal frais, qui constituent des tas en couches régulières et traitées.

Évaluation participative : selon le Dictionnaire Universel (1991), l'évaluation est l'action d'évaluer ou son résultat. Le même dictionnaire définit le verbe évaluer comme « déterminer la valeur marchande de quelque chose, déterminer approximativement la qualité ou la quantité de quelque chose ».

Quant au Mémento de l'Agronome, le vocable « évaluation » désigne une intervention exceptionnelle destinée à définir ou à corriger les orientations ou la stratégie d'une intervention ou d'une organisation. On distingue ainsi plusieurs types d'évaluation selon l'objet, la cible, le commanditaire, la phase d'intervention etc.

Dans le cadre de notre travail, l'évaluation est conduite par les agriculteurs eux-mêmes, sur leur initiative propre et les résultats sont destinés à eux en priorité. C'est ce que vient préciser le qualificatif « participative ». Nous pouvons donc retenir que l'évaluation participative est une évaluation initiée et conduite par les paysans et pour le compte des paysans en utilisant des outils adaptés.

1.6. Démarche méthodologique

Cette étude a été conduite dans la basse vallée de l'Ouémé suivant différentes phases :

- une phase théorique caractérisée par la définition du cadre conceptuel et de la méthodologie ayant guidé cette étude ;
- une phase pratique concrétisée par la mise en place des essais expérimentaux et la collecte des données.

La figure 3 (page 60) présente toute la démarche méthodologique suivie.

A cette fin, on a adopté une approche pluridisciplinaire de recherche qui intègre les approches de type géographique, agronomique, socio-anthropologique et socio-économique.

L'approche géographique comprend le choix de la zone d'étude. A ce niveau, le caractère de zonage écologique (plaine inondable, plateau) a été considéré pour identifier les zones d'essais. Deux villages sont ainsi retenus. Il s'agit de kaknitchoé dans la commune d'Adjohoun et de Dogba dans la commune de Bonou. Ces éléments de choix ont facilité les analyses comparatives effectuées entre la riziculture conventionnelle et le SRI.

L'approche agronomique revient à choisir la localisation des parcelles d'expérimentation en tenant compte du matériel végétal (variété de riz) à tester. Nous avons collecté des données comme : quantité de semences, durée du cycle de culture et les rendements.

L'approche socio-économique consiste à analyser les résultats agronomiques en termes d'impact économique (calcul de marges comparées). Elle a permis ainsi d'analyser les exigences en main-d'œuvre des deux méthodes de culture du riz

et de procéder aux calculs comparatifs de la productivité du travail dans le SRI et le système conventionnel.

L'approche socio-anthropologique vise à recueillir et à analyser les perceptions des producteurs et des agents d'encadrement pour les différentes étapes de l'itinéraire technique du SRI comparée à celles de la riziculture conventionnelle. Cette démarche a permis d'analyser les conditions d'adoption/d'adaptation du SRI aux réalités locales. Dans ce cas précis d'analyse de la perception des paysans, nous avons eu recours à la méthodologie Q. C'est une méthode d'analyse de la perception qui, certes nouvelle, est éprouvée par les chercheurs de l'Université « Libre de Bruxelles ». Elle est adaptée à des échantillons de petites tailles comme ceux de la présente étude.

1.6.1. Présentation de la Méthodologie Q

L'analyse de perception se fonde plus sur la méthode qualitative que quantitative. Plusieurs méthodes permettent d'analyser la perception des acteurs sur un sujet donné. Au nombre de celles-ci, la méthodologie Q est une méthode mixte combinant les méthodes qualitatives et quantitatives. C'est une méthode qui permet de collecter l'opinion des participants par rapport à une situation ou à des activités données. La méthodologie Q emploie une approche statistique ; elle prend notamment son origine dans l'analyse factorielle qui permet de mieux cerner les différents facteurs explicatifs appartenant à des observations aussi bien objectives que subjectives. De façon spécifique, pour mesurer la subjectivité, nous nous sommes inspirés de l'approche développée par Thompson (1935). A l'origine, cette approche a été développée par les psychologues pour l'étude scientifique de la subjectivité (McKeown et Thomas,

1988). Par la suite, cette méthode a été utilisée en milieu rural pour étudier les conflits environnementaux (Addams et Proops, 2000 ; Barry et Proops, 1999 ; Visser *et al.*, 2007). Louah (2010) l'a aussi utilisée pour caractériser la filière Thym d'Ouneine au Maroc.

Cette méthode permet d'obtenir des résultats très rigoureux même si l'étude est axée sur les « discours » des participants (Barry *et al.*, 1999). Cette pratique réduit considérablement les possibilités de manipulation des données par le chercheur, car ce sont les « discours » recueillis des interviews constituant l'échantillon Q qui servent de base à l'analyse. Selon Addams et Proops (2000), la mise en œuvre de la méthodologie Q suit les étapes ci-après :

- l'exploration du champ de discours ;
- la réalisation d'interviews dans le champ identifié permettant de collecter des énoncés ;
- la sélection des opinions fortes et englobant la problématique étudiée (l'échantillon Q) parmi la diversité d'énoncés;
- la constitution du « P- set », un échantillon de personnes représentant des avis et des positions sociétales et connaissant bien le sujet, qui est sollicité en vue d'ordonner l'échantillon-Q selon leur accord et leur désaccord ;
- le classement des énoncés (arrangements Q) représente les points de vue des interviewés sur le sujet ;
- l'analyse statistique du jeu de données formées par les arrangements Q est faite. Cela permet de mettre en relief les énoncés qui marquent des similarités et des différences significatives.

Le lexique Q se présente comme suit :

Q-sort : un Q-sort est le classement complet des énoncés selon une distribution normale ou semi-normale ;

Carte : pour faciliter le recueil des Q-sorts, les énoncés sont chacun inscrits sur des cartes (papier) différents, les répondants peuvent alors les classer ;

Échantillon Q : Q-sample ou Q-set, il s'agit de l'ensemble des énoncés soumis au classement ;

Échantillon P : **P-sample**, il s'agit des individus qui réalisent les classements.

1.6.2. Collecte de données

Elle a consisté en la recherche documentaire, la conduite des essais et la collecte de la perception des producteurs.

1.6.2.1. Recherche documentaire

Elle a été conduite dans les institutions de recherche dont les activités sont en relation avec l'objet de la présente étude. Le tableau a₁ en annexe 1b (p 170) présente les centres de documentation et structures visités pour la collecte des données secondaires.

1.6.2.2. Essais expérimentaux

Deux systèmes de culture sont comparés dans de cette étude avec trois modalités à savoir :

Parcelles témoins : parcelles cultivées selon les méthodes conventionnelles ou habituelles du milieu

Parcelles SRI : les parcelles SRI sont simplement celles qui sont cultivées selon les méthodes SRI.

Adaptation paysanne : les parcelles d'adaptation paysanne sont des parcelles cultivées en utilisant les méthodes SRI et celles du système conventionnel. Les plants sont repiqués très jeunes mais pas en ligne.

Dispositif expérimental

Les essais sont conduits en blocs complets (parcelles divisées ou split-plot) . Il y a deux (2) facteurs de contrôle majeurs à savoir :

- le système de production, avec ses trois modalités : SRI, Adaptation paysanne et Témoins ;
- l'écologie, avec ses deux modalités : Plateau et Plaine inondable.

En somme, deux (2) répétitions sont observées dans chaque bloc qui comporte huit (8) parcelles élémentaires de 25m x 25m dont deux (2) parcelles Adaptation Paysanne, deux (2) parcelles SRI de huit (8) jours, deux (2) parcelles SRI de douze (12) jours et deux (2) parcelles témoins (voir en Annexe 2, p 176).

Sur le plateau, en dehors des parcelles du bloc Kakan3, toutes les autres parcelles ont été fertilisées avec 12,5 tonnes de compost à l'hectare. La sarco-bineuse a été aussi testée sur six (6) parcelles SRI de l'écosystème du plateau. Sur l'écosystème de la plaine inondable, le pré-fauchage a été fait sur deux (2) parcelles.

Le tableau I présente les différents facteurs de test.

Tableau I : Facteurs de test en plein champ

Site	Nombre de parcelles	Superficie des parcelles	Type d'écologies	Type d'expérimentation (avec/sans compost ; repiquage 8 j ou 12 j ; SRI, témoin et adaptation paysanne)
Dogba1	08	625 m ² x 8	Plaine inondable	Sans compost ; 2 parcelles SRI 8 j ; 2 parcelles 12 j ; 2 parcelles témoins et 2 parcelles adaptation paysanne.
Dogba2	08	625 m ² x 8	Plaine inondable	Sans compost ; 2 parcelles SRI 8 j ; 2 parcelles 12 j ; 2 parcelles témoins et 2 parcelles adaptation paysanne.
Kakan0	04	400 m ² x 4	Plateau	Avec compost ; 2 parcelles SRI de 8 j ; 2 parcelles témoins 30 j ;
Kakan1	08	400 m ² x 8	Plateau	Avec compost ; 2 parcelles SRI de 8 j ; 2 parcelles SRI de 12 j ; 2 parcelles témoins et 2 parcelles adaptation paysanne.
Kakan2	08	400 m ² x 8	Plateau	Avec compost ; 2 parcelles SRI de 8 j ; 2 parcelles SRI de 12 j ; 2 parcelles témoins ⁹ et 2 parcelles adaptation paysanne ¹⁰ .
Kakan3	08	400 m ² x 8	Plateau	Sans compost ; 2 parcelles SRI de 8 j ; 2 parcelles 12 j ; 2 parcelles témoins et 2 parcelles adaptation paysanne.

Source : Données d'expérimentation, 2012.

⁹ Parcelle témoins = parcelle cultivée selon la méthode paysanne

¹⁰ Parcelle d'adaptation paysanne= parcelle cultivée en combinant les principes de SRI et de la riziculture conventionnelle.

Les données de ces différents essais ont été collectées et analysées avec les techniques et outils que présente le tableau II.

Tableau II : Résumé des types de données, outils de collecte et outils d'analyse selon les hypothèses

Hypothèses	Types de données	Techniques	Outils de collecte	Outils d'analyse
N°1 : Les performances économiques et agronomiques du SRI sont supérieures à celles des systèmes de production du riz en vigueur au Bénin	Quantité de production Superficie, tallage Quantité semence Durée du cycle Quantité de compost	Pesage, mesure de dimension	Balance Fiche de suivi decamètre	Excel et SPSS 17
N°2: La disponibilité de la main-d'œuvre constitue la contrainte majeure pour l'adoption massive du SRI	Nombre de jours de travail avec ou sans la sarco-bineuse	Relevé de jours	Fiche de présence Observation Fiche de suivi	SPSS 17 et SPHINX 4.5 ont été utilisés pour faire les analyses statistiques des données Excel
N°3 : L'adaptation des méthodes SRI aux conditions locales favorise son adoption	La perception des producteurs	Analyse en Composante Principales Test de rang de Kendal et de Friedman	Interview	Théorie de Rogers Méthodologie Q

1.6.2.3. Échantillonnage

L'échantillonnage a été construit de manière raisonnée pour les sites d'essai, les participants, aussi bien pour la conduite des essais que pour la cotation des énoncés (méthodologie Q).

1.6.2.3.1. Choix des sites d'essais

- Le site de Kakanitchoé a été choisi, car ceux qui y vivent capitalisent plusieurs années d'expérience dans la production de riz. En outre, le site de Kakanitchoé dispose d'un centre de formation pour des jeunes entrepreneurs agricoles pratiquant la riziculture. Avec leur intéressement, ces jeunes agriculteurs évoluant sur ce site produisent le riz pluvial, de plateau et de bas-fonds. Ils sont reconnus dans le milieu pour leur professionnalisme et sont donc représentés dans l'échantillon de base de cette étude.
- Le site de Dogba a été choisi parce qu'il est une plaine inondable et qu'il y existe un puits artésien qui assure l'approvisionnement en eau de façon gravitaire. C'est donc un périmètre irrigué. Il se trouve aussi sur ce périmètre un groupement de vingt et une (21) personnes très ouvertes à l'innovation. Dix-huit (18) des vingt et un (21) membres ont accepté de participer aux essais.

1.6.2.3.2. Choix des participants aux essais

Au total, quatre-vingt-dix (90) riziculteurs ont participé aux essais dont cinquante-six (56) ont expérimenté (conduit) les essais alors que trente-quatre (34) sont des observateurs critiques ayant participé au processus. Afin de collecter des perceptions diversifiées, les observateurs critiques ayant participé à la constitution de l'échantillonnage sont venus de différentes régions du Bénin (Koussin-lélé, Dévé, vallée du Niger, bas-fonds de l'Atacora, Dassa, Glazoué et vallée de l'Ouémé). Ils ont visité les parcelles deux (2) à cinq (5) fois pendant une journée à chaque étape : pépinière, préparation du sol, repiquage,

désherbage et récolte. Prenant en compte la régularité manifestée aux différentes phases, l'échantillonnage de l'étude a pris finalement en compte quatre-vingt-trois (83) riziculteurs ayant participé régulièrement à toutes les étapes. Plusieurs critères de choix ont été utilisés pour la sélection des riziculteurs :

- être membre du bureau exécutif du Conseil de Concertation des Riziculteurs du Bénin (CCRB) et de l'Union Régionale des Riziculteurs de l'Ouémé et du Plateau (URIZOP) ;
- avoir mis en place des parcelles SRI ;
- avoir participé au repiquage selon le SRI ;
- se déclarer non favorable au SRI.

L'échantillon Q comprend deux sous-échantillons :

- le premier est constitué de quatre-vingt-trois (83) producteurs sur les quatre-vingt-dix (90) ayant participé et suivi les essais.
- le deuxième sous-échantillon (le P-set) est constitué de vingt-cinq (25) personnes qui ont évalué les énoncés (opinions). Ce sont vingt-cinq (25) acteurs représentant des avis et des positions sociétales différents : riziculteurs travaillant dans la plaine inondable, riziculteurs travaillant sur les terres de plateau, femmes repiqueuses, vulgarisateurs, chercheurs, semenciers, ayant expérimenté ou non mais connaissant les méthodes du SRI. Le sous-échantillon est présenté dans le tableau III

Tableau III : Composition du P-set

Groupe	P-set
Producteurs de Plaine inondable	7
Producteurs du plateau	6
Femmes repiqueuses	4
Producteurs semenciers	4
Agents vulgarisateurs et chercheurs	4
Total	25

Source : Données d'enquêtes de terrain, 2013

De ce tableau, on aperçoit la taille réduite de cet échantillon qui n'affecte pas sa qualité. En effet, la méthodologie Q ne cherche pas à obtenir des résultats généralisables à une population. L'objectif que vise cette étude n'est pas d'avoir des résultats statistiques qui puissent être généralisés à une population, mais plutôt de faire une étude comparative des deux (2) méthodes de culture. C'est pourquoi nous avons visé une variété de répondants en vue d'une diversité de perspectives et d'opinions aussi large que possible plutôt que d'être aléatoire (Brown,1993). Il s'ensuit qu'avec cette méthode et ce petit échantillon, il est alors difficile d'établir un lien entre les situations (positions) des répondants et les discours obtenus. Ce petit échantillon ne favorise pas une telle généralisation. La figure 2 (p 53) montre la provenance des interviewés. On y perçoit que ceux-ci viennent des grands bassins de production du riz au Bénin, avec une forte concentration dans la Basse vallée de l'Ouémé qui est le cadre primaire de cette étude.

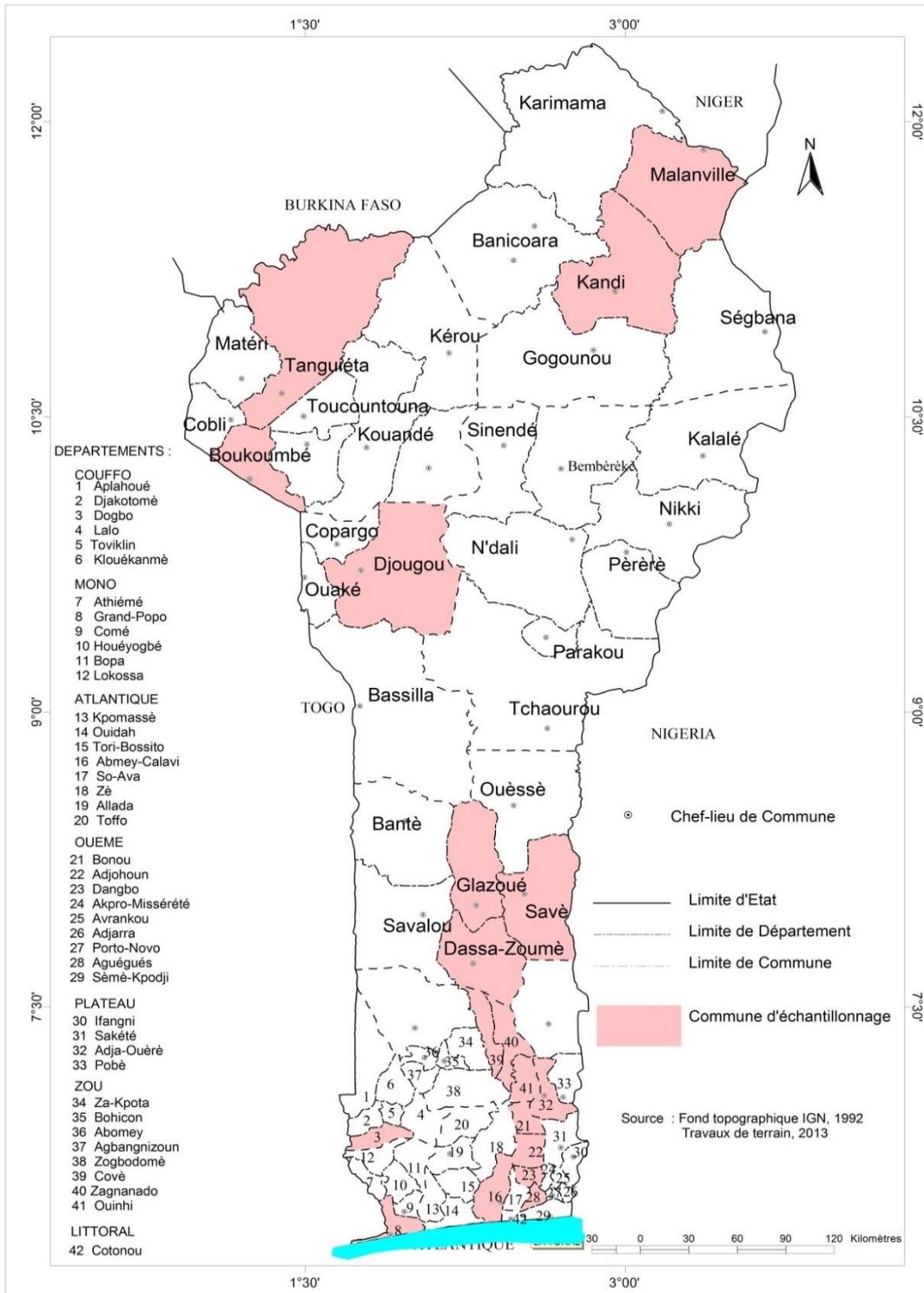


Figure 2: Répartition spatiale des interviewés

1.6.4. Techniques de collecte de données

Nous avons fait des enquêtes socioéconomiques, plusieurs outils ont été utilisés pour la collecte des données et sont présentés dans le tableau II (p 49). Au point de vue agronomique, nous avons déterminé les rendements à partir des cinq (5) carrés de rendements de 1m X 1m posés dans chaque parcelle (voir annexe 2, p 175) A ce niveau également, nous avons accordé une attention particulière à l'impact potentiel du pré-fauchage¹¹ sur les rendements. De même, nous avons vérifié le différentiel de rendements entre le SRI et le système conventionnel avec l'estimation du nombre d'épis par m², le nombre de grains par épi, le remplissage des grains (voir annexe 3 p 178).

En ce qui concerne la productivité du travail, nous nous sommes appuyés sur trois (3) variables à savoir la valeur ajoutée (VA), le total de la main-d'œuvre (MO) et le rendement (Rdt) obtenu. A cet effet, une première estimation de la productivité du travail est donnée par l'équation : VA/MO. Elle mesure l'efficacité du travail accompli par un homme travailleur/main-d'œuvre en une journée de travail (Memento, 2002). Voir tableau a6: productivité du travail à l'hectare (p 192).

1.6.5. Méthode de traitement des données

✓ Traitement des données générales

Dans le cadre du traitement des données générales, nous avons créé une base de données sous Excel. Ainsi, le traitement est fait à l'aide d'Excel et de SPSS 17 qui offre l'avantage de pouvoir sortir des tableaux descriptifs qui croisent les données quantitatives et qualitatives. Les tableaux sont complétés par des

¹¹ Le pré-fauchage est une technique utilisée dans le système conventionnelle de production du riz sur les plaines inondables. Il consiste à faire le fauchage avant l'arrivée de la crue qui facilite la décomposition des herbes.

graphiques qui sont réalisés dans SPSS, dans Excel ou dans Word. Des cartes résultant des séries d'informations de la base de données sont également réalisées avec le logiciel ArcGIS.

✓ **Analyse de la perception des producteurs**

Une fois les interviews terminées, nous avons procédé au dépouillement des données collectées en plusieurs étapes.

Le dépouillement a permis de retenir soixante et un (61) énoncés constituant le premier échantillon Q. Ce premier échantillon a été soumis à la validation de dix-huit (18) riziculteurs parmi les cinquante-quatre (54) qui ont conduit les essais. Cette équipe a aidé à résoudre certaines contradictions internes aux discours. Suite à cette étape, certains énoncés ont été reformulés et ceux qui sont répétitifs ont été éliminés : le deuxième échantillon-Q comportant vingt et neuf (29) énoncés est ainsi constitué.

Cet échantillon a été évalué par vingt-cinq (25) personnes. L'évaluation a consisté à donner des scores à chaque énoncé sur la base des instructions appropriées.

Le rôle de chaque personne a consisté à placer chaque expression sur une échelle semi-quantitative graduée de -3 à +3 selon son degré d'accord ou de désaccord avec celle-ci. Chaque énoncé avait préalablement été inscrit sur une petite fiche numérotée. L'extrémité droite du tableau exprime le plus fort accord alors que le côté gauche exprime le plus fort désaccord. La position verticale dans la colonne est neutre.

Un (1) panneau A1 comportant sept (7) colonnes est disposé devant l'enquêté ; les colonnes sont présentées comme indiqué sur le tableau IV (p 57).

Les instructions suivantes ont été formulées à l'endroit de ceux qui vont attribuer les scores :

1. il est suggéré de débiter en lisant chacun des énoncés et en les séparant en groupes : ceux avec lesquels vous êtes probablement en accord, ceux avec lesquels vous êtes probablement en désaccord et finalement ceux avec lesquels vous êtes incertains ou indifférents;
2. lorsque vous les placez sur le plateau, vous êtes libre de les intervertir autant de fois que cela est nécessaire.

Notons bien qu'il était explicitement mentionné aux participants que leur accord ou leur désaccord à propos de chacun des énoncés devait être relatif entre eux (pas de position commune).

Il pourrait arriver qu'un répondant se mette en désaccord avec l'ensemble des énoncés de l'échantillon-Q. Ce répondant devait tout de même placer chaque énoncé dans le plateau de réponses selon son appréciation personnelle. Il devait les placer entre ceux avec lesquels il est le plus en désaccord, et ceux avec lesquels il est le moins en désaccord.

Le tableau III présente le plan de jeu pour chaque aspect étudié lors de l'entretien. On a noté que l'ensemble des aspects se répartissent en 29 Q-sort : les avantages du SRI de Q1 à Q11 ; les contraintes du SRI de Q12 à Q19 ; les principes adoptables vont de Q20 à Q22 ; les principes adaptables vont de Q23 à Q25 et les mesures à prendre en compte pour favoriser le SRI de Q26 à Q29. Ensuite, il est demandé à chaque acteur, après une bonne compréhension du plan de jeu, de mettre chaque expression sur une échelle semi-quantitative allant de -3 à +3 selon son degré de (dés) accord.

Tableau IV : Plan de jeux pour chaque aspect abordé lors de l’entretien avec les scores respectifs

scores	-3 = je ne suis absolument pas d'accord	-2 = Je ne suis pas du tout d'accord	-1 = Je ne suis pas d'accord	0 = Je n'ai pas d'opinion	+1 = Je suis d'accord	+2 = Je suis très d'accord	+3 = Je suis tout à fait d'accord
les avantages du SRI (Q1 à Q11)							
les contraintes du SRI (Q12 à Q19)							
les principes adaptables du SRI (Q20 à Q22)							
les principes adoptables du SRI (Q23 à Q25)							
les mesures à prendre pour favoriser le SRI (Q26 à Q29)							

✓ Traitements statistiques des données de Q

Pour chaque groupe d'acteurs de l'échantillon, les techniques de la statistique descriptive ont permis de donner des représentations graphiques des réponses recueillies, illustrant les rapprochements et les oppositions entre les traits dominants des producteurs. Ainsi, les tableaux des caractéristiques et les matrices de corrélation offrent une première idée des associations existant entre les points de vue des parties prenantes. Tel que mentionné, ce sont les répondants qui sont corrélés plutôt que les traits mesurés chez ceux-ci. De même, les matrices de corrélation ont permis de réaliser l'Analyse en Composante Principale (ACP). A partir de notre jeu de données, qui se trouve

sous forme matricielle avec en colonnes les variables et en lignes les réponses des participants, l'ACP a permis de calculer la matrice de corrélation entre les variables de chaque groupe. Elle induit aussi une réduction des dimensions des espaces R^n qui se traduit par un changement de repère. Ainsi, l'ACP établit une combinaison linéaire des n variables initiales, qui font perdre le moins d'information possible. Les nouvelles variables ne sont plus corrélées et ont une variance maximale. Elles sont les Composantes Principales (CP). La règle générale est d'avoir un ratio de 10 sujets par variable insérée dans l'analyse. Ce critère est mesuré par l'adéquation de l'échantillonnage par l'indice "Kaiser-Meyer-Olkin (KMO)" qui varie entre zéro (0) et un (1) et donne une information complémentaire à l'examen de la matrice de corrélation. Cet indice augmente lorsque :

- la taille de l'échantillon est grande ;
- les corrélations inter-items (énoncés marquant de similitudes entre les réponses recueillies) sont élevées ;
- le nombre de variables est grand ;
- le nombre de facteurs décroît.

Le critère de "Kaiser-Meyer-Olkin" a été utilisé pour retenir le nombre optimal de Composantes Principales (valeur propre supérieure à 1).

Pour chacune des CP compilées, l'ACP attribue aux variables (P) une nouvelle coordonnée qui représente une mesure de la corrélation entre la variable et la composante. L'ACP étant normée, et les variables centrées et réduites, la variance de chaque point-variable vaut 1. Quant à la variance totale, elle est égale au nombre de variables initiales avant l'ACP. Les tests de rang de Friedman ou W de Kendall sont également utilisés pour déterminer

statistiquement le rang des facteurs Q. L'analyse simultanée des cercles de corrélation et des tableaux de contribution à la formation des composantes principales est effectuée pour remarquer les contributions positives ou négatives des Q-sorts à la formation des axes. En vue de résumer la démarche méthodologique, le tableau II et la figure 3 (p 60) ont été faits. La figure 3 retrace l'ensemble de la démarche méthodologique.

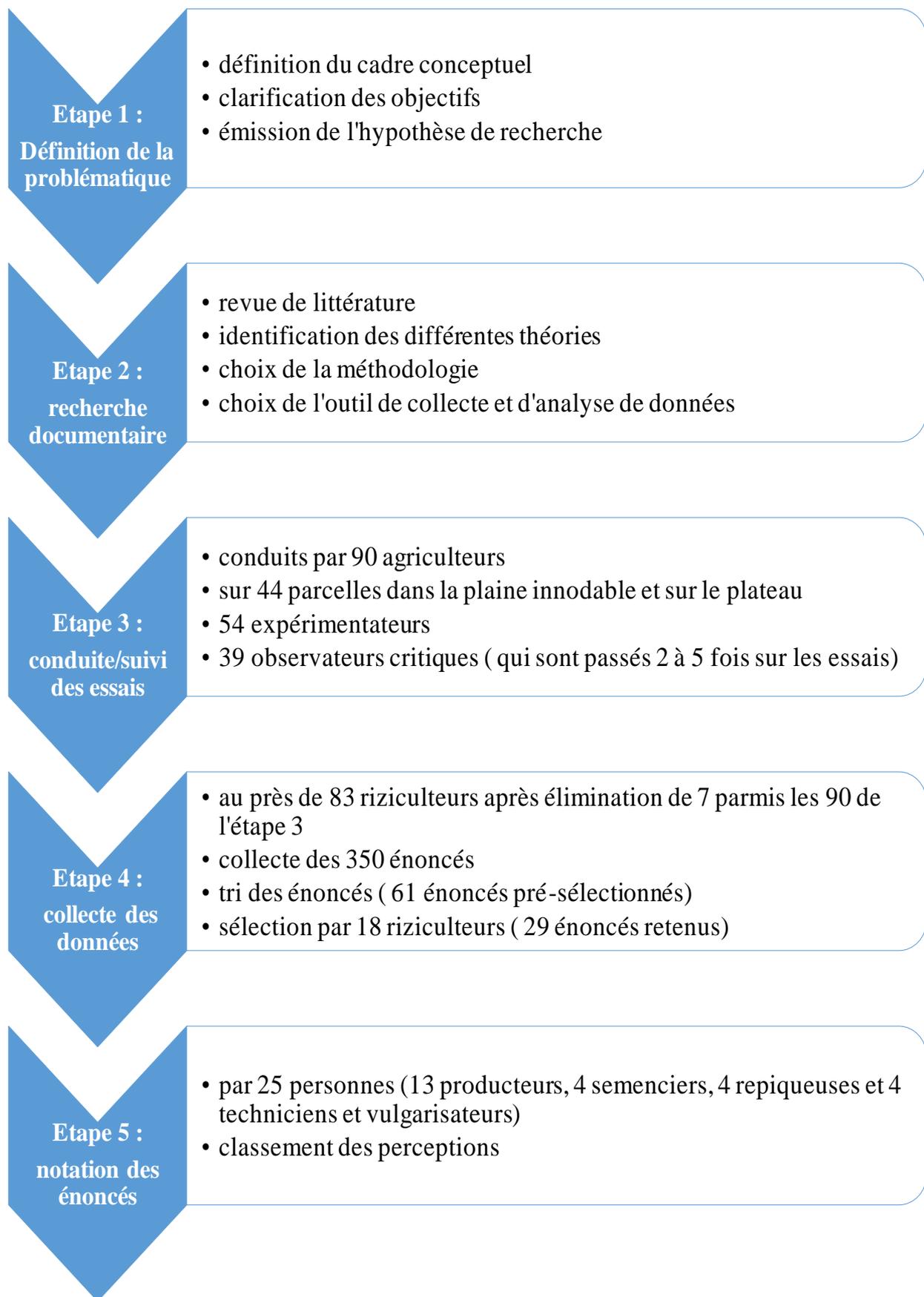


Figure 3 : schéma méthodologique

1.6.6. Limites du travail

Ce travail présente quelques limites à savoir :

- Certains détails n'ont pas été traités en profondeur. Il s'agit d'une thèse de géographie et non d'agronomie. De ce fait, elle est plus portée sur l'économie de l'environnement et l'aménagement de l'espace. Certains aspects (résistance aux prédateurs, mutations variétales, etc) n'ont pas fait l'objet d'analyse dans le cadre de cette thèse. Cependant certaines dimensions qui relèvent de l'économie agricole , notamment les rendements obtenus ont été mis en lien avec les facteurs de production les plus déterminants (terre, main-d'œuvre, intrants) ;
- le calcul de la productivité reste sommaire. En effet une analyse approfondie de ces résultats de productivité du travail devrait prendre en compte la répartition des tâches entre différentes catégories de travailleurs : main-d'œuvre salariée, main-d'œuvre familiale, main-d'œuvre qualifiée ou non qualifiée et le coût d'opportunité du travail (prix auquel la main-d'œuvre peut être valorisée par d'autres activités à l'intérieur ou en dehors de l'exploitation) pour les différentes catégories de travailleurs familiaux ;
- le Bénin compte 8 zones agroécologiques et les essais ont été conduits dans une seule zone et sur deux écosystèmes différents.

Les travaux ultérieurs permettront, non seulement d'étendre le champ d'expérimentation de cette méthode de culture, mais aussi d'analyser en profondeur ses dimensions agronomiques.

Conclusion partielle

Le SRI est mieux apprécié par les producteurs que par les chercheurs qui, toutefois en reconnaissent la valeur ajoutée.

Le chapitre II présente la zone d'essais ainsi que le SRI dans le monde et au Bénin en particulier.

CHAPITRE II : MILIEU D'ETUDE ET LE SRI

Ce chapitre est consacré à la présentation du milieu d'étude et du Système de Riziculture Intensive. Après la présentation des communes d'Adjohoun et de Bonou sur les plans physique et humain, ce chapitre aborde successivement l'historique du SRI, les fondements scientifiques de cette méthode de culture, ses principes et son itinéraire technique. Enfin, est présentée l'aire d'occupation du SRI dans le monde et au Bénin.

2. Cadre d'étude

2.1. Atouts et contraintes du milieu pour la riziculture intensive

2.1.1. Position géographique du milieu d'étude

La commune d'Adjohoun s'étend sur une superficie d'environ 308 km² (PDC, 2004). Elle est à cheval sur la vallée du fleuve Ouémé et le plateau du continental terminal. Elle est comprise entre les parallèles 6°50' et 6°35' nord et les méridiens 2°35' et 2°25'est. (figure 4, p 65)

La commune de Bonou, quant à elle, est située entre 6°72' et 6°95' de latitude Nord et entre 2°15' et 2°40' longitude Est. Elle est limitée au nord par la commune de Ouinhi, au sud par celle d'Adjohoun, à l'est par les communes de Sakété et d'Adja-Ouèrè et à l'ouest par celles de Zê et de Zogbodomè. Elle a une superficie de 250 km². L'existence de plaines inondables (figure 4) dans les deux communes d'étude, constitue un atout pour la riziculture en général et peut se prêter au SRI si des aménagements conséquents sont réalisés.

La situation géographique des communes d'Adjohoun et de Bonou offre des conditions physiques (existence de plaines inondables) qui permettent de surmonter la difficulté que constitue la gestion de la fertilité.

Les figures 4 et 5 présentent respectivement la situation géographique des deux sites d'essais dans leurs communes et le profil topographique à main levée de la basse vallée de l'Ouémé.

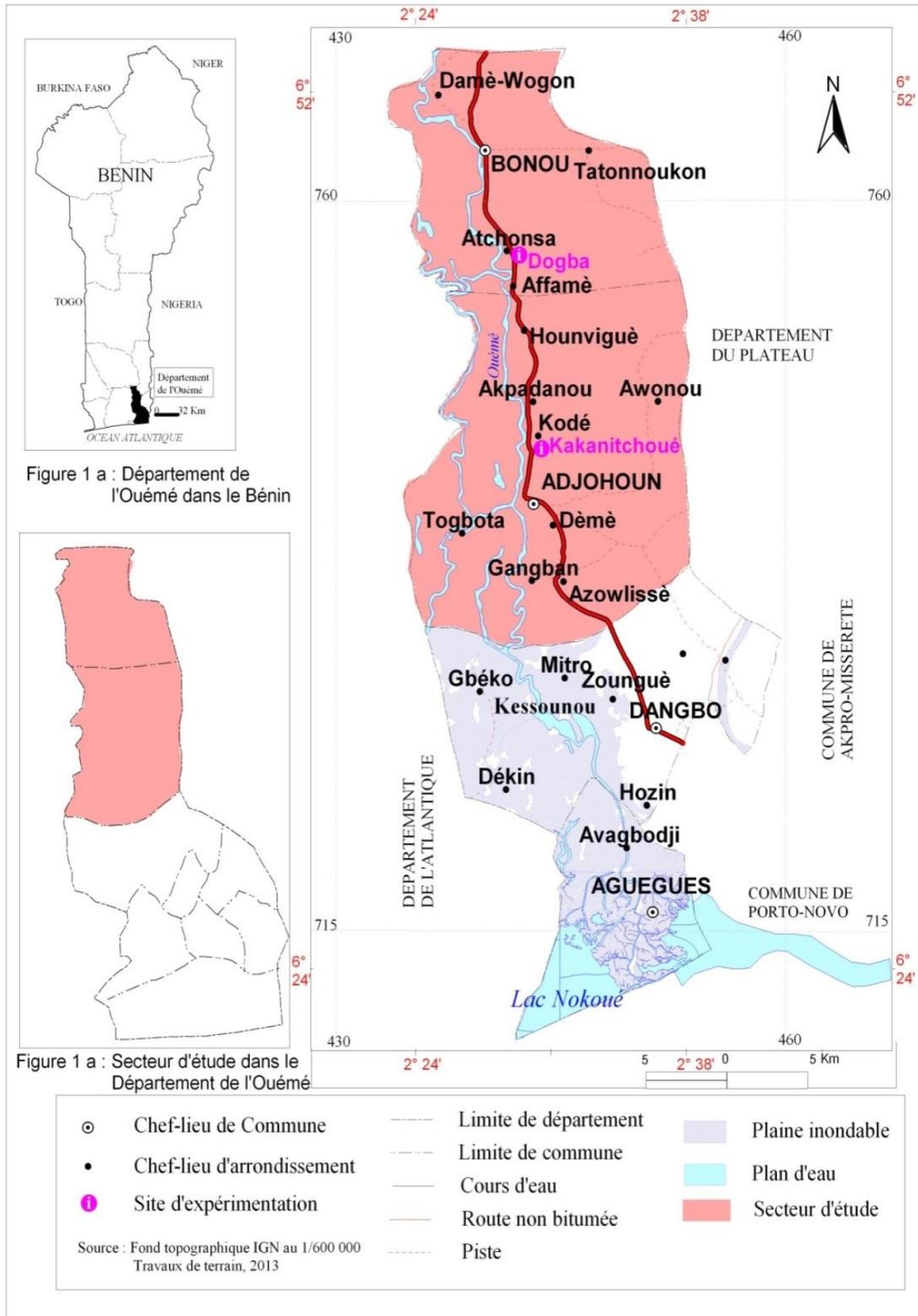


Figure 4 : Situation géographique des deux sites d'essai

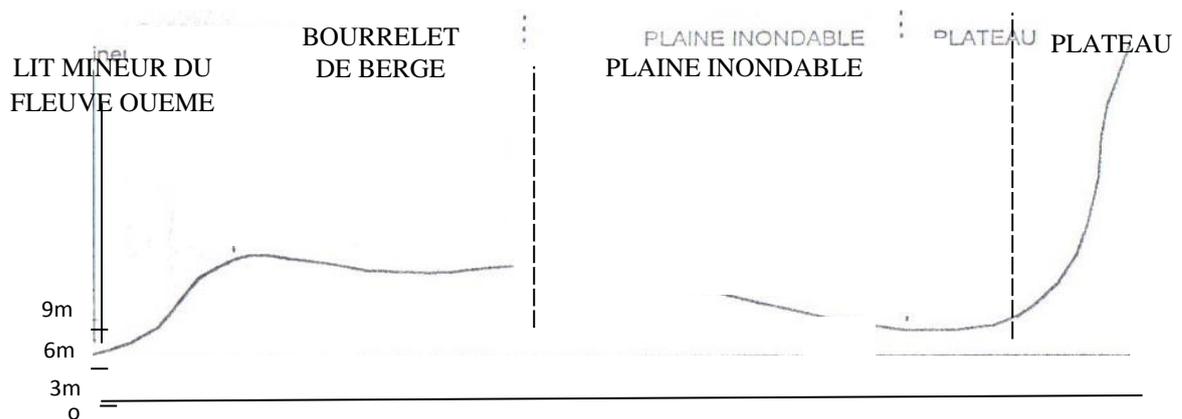


Figure 5: Profil topographique à main levée de la basse vallée de l’Ouémé (rive gauche à Adjohoun).

Source : Agassounon, 2002.

2.1.2. Climat très favorable

Les communes d’Adjohoun et de Bonou sont sous l’influence d’un climat tropical humide de type subéquatorial caractérisé par l’alternance de deux saisons de pluies et de deux saisons sèches d’inégales durées. La température moyenne annuelle est de l’ordre de 23°C la nuit et de 31,5°C le jour (Le barbé et *al.*, 1993). Les précipitations, d’une hauteur moyenne de 1 122 mm en 50 jours par an, donc très espacées, soit 1/7 jours, comme l’indique la figure 6

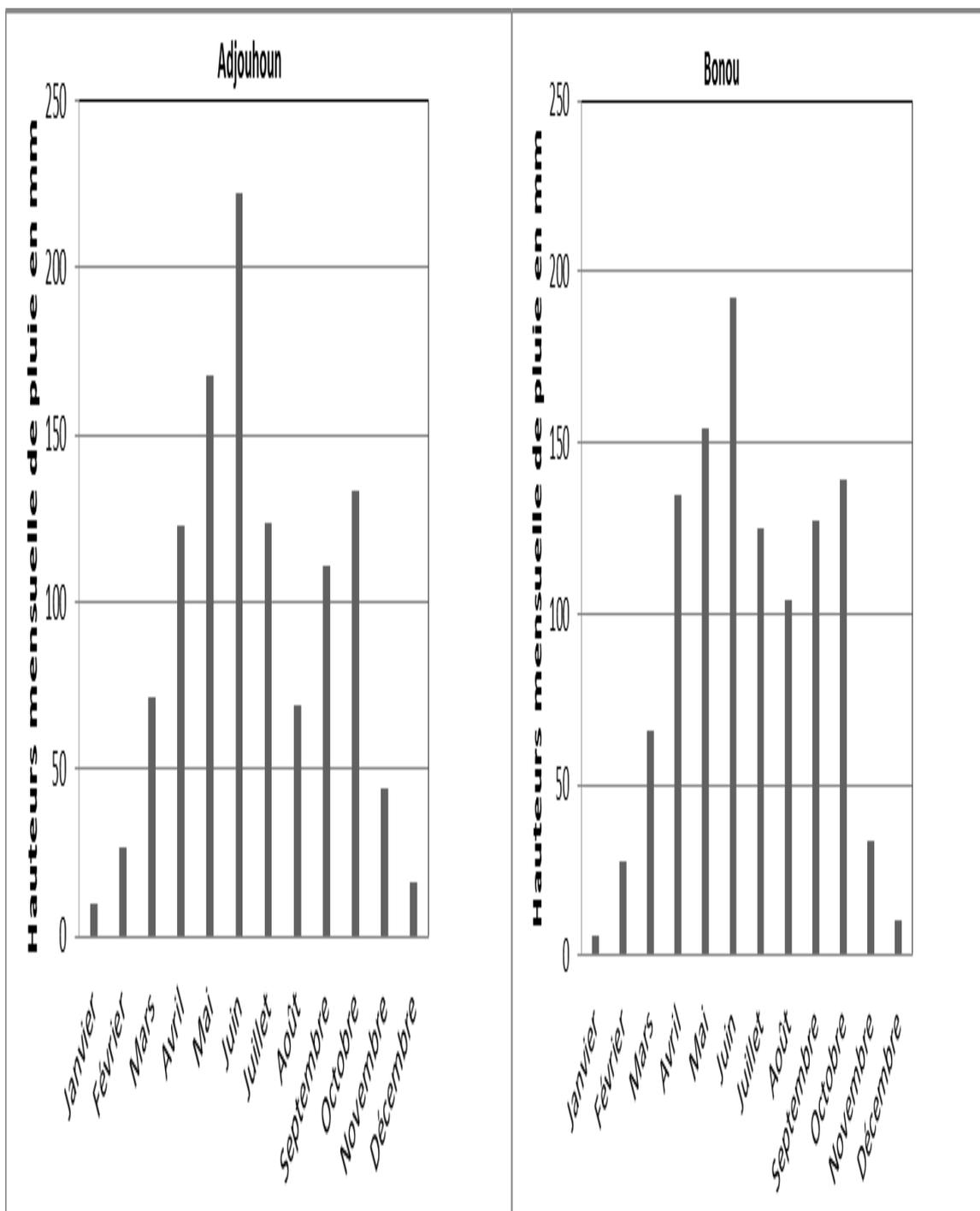


Figure 6: Régime pluviométrique moyen mensuel des deux communes (ASECNA, 1975-2010)

Source : Traitement des données, 2012.

Ainsi, on distingue deux saisons pluvieuses (une grande de mi-mars à mi-juillet et une petite saison de mi-septembre à mi-novembre) et deux saisons sèches (une grande de mi-novembre à mi-mars et une petite saison de mi-juillet à mi-septembre). Les mois de mai et juin enregistrent les plus importantes précipitations (200 à 220 mm) au cours de la première saison. Cette situation occasionne parfois des inondations. Les hauteurs de pluies les plus faibles (5 à 10 mm) sont enregistrées dans les mois de décembre et de janvier ce qui occasionne parfois des stress hydriques très prononcés. Pour le riz dans les plaines inondables, la culture de contre-saison est pratiquée pendant la grande saison sèche suite au retrait des eaux de crue (la décrue). Les terres étant restées sous les eaux pendant plus de trois mois, l'humidité (bilan d'eau des sols positif) est suffisante pour un temps plus ou moins long, sauf sur le bourrelet de berge. Telle est la pratique culturelle traditionnelle des riziculteurs.

Cette culture de décrue est suivie de la grande saison pluvieuse (voir tableau V). C'est donc un moment difficile pour toutes autres cultures dans la plaine inondable. Presque tous les ans, une grande partie des champs de maïs est détruite par les toutes premières pluies de l'année. Dans le même temps, les paysans parviennent à récolter le riz même si celui est inondé. Il est ainsi très difficile de sauver d'autres cultures en dehors du riz.

Le tableau V montre le calendrier culturel sur le plateau et dans la plaine inondable.

Tableau V: Calendrier cultural sur terre ferme et dans la plaine inondable

ECOLOGIES	CULTURES	OPERATIONS CULTURALES	
		Période de Semis	Période de Récolte
Terre ferme	Arachide	Mars-avril	Juin-juillet
	Maïs	Mars-mai	Mai-juillet
	Niébé	Mars-mai	Mai-juillet
	Cultures maraichères	Mars-avril	Mars-avril
	Manioc	Février	Juillet
	Patate douce	Février	Juillet
Plaine inondable	Cultures maraichères	Nov-mars	Mars-juil.
	Riz	Oct- Nov	Février –Mars
	Patate douce	Déc-janv.	Avril-mai
	Manioc	Déc-fév.	Juin-juil.
	Maïs	Fév-mars	Mars-avril
	Niébé	Nov-déc.	Mars-avril

Sources : CeSAD-AFRIQUE (2011); CID (2011).

2.1.3. Deux unités morphologiques non contraignantes pour la riziculture.

Le relief des communes d'Adjohoun et de Bonou est composé de deux unités topographiques :

- ✓ un plateau culminant à 85 mètres d'altitude dont le modelé présente des ondulations moyennes (Le Barbé *et al.*, 1993) ;
- ✓ une plaine inondable (d'altitude qui varie entre 10 et 20 mètres) d'axe nord-sud qui, dans la topo séquence est-ouest, jouxte le plateau. Elle s'étend de part et d'autre du fleuve Ouémé qui l'inonde annuellement entre les mois de juin et novembre avec une hauteur maximale de crue de 3 mètres. La morphologie de la plaine inondable est caractérisée par les bourrelets de berge à proximité des cours d'eaux et par la cuvette basse à une certaine distance des cours d'eaux. Les bourrelets de berge dominant le lit apparent du fleuve de plusieurs mètres tandis que la cuvette se trouve en position basse légèrement au-dessus du niveau

d'étiage du fleuve. Le lit du fleuve est sablonneux ; l'eau est peu profonde en saison sèche et les berges assez hautes (Le Barbé et *al.*, 1993) .

En faisant un rapprochement avec les modelés ayant abrité le SRI dans d'autres contrées, on peut conclure que le relief de ce milieu ne présente pas de contre-indication pour la pratique du SRI. Néanmoins, il convient de mentionner que les textures et les structures des sols sont fortement influencées par le modelé et le réseau hydrographique.

2.1.4. Une densité du réseau hydrographique propice à la riziculture

Le réseau hydrographique de ce milieu est organisé autour du fleuve Ouémé. Il est constitué du fleuve, des rivières Sô, Sissè, Tovê, Gba, Djougoudou, , Gnanhoui et Wovi.

D'une longueur de 510 km, le fleuve Ouémé prend sa source dans les monts Taneka à l'est du massif de l'Atacora. La superficie de son bassin versant est de 45 000 km² (Pélissier, 1976) . L'orientation nord-sud de son cours et de celui de ses affluents, et le développement en latitude de son bassin ont pour conséquence que le Bas-Ouémé connaît un régime de type « soudanien » bien que traversant une région à climat « sub-équatorial ». La concentration des pluies annuelles s'observent entre juin et octobre dans la partie amont du bassin versant et l'imperméabilité relative du socle précambrien qu'il traverse avant d'arriver dans le delta font que, tous les ans, l'Ouémé connaît des crues dans la plaine deltaïque (Le barbé et *al.*, 1993). Ce milieu est également parsemé de plans d'eau à savoir les étangs, les marécages et les résurgences qui se forment au pied du plateau. Cette proximité des masses d'eau, couplée à l'affleurement de la nappe permet de disposer facilement de l'eau nécessaire au SRI, de

l'amener sur les sites de production à l'aide d'ouvrages de prise d'eau. La difficulté réside plutôt dans l'évacuation des eaux pour les mises à sec. La crue, par contre, apporte des éléments minéraux et organiques très importants. En général, les ressources en eau du milieu, qui sont de qualité très bonne, présentent un potentiel important pour l'irrigation.

La lame d'eau ruisselante sur les sites de production peut atteindre deux mètres. Dès la décrue, les terres chargées d'éléments fertilisants, du fait du dépôt d'alluvions et de la décomposition des végétaux, sont progressivement libérées, favorisant ainsi la production du riz et des autres cultures.

Outre ces caractéristiques hydrologiques, des eaux de résurgence coulent à plusieurs endroits dans la vallée. Elles pourraient donc être collectées et utilisées pour la riziculture. Comme le montre la figure 7 (p 72), il y a un réseau hydrographique très dense.

2.1.5. Des formations pédologiques présentant des aptitudes culturales variées

Suivant la direction est-ouest, les sols du milieu d'étude peuvent être classés en 3 principales catégories (Agassounon, 2002). Il s'agit de :

- les sols peu évolués, localisés sur les cordons littoraux récents ;
- les sols hydromorphes, développés dans les vallées perpendiculaires au littoral atlantique ;
- les sols ferrallitiques sur le rebord des plateaux du continental terminal et sur la terre de barre surplombant les vallées et les dépressions.

Ces trois unités de sols comportent plusieurs types de sols dont la répartition est représentée sur la coupe transversale est-ouest figure 8 (p 73).

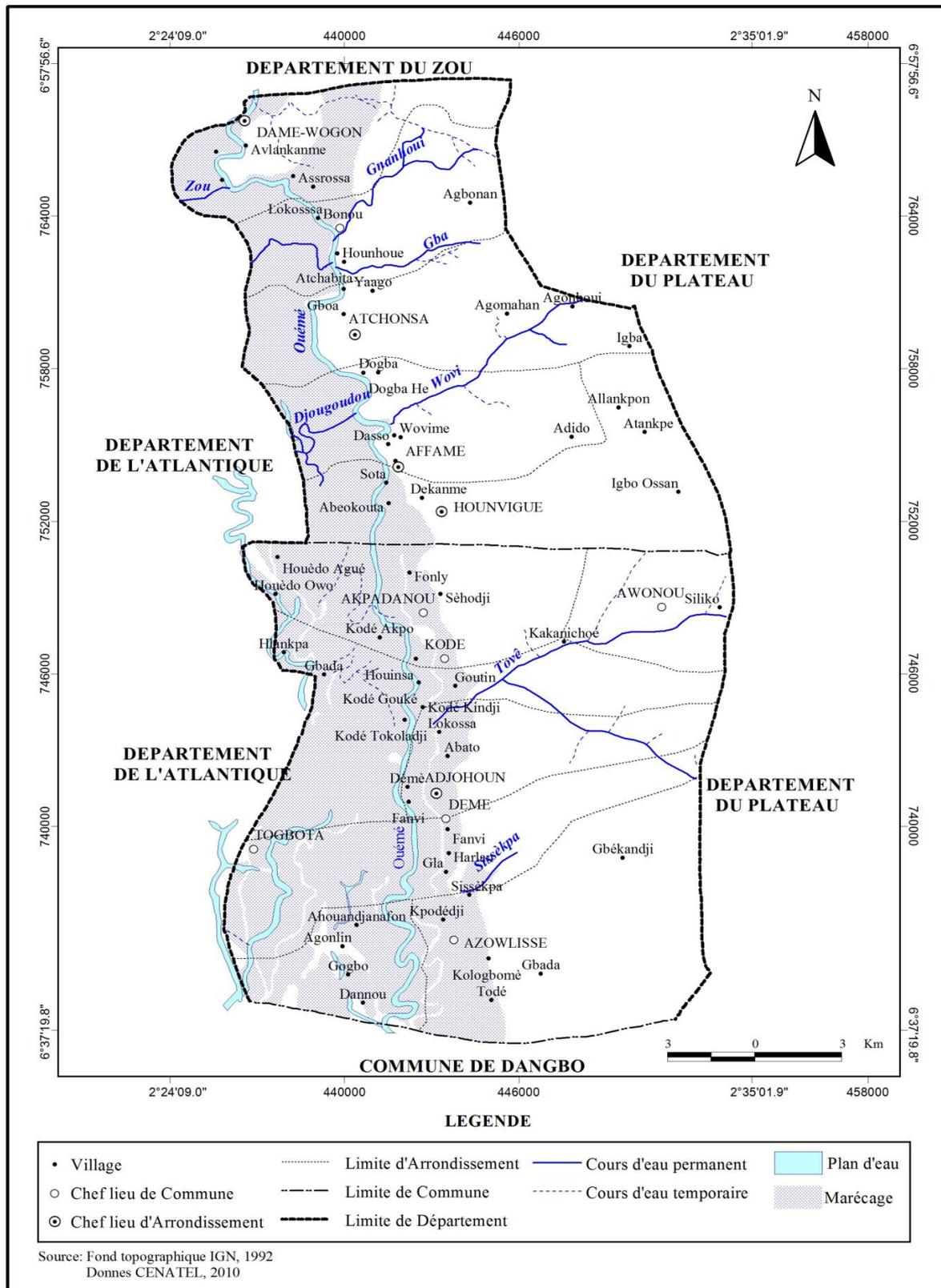


Figure 7 : Réseau hydrographique de milieu d'étude

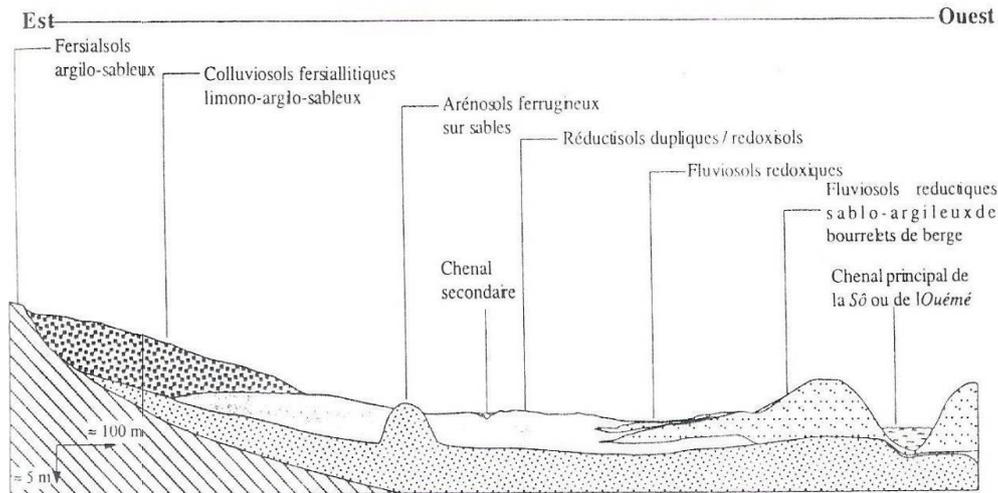


Figure 8 : Coupe transversale schématique Est-Ouest du plateau au chenal principal de la Sô ou de l'Ouémé représentant la répartition globale des sols

Source : Agassounon, 2002.

Sur le plateau du Continental Terminal, les sols présentent un aspect ferrallitique de couleur rouge et appauvri. Il s'agit de sols sur grès et matériel colluvial et de sols sur sédiment meuble argilo-sableux plus fin. Ces sols sont perméables et peuvent laisser s'infiltrer les eaux de pluie jusqu'à une nappe phréatique située à une profondeur d'environ 20 à 30 m (Bossa, 2000). Ces eaux d'infiltration forment souvent des exurgences au pied du plateau donnant ainsi naissance aux marécages. Il existe également des sols ferrallitiques sur grès et matériel colluvial, sur sédiment meuble argilo-sableux, puis sur embréchite et granite. On en rencontre dans les arrondissements situés sur le plateau. Selon Donou (2009), il s'agit de :

- ✓ les sols ferrallitiques, du fait de leur lessivage, ont un faible taux de matières organiques et certaines techniques agricoles pratiquées (agriculture sur brûlis) ne permettent pas leur reconstitution. Ces sols ferrallitiques (terres de barre) très pauvres et à faible rendement sont

dégradés en surface. Ils sont occupés pour les cultures vivrières et pérennes (les palmiers à huile, essences forestières et fruitières). Ils peuvent servir dans la fabrication des briques stabilisées utilisées dans les constructions.

Au niveau des bourrelets de berge à topographie moyennement élevée, on rencontre des sols hydromorphes à pseudo-gley. Ce sont des sols à engorgement périodique où se produit une alternance de réduction et d'oxydation avec redistribution du fer. Ils sont asphyxiants en saison humide mais la nappe d'eau temporaire disparaît en saison sèche.

- ✓ les sols hydromorphes à pseudo-gley sur sable et argile et sur matériau alluvial sablo-limoneux couvrent près du tiers de la superficie du milieu. Ce sont des sols potentiellement riches et propices à la culture du riz et de certaines cultures de contre-saison telles que le maïs, le niébé, le manioc et les produits maraîchers.

Dans la plaine d'inondation en position topographique basse, en dehors des sols hydromorphes à pseudo-gley, on retrouve des sols hydromorphes organiques. Les formations géologiques en place étant dans un grand ensemble sur le sédimentaire, on observe à ces niveaux des écoulements plus ou moins soutenus par rapport aux autres parties. Une situation qui est liée aux facteurs géodynamiques internes propres à ces milieux. Selon Volkoff et Willaime (1976) cités par Agassounon (2002), ce sont des sols à gley. L'alimentation en eau est assurée en toute saison par les phénomènes d'ascension capillaire et leur végétation est en général de type hygrophile. La figure 9 présente les différents types de sols dans la zone d'étude.

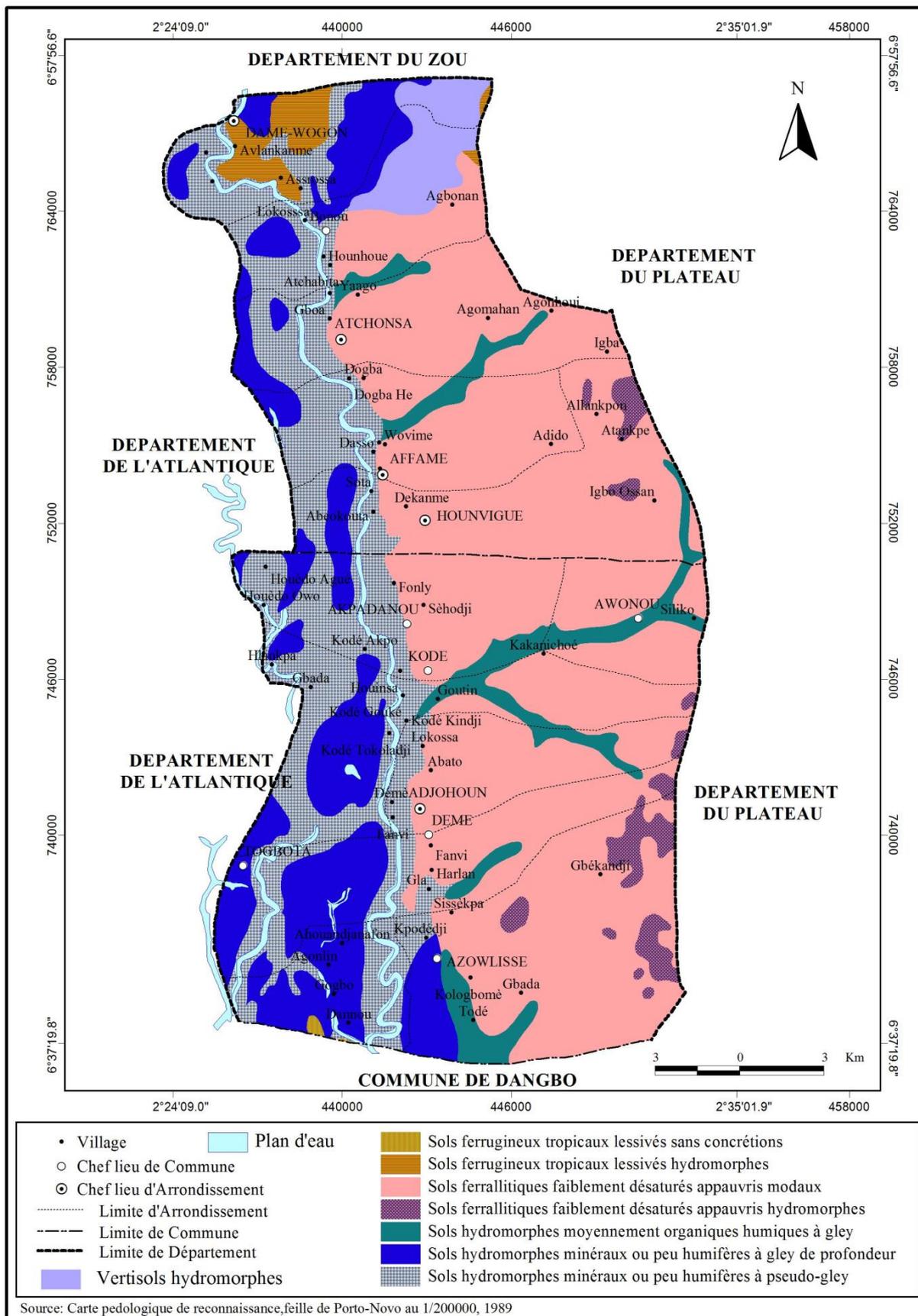


Figure 9 : Carte pédologique du milieu d'étude

Cette zone présente une diversité de sols utilisables et utilisés à des fins agricoles. Les plaines inondables ont de grandes potentialités pour la riziculture. Telles sont les grandes caractéristiques physiques du milieu naturel de la basse vallée de l’Ouémé qui abrite différents groupes socio-culturels dont nous analysons ci-dessous les grands traits.

2.1.6. Milieu humain : Acquis en matière d’adoption et réceptivité des paysans

Les communes d’Adjohoun et de Bonou ont connu un essor démographique considérable, en dépit de l’exode rural. En effet, l’effectif de la population n’a cessé de croître depuis les recensements de 1992 dans ces deux communes. La figure 10 met en exergue la projection de la population à l’horizon 2022.

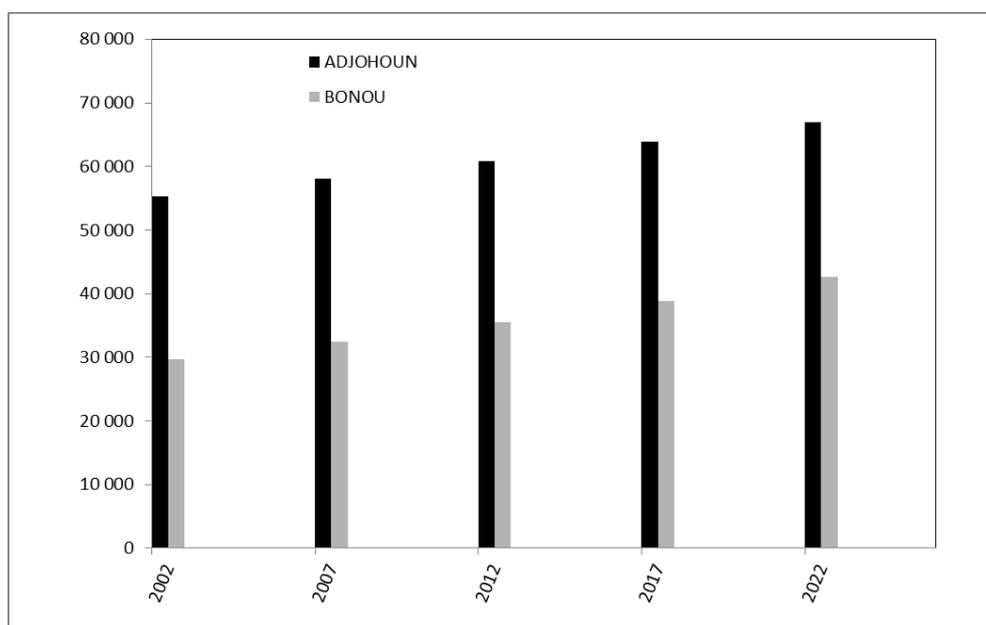


Figure 10 : Projection de l’évolution de la population dans les deux communes à l’horizon 2022

Une projection de la population à l'horizon 2022 (figure 10) permet de constater que dans les deux communes, la population connaît un accroissement significatif. Ainsi l'effectif total de la population sera de 68 909 habitants à Adjohoun et de 45 004 habitants à Bonou (INSAE, 2002).

2.1.7. Environnement économique fortement concurrentiel

L'économie des communes d'Adjohoun et de Bonou se développe autour de plusieurs activités dont les plus dominantes sont : l'agriculture, l'élevage (surtout de petits ruminants et la volaille), la pêche, le commerce (il s'agit souvent de détaillants de tous les produits que l'on retrouve dans les grandes villes), l'exploitation du sable fluvial. Elles sont fortement influencées ces dernières années, par les secteurs d'activités que sont l'exploitation du sable fluvial, le commerce d'essence de contrebande du Nigeria « kpayo » et le zémidjan (taxi moto à deux roues). Le développement de ces secteurs d'activités s'explique par le bitumage de la voie Akpro Misséré-té- Adjohoun- Kpédékpo. La réalisation de cette voie a entraîné le désenclavement du milieu et une augmentation galopante du trafic (Gbénou, 2008), surtout du fait de l'état très dégradé de l'axe Cotonou - Bohicon

2.1.7.1. Agriculture

Selon Donou (2009), la production agricole porte sur les céréales (maïs), les racines et tubercules (manioc, patate douce, igname, taro), les cultures maraîchères (tomate, piment, gombo, légumes feuilles), les légumineuses (niébé) et les cultures de rente (palmier à huile, coton). Ces cultures sont produites en association ou par rotation, avec la pratique de la jachère dont la durée ne cesse de se raccourcir de cinq (5) à deux (2) ans. L'utilisation de

l'engrais chimique est rare, voire inexistante surtout pour les cultures vivrières. Les outils de travail sont manuels, essentiellement la houe et le coupe-coupe. Les tentatives de mécanisation de l'agriculture avec l'introduction de la culture attelée n'ont pas connu de succès en raison, d'une part, de la nature des sols trop lourds et, d'autre part, de la santé des animaux trop fragile (l'existence de mouche tsé-tsé qui transmettent la trypanosomiase bovine). L'agriculture absorbe la grande partie de la main-d'œuvre disponible dans le milieu. En dehors des travaux nécessitant de gros efforts physiques tels que le défrichage, le labour et la construction d'infrastructures de stockage qui relèvent souvent des hommes, les femmes aussi contribuent aux activités agricoles. Elles s'occupent notamment des opérations de semis, de sarclage, de récolte et de transport. Les techniques de production (culture itinérante sur brûlis) sur le plateau contribuent à l'appauvrissement des sols en fonction de la vitesse de rotation. La vallée, enrichie par le limon déposé par la crue annuellement, est très propice aux cultures de contre-saison et celles maraîchères.

Les types de main-d'œuvre utilisés sont la main-d'œuvre familiale, l'entraide et la main-d'œuvre salariée. Mais, cette main-d'œuvre est en diminution à cause de l'émigration vers le Nigéria et de l'exode rural. Tous ces facteurs ne sont pas sans impact sur l'évolution de la production et des superficies emblavées. Le tableau VI présente le calendrier culturel du milieu d'étude. De ce tableau, on note pour ce qui concerne le riz que les activités démarrent à la décrue en novembre et prennent fin dans le mois de juin de chaque année.

Tableau VI : Calendrier cultural

CULTURES	OPERATIONS CULTURALES				
	Défrichage	Semis-pépin.	Entretien	récolte	Commerce.
Arachide	Mars-avril	Mars-avril	Mai-juin	Juin-juil.	Juin-juil.
Patate douce	Déc-janv.	Déc-janv.	Fév-mars	Avril-mai	Avril-mai
Cultures maraîchères	Nov-mars	Nov-mars	Jan-mai	Mars-juil.	Mars-juil.
Riz	Nov-déc.	Nov-déc.	Fév-mars	Mars-avril	Mars-avril
Manioc	Déc-fév.	Déc-fév.	Fév-avril	Juin-juil.	Juin-juil.
1 ^{ère} saison	Nov-déc.	Nov-déc.	Fév-mars	Mars-avril	Mars-avril
Maïs 2 ^e saison	Mars-mai	Mars-mai	Avril-juin	Mai-juil	Mai-juil
1 ^{ère} saison	Nov-déc.	Nov-déc.	Fév-mars	Mars-avril	Mars-avril
Niébé 2 ^e saison	Mars-mai	Mars-mai	Avril-juin	mai-juil.	mai-juil.

Source : Adapté des études techniques d'aménagement du site de Dogba réalisées par CID, 2011.

2.1.7.2. Un milieu producteur de riz au Bénin

Historiquement, la vallée de l'Ouémé a une tradition qui remonte à l'époque coloniale avec la Mission d'Etude de l'Ouémé, en 1948, pour la production du riz, du tabac, du coton et du maïs. Plusieurs phases ont caractérisé le développement de la riziculture dans cette zone.

- ✓ La première phase va de 1960 à 1975 ; c'est à peu près le prolongement de l'économie de traite, c'est-à-dire le développement du riz participait d'une stratégie de régionalisation du développement agricole. A cet effet, fut créée la Société d'Aménagement et de Développement de la Vallée de l'Ouémé (SADeVO), consacrée à la promotion du riz. A cette phase, cinq (5) variétés étaient cultivées. Il s'agit de quatre (4) variétés flottantes et d'une variété irriguée (IR8)
- ✓ La seconde phase va de 1975 à la fin des années 1980. Elle est marquée par une tentative de collectivisation. Elle est ainsi marquée par la création de la Société Nationale d'Irrigation et d'Aménagement Hydro-agricole (SONIAH) avec l'appui de l'assistance chinoise. Au cours de cette période, plusieurs variétés étaient cultivées dont les majeures sont IR8, IR442, et Malisawn.
- ✓ La dernière phase va des années 1990 à nos jours. Elle est marquée par plusieurs sous étapes correspondant principalement à la mise en œuvre d'un certain nombre de projets intégrés notamment le PADRO, le PADFA, le PRSSA et l'action plus ou moins déterminante des ONGs (ESOP-CIDR, CISV etc.) et des opérateurs économiques privés (TUNDE). Cette période a connu un certain nombre de situations incitatives telles que la dévaluation du CFA en 1994 et aussi la sollicitude des instituts de recherche (AfricaRice,

INRAB). Cette phase est marquée par une relative relance de la production qui, désormais, porte sur plusieurs variétés dont les plus utilisées sont : IR 841, NERICA, DH 11 365 etc. Selon les statistiques officielles, la production rizicole a atteint un pic en 2009 avec respectivement quatre cent cinquante (450) ha emblavés et une production de cinq cent (500) tonnes de paddy.

2.1.7.3. Organisation de l'offre des intrants

Le système d'approvisionnement en semences de riz a connu quelques perturbations au cours des dernières années. En effet, la distribution quasi gratuite de semences initiée par l'Etat depuis la crise de 2008, a mis à mal le réseau de production et de distribution mis en place par les Organisations de Producteurs (OP). Ces dernières qui s'approvisionnaient en semence de base auprès de l'INRAB, se sont retrouvées sans débouché pour leurs productions. Toutefois, selon les producteurs, les semences fournies ne sont pas, pour la plupart du temps les variétés désirées par les producteurs et leur qualité est parfois mise en cause. Cela pose régulièrement des problèmes de commercialisation après récolte. Parallèlement au circuit étatique, les transformateurs dont l'Entreprise de Services aux Organisations des Producteurs (ESOP), la Coopérative d'Appui à la Filière Riz dans l'Ouémé et Plateau (CAFROP) et l'Union Régionale des Riziculteurs, mettent également des semences à la disposition des producteurs sous forme de crédit de campagne. Les produits phytosanitaires, quant à eux, sont achetés par les producteurs, soit auprès des services étatiques, soit auprès des commerçants privés. Les transformateurs et l'Union Régionale des Riziculteurs s'y investissent également. Le compost n'est presque pas utilisé pour le riz car la plupart de la riziculture est pratiquée dans les plaines inondables.

En somme, beaucoup d'actions sont menées mais celles-ci manquent de cohérence.

2.1.7.4. Les acquis en matière de SRI

Depuis 2009, plusieurs séries d'essais ont été conduites en collaboration avec quelques riziculteurs de la zone et l'organisation faîtière régionale des riziculteurs. Cela a été étendu à d'autres riziculteurs des régions environnantes. Le 1^{er} février 2012, le Conseil de Concertation des Riziculteurs du Bénin (CCR-B) a organisé, un atelier d'information sur le SRI à Adjohoun. Cet atelier a réuni des riziculteurs venus de tous les départements du Bénin, des acteurs de la filière riz du Bénin, les autorités locales, des cadres du Ministère de l'Agriculture, et des paysans ayant essayé le SRI. Deux personnes pratiquant le SRI au Togo étaient là pour la circonstance. En dehors d'une communication sur le SRI dans le monde, les participants ont apprécié les premiers résultats de l'évaluation du SRI au Bénin.

Contrairement à l'évocation de riziculture intensive, donc consommatrice d'importantes quantités d'engrais chimiques que laisse dans nos mémoires l'agriculture intensive promue par la révolution verte, le seul facteur d'intensification présent dans le SRI reste la main-d'œuvre. Cette méthode de riziculture s'illustre aussi par des rendements dépassant parfois le double de celui des méthodes conventionnelles.

2.2. Historique de la découverte du SRI

Selon la littérature, la découverte du SRI remonte aux années 1983-1984 à Madagascar. En cette année, la grande île avait été frappée par une grande sécheresse. Comme la rareté inspire souvent la rationalisation des ressources, le retard des pluies et l'insuffisance de pépinière avaient inspiré les disciples du Père

Henri de Laulanié de repiquer des plants de riz de quinze jours brin à brin et très espacés.

Les premiers résultats furent spectaculaires : un constat de vingt (20) épis par jeune plant (Tefy Saina). L'expérience a alors été reconduite de saison en saison avec des plants plus jeunes (8, 9, 10 et 12 jours). De ces essais, ils ont constaté que les nombres d'épis ont augmenté considérablement par rapport à celui de la première année jusqu' à atteindre soixante (60) à quatre-vingt (80) tiges. Le Père Henri de Laulanié a ainsi remarqué que le tallage est plus important à mesure que l'on emploie des plants plus jeunes. A Antsirabe, dans le Centre Manatenaso, le Père de Laulanié a approfondi les essais et surtout l'observation et a alors noté le développement du système racinaire du plant de riz malgré le manque d'eau.

✓ **Fondements scientifiques du SRI**

Le tallage est le soubassement de la riziculture intensive. Ce phénomène a été découvert par un chercheur japonais dénommé Katayama. Selon sa théorie, les racines du plant de riz se développent mieux à partir d'un repiquage précoce. Le modèle de tallage de Katayama a été confirmé pour la première fois à Madagascar sur la riziculture intensive. En outre, la découverte de la théorie sur la physiologie du riz a démontré que le riz n'est pas une plante aquatique contrairement au proverbe Malagasy (Malgache) qui dit que le riz est une plante aquatique.

On peut alors retenir que le fondement technique du SRI d'après les recommandations du Père Henri de Laulanié implique :

- le grand écartement entre les plants favorise le très bon tallage (entre 50 à 90 talles par plant) ;
- le meilleur développement des plants s'obtient quand le repiquage est effectué à un brin (manque de concurrence) ;

- l'irrigation par intermittence, c'est-à-dire l'apport de dose indispensable d'eau à la croissance de la plante, favorise le bon développement racinaire du riz ;
- le repiquage des jeunes plants, entre huit (8) et douze (12 jours) favorise le très bon tallage car les jeunes plants s'adaptent plus facilement et plus vite aux nouvelles conditions du modèle de Katayama. Le tableau VII montre le modèle de tallage de Katayama.

Tableau VII : Modèle de tallage de Katayama

Phyllochrones (semaine)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	TOTAL
Brin maître		1												1
1 ^{ère} Génération					1	1	1	1	1	1				6
2 ^e Génération							1	2	3	4	5	6	5	26
3 ^e Génération									1	3	6	10	15	35
4 ^e Génération											1	4	10	15
5 ^e Génération													1	1
TOTAL		1			1	1	2	3	5	8	12	20	31	84

Source : Manuel SRI, Association TEFY SAINA, 1992.

Le repiquage de plants très jeunes favorise l'apparition des premières tiges qui conditionnent ensuite l'apparition d'autres tiges durant la période d'épiaison. Cette période dure trois (3) mois pour les variétés utilisées dans le milieu. Les tiges prennent naissance à partir de tous les brins maîtres. Chaque bourgeon développe une tige qui bourgeonnera à son tour donnant des talles de 2^e, 3^e, 4^e génération, chacune des tiges pouvant donner un épi.

Le tallage peut ainsi se révéler jusqu'à huit (8) fois plus important en SRI qu'en riziculture conventionnelle. Le modèle de Katayama montre que les plants de plus de vingt (20) jours utilisés en système traditionnel ont déjà perdu la majorité de leur capacité de tallage, tandis que les jeunes plants SRI disposent du potentiel

maximum de tallage. Les résultats obtenus dans cette étude ont montré que les meilleurs rendements sont obtenus avec les plants les plus jeunes, ceci est en phase avec le modèle de Katayama. Les plants de huit (8) jours ont favorisé un accroissement des rendements de l'ordre de 13 % par rapport à ceux de douze (12) jours. (figure 13, p 95)

En conclusion, le SRI a été mis au point par hasard par Laulanié qui a trouvé plus tard l'explication scientifique dans la publication de Katayama sur le phénomène de tallage comme indiqué dans le tableau VII (p 84).

- **Présentation de l'itinéraire technique du SRI**

Le SRI se distingue des autres méthodes de culture du riz par plusieurs aspects. Au nombre de six, les principes fondamentaux du SRI se déclinent comme suit :

1. âge des plants au repiquage : huit (8) à douze (12) jours au stade de deux (2) feuilles ;
2. écartement : 25 cm x 25 cm ou plus, planté en ligne ;
3. sarclage mécanique et manuel ;
4. application d'eau minimale avec des périodes sans eau ;
5. utilisation de fumure organique (fumier, compost) ;
6. repiquage d'un (1) plant/poquet.

L'application de ces principes passe par la préparation du terrain avec beaucoup plus de soins que la méthode conventionnelle (labour, mise en eau, mise en boue, nivelage), l'application de la fumure organique, la mise en place de la pépinière, le repiquage en ligne, le sarclo-binage, le contrôle de l'eau (gestion de l'irrigation). Les photos 1 et 2 en montrent quelques aspects. Il s'agit respectivement d'activité repiquage par les femmes repiqueuses (figure 2)



**Photo 1 : Préparation du terrain (labour) sur la plaine inondable de Dogba
Prise de vue : P. Gbénou, janvier 2012.**



**Photo 2 : Plantation du riz sur la plaine inondable de Dogba
Prise de vue : P. Gbénou, février 2012.**

Le tableau VIII indique les caractéristiques des différentes étapes pour les deux systèmes de production.

Tableau VIII : Tableau comparatif du SRI et du système conventionnel

Etapes	SRI	Pratiques paysannes (témoins)
Pépinière	- Préparation de la pépinière plus exigeante -Quantité de semence 6-10 kg/ha -Trempage 24h	-Quantité de semences 50-60 kg/ha -Semi à sec ou trempage
Repiquage	-08-15 jours (stade 2 feuilles avec la terre autour des racines) -Ecartement 25*25 cm	-21-30 jours (avec lavage des racines des feuilles) -3-4 plants/poquet en quinconce -Ecartement : 15*15 cm, 15*20 cm, 20*20cm, etc.
Préparation du sol	-Labour en profondeur -Mise en boue -Bon planage	-Labour en profondeur facultatif -Planage moyen à mauvais
Fertilisation	-Fumure organique de qualité (12,5 tonnes par hectare)	-Fumure organique à faible dose -engrais chimique -NPK et urée 50-100 kg/ha
Irrigation	-Maintien de l'humidité (1cm) -Absence de lame d'eau intermittente	-Maintien de lame d'eau à plus de 10 cm
Sarclage	-Mécanisation du désherbage -4 sarclo-binages	-Désherbage manuel -1 à 4 désherbages manuels
Sarclo-binage	-Mécanisé -Aération du sol -sol ameubli	Opération inexistante

Source : Résultats d'analyse, 2012.

- Le SRI dans le monde

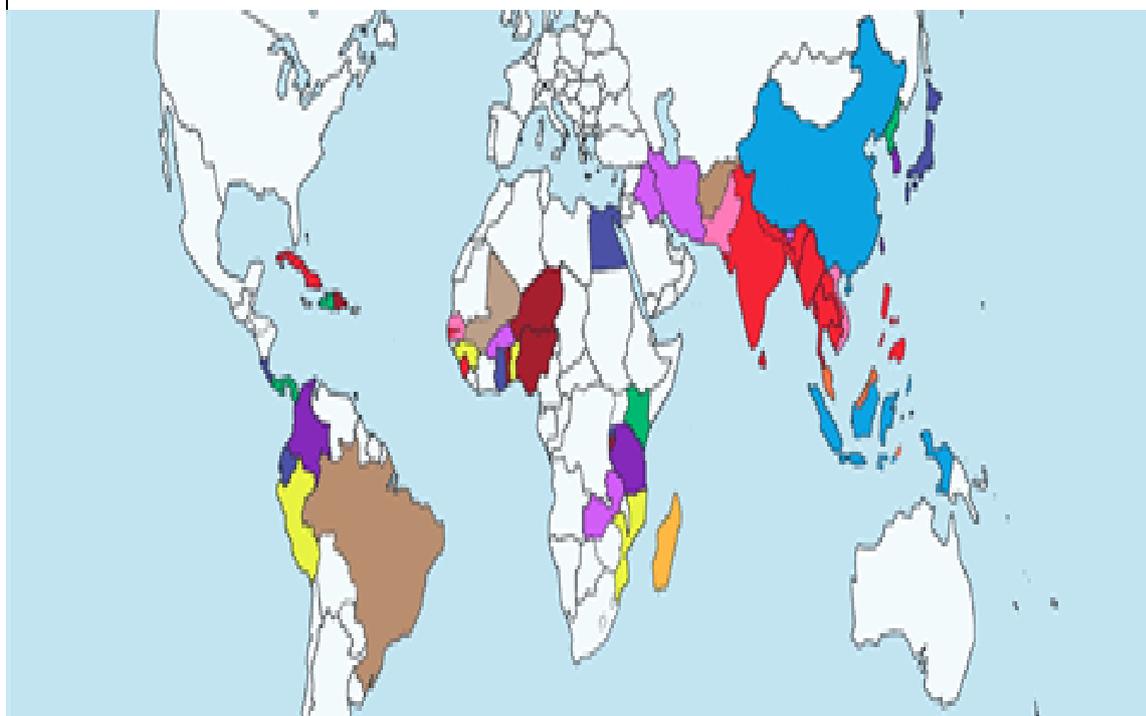
Parti de Madagascar, le SRI se développe davantage dans les pays asiatiques. Sa propagation est due en grande partie aux efforts du professeur Uphoff à travers le CIIFAD. Très sceptique au début, il est devenu un des grands ardents défenseurs du SRI de par le monde. Certes, plusieurs personnes contestent les performances du SRI, mais la controverse a diminué ces dernières années. Car à propos de cette innovation, la littérature scientifique a beaucoup augmenté (la section du site Web

de recherche SRI donne une liste de plus de trois cent (300) articles). Les effets bénéfiques sur le terrain sont mis en évidence et les effets positifs des pratiques des méthodes ont été signalés dans plus de cinquante (50) pays (Uphoff, 2012) dont les plus importants sont :

- **Vietnam** : ce pays compte 1 million de riziculteurs ayant pratiqué le SRI en 2011 alors que 4 ans plus tôt, il n'y en avait que dix mille (10.000) ;
- **Chine** : dans la province du Sichuan, on a aussi signalé un progrès important dans l'adoption des principes du SRI. Les emblavures sont passées de mille cent trente-trois (1 133) ha en 2004 à trois cent mille (300 000) ha en 2010, avec une valeur ajoutée de plus de trois cent (300) millions \$ pour les agriculteurs. Il y est aussi signalé une réduction de l'utilisation de l'eau d'environ 25 % ;
- **Inde** : l'État du Bihar a commencé en 2007 avec quelques centaines d'agriculteurs. Aujourd'hui, on compte trois cent cinquante mille (350 000) ha de SRI, avec un objectif de sept cent mille (700 000) ha en 2013. Il est signalé que le rendement moyen du SRI est de huit virgule zéro huit (8,08) t/ha contre un rendement moyen de paddy de 2,5 t/ha ;
- **Cambodge** : si en 2000, le pays ne comptait que de 28 riziculteurs ayant adopté le SRI, ce sont plus de deux cent mille (200 000) riziculteurs qui ont pratiqué le SRI en 2012 ;
- **Indonésie** : l'intérêt pour le SRI s'est accru à tel point qu'en 2011, le Ministère de l'Agriculture a lancé un projet de cent mille (100 000) ha en SRI avec pour objectif de faire emblaver un virgule cinq (1,5) millions ha impliquant trois virgule soixante-quinze (3,75) millions de producteurs du riz à l'horizon 2015.

La figure 11 (p 89) donne un aperçu des pays où se pratique le SRI dans le monde

2012: SRI benefits have now been seen in >50 countries of Asia, Africa, and Latin America



Before 1999: Madagascar

1999: China, Indonesia

2000-01: Bangladesh, Cuba, Laos, Cambodia, Gambia, India, Nepal, Myanmar, Philippines, Sierra Leone, Sri Lanka, Thailand

2002-03: Guinea, Moz., Peru

2004-05: Senegal, Pakistan, Vietnam

2006: Burkina Faso, Bhutan, Iran, Iraq, Zambia

2007: Afghanistan, Brazil, Mali

2008: Rwanda, Costa Rica, Ecuador, Egypt, Ghana, Japan

2009: Benin, Malaysia, Timor Leste

2010: Kenya, DPRK, Panama, Haiti

2011: Colombia, Korea, Taiwan, Tanzania

2012: Burundi, Dominican Republic, Niger, Nigeria, Togo

Figure 11: le SRI dans le monde

Source : CIIFAP, 2012.

2.3. SRI au Bénin

Le SRI a été véritablement introduit au Bénin en 2009 à travers des essais par la ferme-école SAIN de Kakanitchoé. Le CCRB, à travers quatre-vingt-dix (90) riziculteurs a alors entrepris l'évaluation de cette méthode de culture en comparaison avec celle conventionnelle. Le premier atelier de lancement et de présentation des premiers résultats a été tenu en janvier 2012 à Adjohoun. Les photos 3 et 4 présentent la visite de parcelles SRI au cours d'une formation des riziculteurs sur cette thématique.



Photo 3 : Participants à la formation des agriculteurs à la méthode SRI

Prise de vue : P. Gbénu, novembre 2011.



Photo 4 : Parcelle de test du SRI à la ferme SAIN

Prise de vue : P. Gbénu, février 2012.

Conclusion partielle

Les deux communes dans lesquelles les essais ont été conduits présentent des avantages comparatifs du fait des plaines inondables qui favorisent la gestion de la fertilité. Plusieurs acteurs dont l'Etat interviennent dans l'approvisionnement en semences mais il manque de cohérence dans les actions.

Les premiers essais du SRI au Bénin ont été conduits dans la bassevallée de l'ouémé. Les résultats obtenus à l'issu des essais expérimentaux conduits par les riziculteurs sont présentés dans le chapitre III.

CHAPITRE III : RESULTATS DES ESSAIS EN MILIEUX PAYSANS

Les résultats sont d'ordre aussi bien agronomique qu'économique.

3.1. Résultats agronomiques

Sous cette rubrique, sont appréhendés et analysés trois aspects à savoir : le repiquage /tallage, la durée du cycle de culture et le rendement.

❖ Paramètres de repiquage et de tallage

Le tableau IX résume les données relatives au repiquage et au tallage.

Tableau IX : Moyenne de talles par poquet, nombre de plants et rendement

ECOLOGIE		Moyenne de talles par poquet	Nombre de poquets	Rendement
Plaine Inondable	SRI	54,0 (± 2,6)	160000,0 (± 0,0)	8806,0 (± 523,9)
	TEMOINS	19,5 (± 1,3)	333333,0 (± 0,0)	5816,0 (± 95,6)
	ADAPTATION PAYSANNE	32,0 (± 1,8)	333333,0 (± 0,0)	7028,0 (± 35,5)
Plateau	SRI	41,9 (± 12,3)	160000,0 (± 0,0)	7679,9 (± 14,0)
	TEMOINS	19,9 (± 4,8)	333333,0 (± 0,0)	5120,8 (± 185,7)
	ADAPTATION PAYSANNE	22,5 (± 4,4)	333333,0 (± 0,0)	6054,2 (± 826,8)

Source : Analyse de données de 2009 à 2012.

De ce tableau, il se dégage deux constats majeurs :

- le SRI a un tallage plus important que le système conventionnel qui en a moins que l'adaptation paysanne. La moyenne de talles/poquet est de quarante-six (46) pour le SRI, de vingt-six (26) pour adaptation paysanne et de dix-neuf (19) pour les témoins. Bien que les SRI aient utilisé environ sept (7) fois moins de plants que les témoins au repiquage, à la récolte, le nombre d'épis au m² y est supérieur. Les poquets avec un seul plant pour le SRI ont produit 50 % de talles plus que les poquets avec trois (3) plants pour les

témoins, ce qui témoigne de l'aptitude de la plante de riz à compenser les faibles peuplements en pieds ;

- il y a un écart-type de 11,5 plants autour de la moyenne de plants à l'hectare pour le SRI, de six (6) plants pour adaptation paysanne alors que cet écart est de 3,9 plants pour les témoins. Cet écart-type relativement élevé correspond à un risque non négligeable de ne pas atteindre le peuplement moyen.

❖ **Durée du cycle de culture**

Comme le montre la figure 12, les résultats des différents essais font apparaître une différence très significative de la durée des cycles de culture.

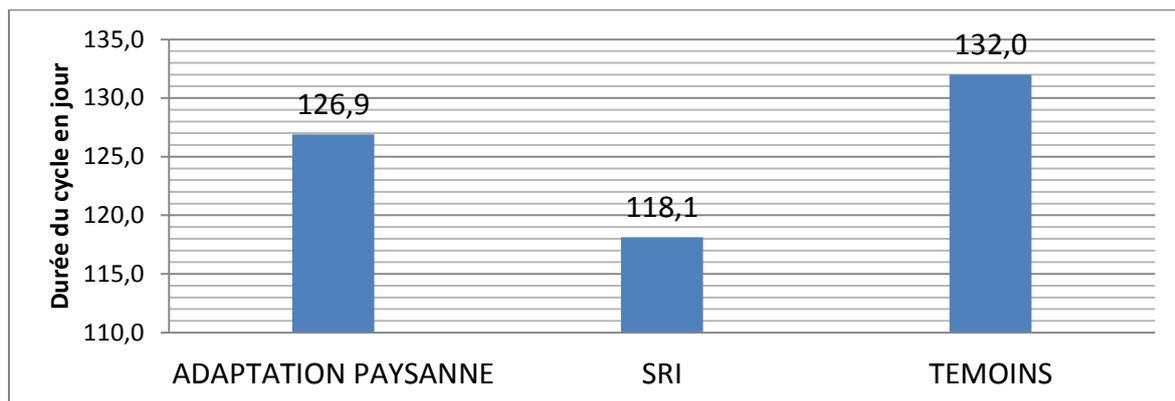


Figure 12 : Durée du cycle de culture du riz par système

Source : Résultats d'analyse, 2012.

De cette figure, il ressort que le SRI favorise le raccourcissement du cycle de culture d'environ quatorze (14) jours . Ce raccourcissement du cycle de culture du riz en méthode SRI est dû essentiellement à la précocité du repiquage et peut réduire les risques hydroclimatiques

3.2. Paramètres du rendement

Tout comme le tallage, les paramètres de rendement sont aussi à l'avantage du SRI. En effet, les rendements obtenus sur les deux écosystèmes (plaine inondable et plateau) et dans les trois (3) systèmes de production (SRI, système conventionnel et adaptation paysanne) ont des rendements variant entre 537 kg et 9 256 kg/ha. Ceci apparaît sur la figure 13 (p 95) qui donne une idée globale des rendements. De cette figure, se dégagent plusieurs grands constats généraux et spécifiques aux écosystèmes.

Constats généraux :

On relève trois (3) grands constats généraux à savoir :

- les parcelles SRI ont donné les meilleurs rendements quels que soient l'écosystème et le système de production. Ces rendements vont de 8137 kg à 9256 kg/ha. Même sur les parcelles n'ayant pas reçu de fertilisants, les SRI ont des accroissements de rendement allant de 500 kg à 688 kg/ha, soit plus du double ;
 - dans le lot des SRI, les meilleurs rendements sont obtenus avec les plants les plus jeunes. Ceux de huit (8) jours ont donné plus que ceux de douze (12) jours quels que soient le système de culture et l'écosystème. L'accroissement des rendements entre les SRI de huit (8) jours et ceux de douze (12) jours est de l'ordre de 3 à 13 % respectivement en passant du plateau à la plaine inondable ;
 - les parcelles AP ont donné des rendements supérieurs aux parcelles témoins.
- Les constats spécifiques aux écosystèmes du plateau et de la plaine inondable se présentent comme suit :

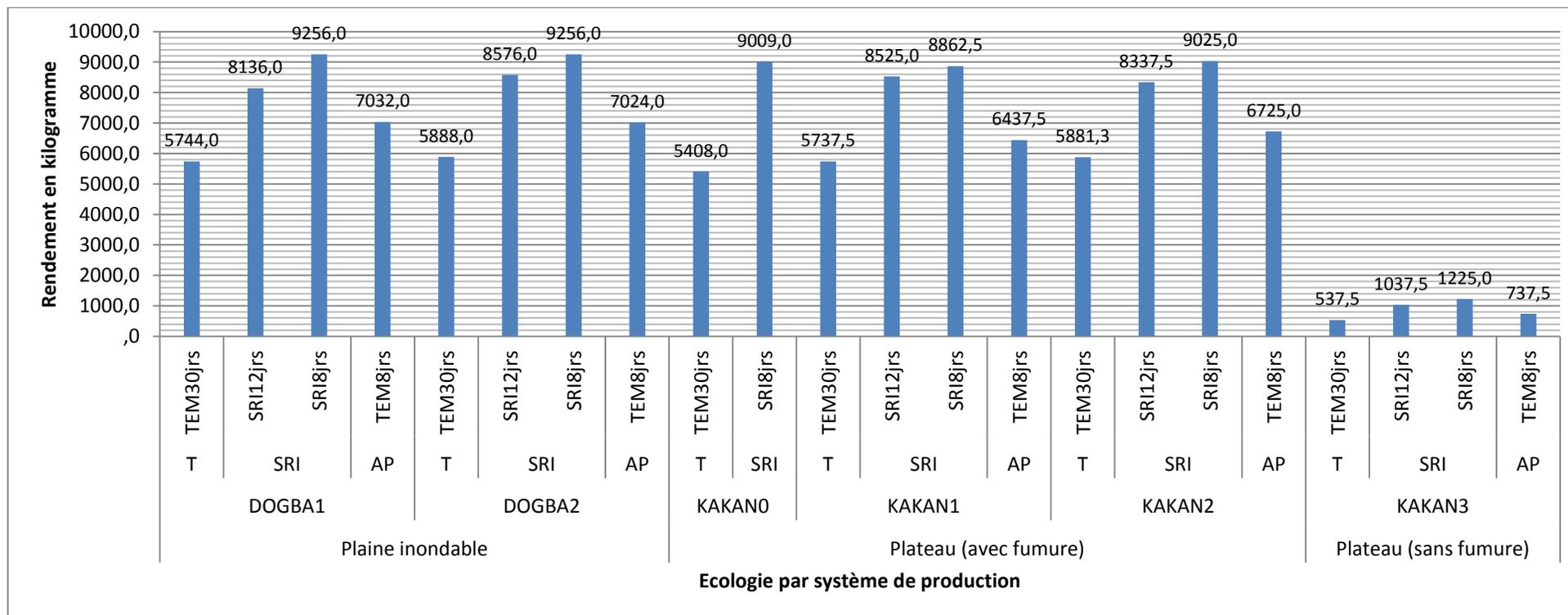


Figure 13 : Le rendement dans chaque système

Source : données d'expérimentation, 2012.

✓ **Ecosystème du plateau**

Des essais sur le plateau, on note que les parcelles SRI de huit (8) jours ont induit un accroissement des rendements de 3 % plus que celles des parcelles des plants de douze (12) jours. Si les parcelles SRI de huit (8) jours induisent une augmentation de rendements de l'ordre de 37,68 % par rapport aux parcelles AP, l'accroissement des rendements par rapport aux témoins est de l'ordre de 54 %.

✓ **Plaine inondable**

Sur les deux (2) blocs expérimentaux de l'écosystème de la plaine inondable, les rendements ont varié de 5 408 kg à 9 256 kg/ha. Les parcelles AP ont donné des rendements plus faibles que celles des SRI mais plus élevées que les parcelles témoins. Les constats sont les suivants :

- les parcelles SRI de huit (8) jours ont donné un accroissement des rendements d'environ 13 % de plus que les parcelles SRI de douze (12) jours, de 61,14 % de plus que les témoins et enfin de 31 % de plus que les parcelles AP ;
- le rendement le plus élevé est obtenu à Dogba sur une parcelle ayant subi le pré-fauchage. Comparé aux rendements des autres parcelles, on note que le pré-fauchage a induit un accroissement des rendements de 9,46 %. Les plus faibles rendements sont obtenus à Kakanitchoé et surtout sur les parcelles qui n'ont pas reçu de compost.

On peut émettre deux hypothèses quant à l'effet du pré-fauchage : celui-ci peut s'apparenter (de très loin) à un apport de compost, ou bien cette pratique évite des problèmes liés à la décomposition de la matière organique fraîche.

De ces constats, il ressort que la combinaison qui a donné le meilleur résultat est celle-ci : **Plant jeune X faible densité X fertilisant X sarclo-binage**

3.3. Résultats économiques

Trois éléments sont pris en compte, ce sont essentiellement la semence, la fumure et la main-d'œuvre.

3.3.1. Utilisation de la semence

Le SRI consomme moins de semence par rapport aux témoins et aux parcelles AP. C'est ce que confirment les données du tableau X qui présente les quantités de semence à l'hectare **utilisée par les différents systèmes et écologies.**

Tableau X : Quantités de semences utilisées par système et par hectare

ECOLOGIE		Quantité moyenne de semences utilisée en Kg
Plaine Inondable	TEMOINS	53,8 (\pm 0,0)
	SRI	6,7 (\pm 0,0)
	ADAPTATION PAYSANNE	51,5 (\pm 0,0)
Plateau	TEMOINS	56,6 (\pm 1,0)
	SRI	7,0 (\pm 0,1)
	ADAPTATION PAYSANNE	52,0 (\pm 0,8)

Source : Résultats d'analyse, 2013.

De ce tableau, se dégagent trois (3) constats majeurs :

- ✓ les parcelles SRI utilisent moins de semences quels que soient l'âge des plants et l'écosystème: entre 6,7 à 7 kg/ha ;
- ✓ les parcelles AP en consomment un peu moins que les témoins : entre 51 et 52 kg ;
- ✓ les parcelles témoins consomment plus de semences : entre 53 et 56 kg/ha.

3.3.2. Demande en main-d'œuvre

Le tableau XI présente les moyennes à l'hectare de la demande en main-d'œuvre partielle et globale dans la production du riz pour les différentes opérations culturales (exprimée en H/J).

Tableau XI : Main-d'œuvre moyenne à l'hectare pour SRI et Système conventionnel (en H/J)

Ecosystème	Sans pré-fauchage						Pré-fauchage
	Plateau			Plaine inondable			Plaine inondable
Système	AP	SRI	TEMOINS	AP	SRI	TEMOINS	SRI
pré-fauchage	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0
fauchage	17,0	18,1	17,4	22,0	25,0	22,0	12,0
ramassage	7,0	6,8	6,9	7,0	8,0	8,0	2,0
labour	31,0	37,2	31,0	35,0	40,0	31,0	16,0
essouchage	9,7	13,6	8,7	7,0	11,0	7,0	2,0
plannage	32,0	96,0	32,0	38,0	98,0	37,0	23,0
épandage fumure	7,5	8,8	8,4	0,0	0,0	0,0	0,0
pépinière	9,9	5,6	13,3	9,9	7,6	13,3	4,0
repiquage	54,2	93,0	20,0	56,2	99,0	22,0	101,0
Désherbage avec sarclo-bineuse	0,0	13,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
désherbage manuel	106,0	62,0	118,2	106,0	55,0	111,2	64,0
bottelage et ramassage	15,7	18,7	13,0	15,7	17,7	13,0	16,0
battage	21,0	26,0	20,0	21,0	32,0	20,0	20,0
Total	310,9	399,4	288,8	317,8	393,3	284,5	260,0

Source : Résultats d'analyse, 2013.

De l'analyse du tableau XI, il ressort que le SRI sollicite en moyenne, plus de main-d'œuvre que les parcelles témoins. Les opérations culturales qui sollicitent le plus de main-d'œuvre sont : le labour, dessouchage, le planage et le repiquage. Des écarts positifs (SRI-Témoins) montrent une différence statistiquement significative dans la comparaison des moyennes entre le SRI et les témoins pour les opérations suivantes : planage, repiquage et désherbage. Le dessouchage se présente comme

un investissement amortissable sur plusieurs années. Ces trois postes sont variables en fonction du système de production et de la zone agroécologique. En moyenne, le SRI sollicite 112 H/J supplémentaires par rapport aux parcelles témoins, soit un accroissement de 38,5 %. Sur le site de Dogba (plaine inondable), les essais expérimentaux ont montré qu'en deuxième année, la demande en main-d'œuvre pour le planage est réduite de 77 %. Le planage constitue donc un investissement.

- Sur les deux (2) écosystème, les résultats montrent que le SRI sollicite moins de main-d'œuvre pour le désherbage. A Dogba, l'application du SRI réduit la quantité de main-d'œuvre pour le désherbage de plus de 56 H/J à l'hectare, soit une réduction de 47,6 % par rapport aux parcelles témoins. Les paysans l'expliquent par la pratique du repiquage en ligne qui facilite le passage lors du désherbage.
- La comparaison de la demande en main-d'œuvre sur les différentes parcelles montre qu'elle passe de 393 H/J sur les parcelles non pré-fauchées à 260 H/J à l'hectare sur celles qui ont subi le pré-fauchage. La réduction est de plus de 133 H/J par hectare, soit 33 %. Ce sont les postes d'essouchage et de planage qui sollicitent plus de main-d'œuvre lors de la campagne suivante. Sur les parcelles qui ont bénéficié du pré-fauchage, on a noté une réduction très significative des besoins en main-d'œuvre.

3.3.3. Effet de l'utilisation de la sarclo-bineuse sur la demande en main-d'œuvre

L'usage de la sarclo-bineuse n'a pas donné des résultats concluants sur la plaine inondable car l'argile l'empêche de rouler. Par contre, à Kakanitchoé, nous l'avons testée sur 6 parcelles SRI (Pe, Pb, Pm, Pi, Pna, Pka).

Les résultats obtenus permettent de conclure que :

- ✓ les parcelles témoins ont utilisé 118 H/J contre 62 H/J pour le SRI ;
- ✓ les parcelles SRI sur lesquelles on a utilisé la sarclo-bineuse ont eu besoin de 13,6 H/J soit une réduction de 47,6 % par rapport aux témoins et une réduction de 79 % par rapport aux parcelles SRI sur lesquelles on n'a pas utilisé de sarclo-bineuse. Les photos 5 et 6 montrent l'utilisation de la sarcleuse.



Photo 5 : Essai de l'efficacité de la sarclo-bineuse



Photo 6 : Utilisation de la sarclo-bineuse

Prise de vue : Devon, septembre 2012.

A part le désherbage, c'est aussi le repiquage qui demande plus de main-d'œuvre pour le SRI. Nous avons aussi réalisé que le niveau d'expérience dans le repiquage influe beaucoup sur le temps nécessaire. L'expérience acquise fait économiser beaucoup de main-d'œuvre dès la deuxième année.

3.4. Gestion de la fertilité

Sur le plateau, il a été nécessaire d'apporter du compost, ce que nous avons fait sur $\frac{3}{4}$ des essais. En effet, pour le quatrième essai, n'ayant pas pu trouver de compost

de bonne qualité à temps, nous avons fait les essais sans apport de compost. La figure 14 présente les rendements obtenus. Toutes les parcelles ont reçu de compost sauf celles de KAKAN3.

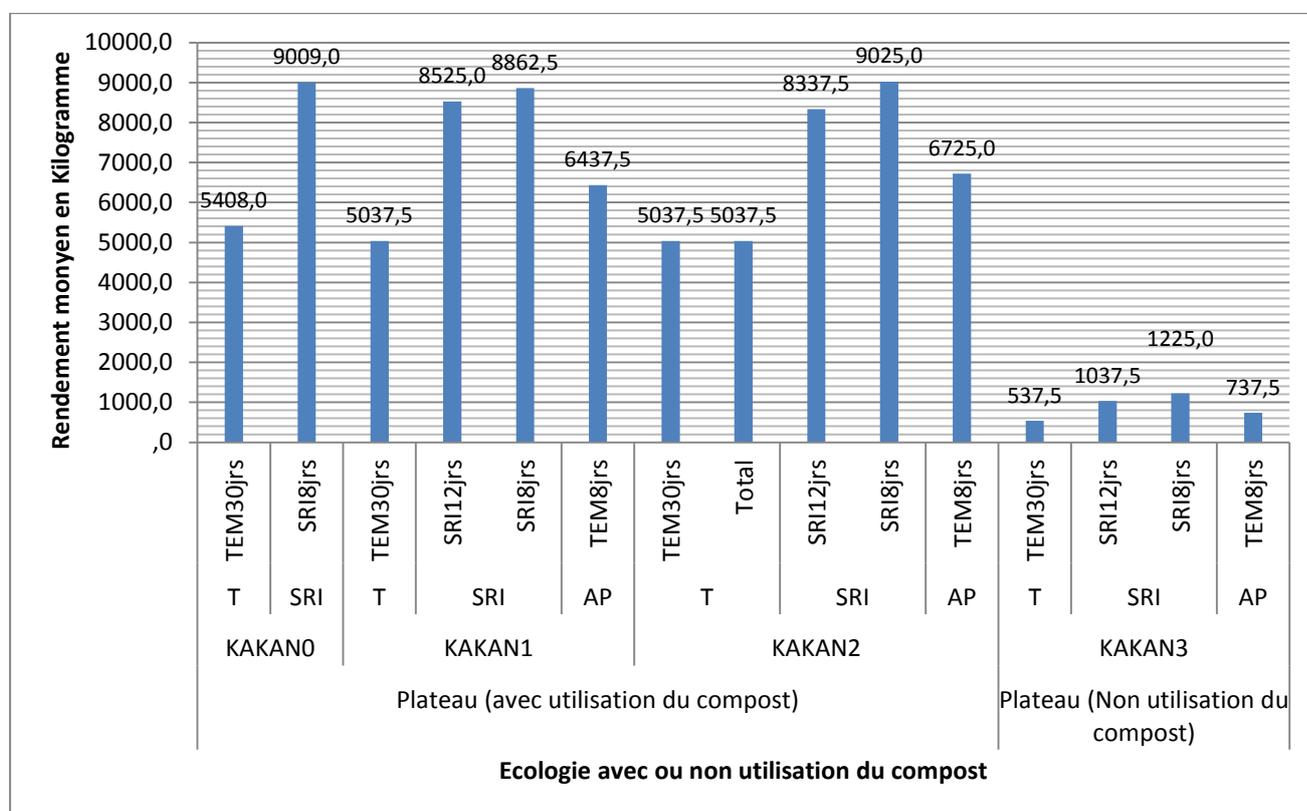


Figure 14 : Rendement moyen en kg/ha

De cette figure, on retient que :

- la quantité de paddy récoltée dépend en grande partie de la fertilisation ;
- les plus faibles rendements sont obtenus sur les parcelles qui n'ont pas reçu de compost. Le meilleur rendement sur les parcelles SRI est de 1 525 kg /ha contre 8 862 kg sur les parcelles qui ayant reçu de compost, soit un différentiel de 82,79 %.

En somme, les parcelles cultivées en SRI donnent des rendements supérieurs à celles des conventionnelles même sans apport de compost. Cette performance du

SRI est aussi perceptible dans la productivité du travail, ce que montre le tableau a6 (p 192).

3.5. Productivité du travail

Le tableau a6 donne les caractéristiques de la productivité du travail.

Dans le cas de nos données, on peut dire que c'est la parcelle 10 (P10) qui rémunère le mieux le travail accompli [six mille cinq cent quatre-vingt-douze (6 592) F CFA pour un H/J de travail] alors que Ppa est la moins efficace ou encore la moins productive. Elle fait apparaître une perte de (moins deux mille trois cent soixante et douze : -2 372 F CFA), montrant que la production n'arrive même pas à couvrir les charges engagées. Il s'agit d'une parcelle qui n'a pas du tout reçu de compost.

Pour les travaux agricoles, ce coût dépasse largement celui généralement payé dans la région qui varie de huit cent (800) F CFA à trois mille (3 000) F CFA pour un H/J de travail. Au total, les parcelles SRI affichent la productivité la plus forte. Et les parcelles SRI de la plaine inondable sont plus productives que celles du plateau.

Dans notre cas, où plusieurs composantes entrent en ligne de compte dans la production, nous pouvons dire que, par rapport aux zones d'expérimentation, la combinaison des facteurs déterminant la productivité se présente comme suit :

- sur **la plaine inondable**, ce sont l'âge des plants, la densité, le désherbage à temps et l'irrigation ;
- sur **le plateau**, à ces facteurs précités, il faut ajouter l'apport de compost.

Conclusion partielle

En considérant ces résultats, trois (3) éléments se dégagent :

- le premier tient à la différence significative entre les rendements du SRI, d'adaptation paysanne et des témoins. Pendant que les meilleurs rendements sur les parcelles SRI sont de 9 tonnes, ceux des parcelles AP sont de 7 tonnes et ceux des parcelles témoins sont de l'ordre de 5 tonnes. Ce niveau de rendement compense les charges de la main-d'œuvre (très élevées comparées à celles du système conventionnel) qui dans la durée diminuent dans le SRI ;
- le second concerne l'économie faite sur le coût d'achat des semences de base. Cette économie qui est de l'ordre de quarante-neuf mille cinq cent francs (49 500) F CFA par hectare, constitue un élément incitatif pour les semenciers ;
- le troisième est relatif à la libération rapide de l'espace ayant servi à la pépinière.

Au point de vue des expérimentations conduites sur le terrain, le SRI a donné de meilleurs résultats par rapport au système en vigueur dans le milieu d'étude. Mais la question qu'on se pose généralement pour ces genres d'innovation, c'est de savoir quelle est la perception que les producteurs censés l'adopter ont de celles-ci ? Le chapitre IV présente les résultats de l'analyse de la perception des riziculteurs sur le SRI.

CHAPITRE IV : PERCEPTION DES PRODUCTEURS SUR LE SRI

L'objectif de ce chapitre est de présenter les résultats du sondage sur la perception des riziculteurs ayant participé aux essais à la fois sur les parcelles SRI et sur celles de la riziculture conventionnelle.

4.1. Résultats

Le premier résultat obtenu est le Q-sample composé de 29 Q-Sorts comme indiqué dans le tableau XII (p 105). Ce tableau présente les avantages, les contraintes, les principes adoptables, les principes adaptables et les mesures à prendre selon l'analyse des producteurs pour favoriser l'adoption du SRI.

Le deuxième résultat est lié à la constitution du P-set et des données résultant des scores. A titre d'exemple, ce nombre est égal à onze (11) pour les avantages du SRI et huit (8) pour les contraintes du SRI. Les projections des différentes variables dans un plan factoriel s'inscrivent alors dans un cercle de rayon 01 encore appelé "cercle des corrélations". Quand les variables projetées sont au bord du cercle, le plan factoriel est meilleur (CP_m ; CP_n). De même, plus les variables sont proches du cercle plus elles sont corrélées entre elles.

4.2. Avantages du SRI

L'analyse des discours recueillis dans la phase préliminaire fait ressortir **onze (11)** avantages pour le SRI : l'économie de semences, l'accroissement du rendement, la facilité du désherbage, l'augmentation du revenu, la bonne qualité des grains, le raccourcissement du cycle de culture, la courte durée pour le repiquage, la facilité de l'entretien de la pépinière, la grande économie d'eau, l'usage facile de la sarleuse et la facilité de l'épuration des champs semenciers. Le tableau XIII (p 106) récapitule les avantages du SRI.

Tableau XII : Q-sample

Avantages du SRI	Q1	Le SRI favorise une grande économie de semence car on utilise au maximum 7kg de semence contre 55kg /ha pour le conventionnel
	Q2	C'est extraordinaire de réaliser que le SRI ne demande pas beaucoup d'eau comme notre ancienne méthode.
	Q3	Quand on respecte tous les itinéraires techniques, on a un bon rendement à l'hectare et qui est au moins le double du système conventionnel.
	Q4	Les résultats obtenus montrent une augmentation importante du revenu avec le sri ;
	Q5	Le riz SRI fait gagner du temps car cela arrive deux semaines plus tôt à maturité par rapport à l'ancienne méthode.
	Q6	La durée du séjour en pépinière est très courte, ce qui facilite et réduit les travaux d'entretien.
	Q7	Le SRI permet de vite faire le repiquage et de se rendre libre pour autre activité.
	Q8	Du fait, du repiquage en ligne et très espacé, le désherbage est très facilité.
	Q9	Dans le SRI le sarclage peut être facilité à l'aide d'une sarclo-bineuse, (grâce à un alignement strict qui permet le passage sans abîmer le riz).
	Q10	Un des gros avantages du SRI pour les semenciers est qu'il offre une grande facilité d'épuration des plants hors type.
	Q11	On note une très bonne qualité des grains issus du SRI plutôt que du conventionnel
Contraintes du SRI	Q12	une contrainte majeure dans le SRI est qu'il demande plus de main d'œuvre que la méthode conventionnelle.
	Q13	Le Repiquage en ligne et un plant par poquet sont trop difficiles et demande trop de temps et donc coutent plus cher.
	Q14	Le repiquage des jeunes plants est trop difficile et demande trop de travail.
	Q15	produire du compost est coûteux (travail, eau dans les zones où il ne pleut pas assez) alors que les chercheurs raisonnent naïvement comme si c'était gratuit.
	Q16	Pour faire le SRI « strict » il faut avoir un bon dispositif d'irrigation, ce qui est très rare ici
	Q17	Le SRI demande un planage trop rigoureux, et donc plus de travail.
	Q18	Le repiquage des jeunes plants en temps de soleil provoque la mort des jeunes plants qui sont stressés.
	Q19	Sur les plaines inondables, le repiquage se faisait dans l'eau, ce qui réduit la pression des mauvaises herbes mais en appliquant les principes du SRI, c'est très dur de gérer ces mauvaises herbes.
Principes adoptables	Q20	L'écartement d'au moins 25 cm x 25 cm entre les plants est facilement adoptable par les producteurs.
	Q21	Le repiquage d'un plant par poquet est quelque chose qui peut bien être adopté par les producteurs sans grande difficulté.
	Q22	Le désherbage avec sarcluse est adoptable et facilitera beaucoup le travail.
Principes adaptables	Q23	Tenant compte des difficultés d'avoir un bon dispositif d'irrigation, il est indispensable d'adapter l'irrigation à notre contexte.
	Q24	C'est trop difficile de produire du compost et aussi de l'amener au champ, nous devons adapter la fertilisation à notre condition en utilisant un peu d'engrais chimique au début.
	Q25	Comme le repiquage des plants d'une semaine est difficile et entraîne aussi la mort de jeunes plants, il serait bon aussi d'adapter le repiquage en repiquant des plants plus âgés de deux semaines et plus.
Mesures à prendre pour favoriser le SRI	Q26	Si l'on veut faciliter l'adoption du SRI, il est indispensable de régler les problèmes de liquidité par le biais de structures de crédit de campagne à taux faibles et ne demandant pas de garanties.
	Q27	Si le gouvernement met en place de petits aménagements, certains producteurs adopteront plus facilement le SRI.
	Q28	La mise à disposition de petits matériels (sarcluse, rayonners, etc.) à la disposition de ceux qui veulent faire le SRI peut les y inciter.
	Q29	Pour faciliter l'adoption du SRI, il faut la formation des riziculteurs aux techniques simples de compostage.

Source : Résultats de terrain, 2013.

Tableau XIII : Avantages du SRI.

	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	
Rangs (test de Friedman ou de Kendall)	1	9	2	6	7	8	4	3	10	11	5	
Mode	3	0	3	3	1	3	3	3	0	0	2 ^a	
Quartile	25	3	0	3	1	1	0	1	2	0	0	1
	50	3	0	3	2	2	1	3	3	0	0	2
	75	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

Source : Résultats d'analyse, 2013.

Pour l'ensemble des onze (11) Q-sorts, tous les individus du 3^e quartile sont "*tout à fait d'accord*". De même, tous les participants sans exception ont également cet avis sur les Q1 et Q3. On retrouve la même note des acteurs sur les Q4, Q6, Q7 et Q8. Par contre, ils sont restés sans opinion sur le Q2, Q9 et Q10.

Le test de rang de Friedman ou de Kendall a permis de classer les avantages du SRI. Le Q1 est le premier avantage du SRI, suivi respectivement de Q3, Q8, Q7, Q11, Q4, Q5, Q6, Q2, Q9 et Q10. Ce résultat est similaire à celui obtenu à la première phase lorsqu'on a demandé aux acteurs de classer les avantages par ordre de priorité.

- ✓ **L'économie de semence** : c'est le premier avantage du SRI selon les avis des producteurs. Tous les producteurs interrogés sont entièrement d'accord avec cet avantage. Parmi eux et par ordre croissant des accords, 84 % sont "tout à fait d'accord" tandis que 12 % sont très d'accord et 4 % sont "d'accord". Ainsi, le SRI permet de faire des économies de semences. La figure 15 (p 107) présente les résultats issus de l'analyse de réponses des producteurs sur l'adoption du SRI en milieu réel.

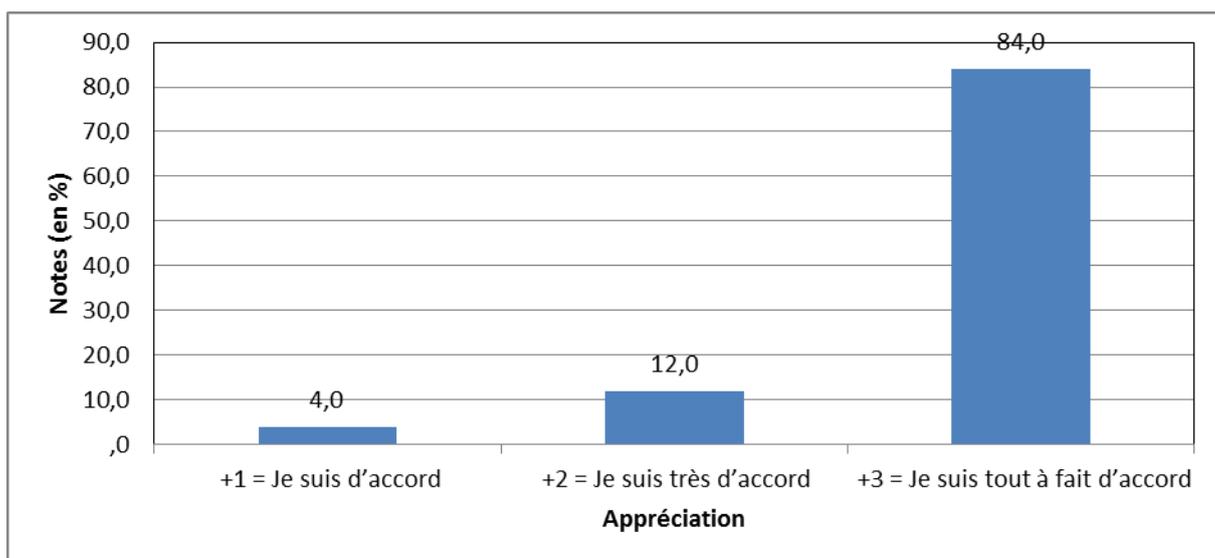


Figure 15 : Cotation de l'économie de semences par les producteurs

Source : Analyse des données collectées, 2013.

- ✓ **L'accroissement du rendement** : il représente le deuxième avantage du SRI selon l'avis des producteurs. La quasi-totalité des producteurs lui a accordé le meilleur et le plus élevé des scores du plateau des réponses. En effet, 80 % des producteurs ont dit qu'ils sont "tout à fait d'accord" (le plus grand score) avec cet avantage du SRI.
- ✓ **La facilité du désherbage** : c'est le troisième avantage du SRI selon l'avis des producteurs. En effet, 88 % des producteurs ont donné un avis positif sur cet avantage du SRI dont 68 % sont tout à fait d'accord (le plus grand score).
- ✓ **La courte durée pour le repiquage** : c'est le quatrième avantage du SRI.
- ✓ **La bonne qualité des grains** : c'est le cinquième avantage du SRI selon l'avis des producteurs. En effet 88 % des producteurs ont donné un avis positif sur cet avantage du SRI dont 36 % sont tout à fait d'accord (le plus grand score). Toutefois, 12 % des producteurs sont restés sans avis.
- ✓ **L'augmentation du revenu** : elle constitue le sixième avantage du SRI selon l'avis des producteurs. En effet 88 % des producteurs ont donné un

avis positif sur cet avantage du SRI dont 40 % sont tout à fait d'accord (le plus grand score), mais, 12 % des producteurs n'ont pas donné d'avis.

- ✓ **Le raccourcissement du cycle** : il représente le septième avantage du SRI selon l'avis des producteurs. En effet, 88 % des producteurs ont donné un avis positif et sont d'accord avec cet avantage alors que 4 % des producteurs sont sans avis.
- ✓ **L'entretien facile de la pépinière** : il vient en huitième rang du SRI selon l'avis des producteurs. En effet 68 % des producteurs ont donné un avis positif sur cet avantage et ont donné leur accord alors que 12 % des producteurs sont sans avis.
- ✓ **L'économie d'eau** : elle constitue le neuvième avantage du SRI selon l'avis des producteurs. En effet 44 % des producteurs ont donné un avis positif sur cet avantage et ont donné leur accord alors que la même proportion des producteurs est restée sans avis.
- ✓ **La facilité de désherbage avec sarclo-bineuse** : elle est considérée comme le dixième avantage du SRI selon l'avis des producteurs. En effet, 38 % des producteurs ont donné un avis positif sur cet avantage et ont donné leur accord. Quant aux producteurs, 39 % sont sans avis.
- ✓ **L'épuration¹² facile des parcelles semencières** : selon les producteurs, elle est le onzième et dernier avantage du SRI. Si 20 % des producteurs de paddy ont donné un avis positif, ce sont tous les producteurs semenciers qui ont souligné cet avantage.

L'analyse en composantes principales a été appliquée aux avantages du SRI (voir les méthodes d'analyses). Les 4 composantes retenues fournissent l'essentiel de

¹² Le fait que les plants SRI sont repiqués en ligne permet de déceler facilement les plants hors type dans les parcelles semencières.

l'information dégagée lors des "Q-sorts" puisque la variance cumulée expliquée par les 4 axes est de 22,0 % + 17,9 % + 13,5 % + 12,2 % soit 65,6 %. Afin de mieux interpréter les résultats de l'analyse, et éventuellement de discerner des groupes opposant une différence d'opinion sur la problématique du SRI, nous observons le cercle des corrélations des variables, le nuage de points projetés dans le plan formé par les deux premières composantes principales, CP1 et CP2 et le tableau des contributions à la formation des axes. A cet effet, le tableau XIV présente la contribution à la formation des axes.

Tableau XIV : Corrélations des avantages du SRI

	Axe 1 (+22 %)		Axe 2 (+17,9 %)		Axe 3 (+ 13,5 %)		Axe 4 (+12,2 %)		Axe 5 (+10,7 %)	
Contributions positives	Q3	+18 %	Q6	+24 %	Q9	+25 %	Q4	+36 %	Q9	+20 %
	Q8	+16 %	Q7	+21 %	Q10	+19 %	Q2	+9 %	Q1	+13 %
	Q10	+15 %	Q5	+17 %	Q8	+17 %	Q5	+7 %	Q3	+6 %
	Q1	+14 %	Q11	+11 %	Q2	+3 %	Q10	+5 %	Q2	+5 %
	Q5	+10 %	Q2	+8 %	Q5	+2 %			Q6	+3 %
	Q4	+3,7 %	Q1	+3 %						
Contributions négatives	Q2	-17 %	Q8	-5%	Q4	-17 %	Q7	-22 %	Q11	-39 %
	Q6	-1 %			Q3	-7 %	Q1	-7 %	Q10	-5 %
	Q9	-1 %			Q1	-4 %	Q8	-6 %	Q5	-3 %
	Q11	-1 %			Q7	-2 %	Q11	-1 %		

Source : Résultats d'analyse, 2013.

L'analyse du tableau XIV révèle que :

- ✓ le rendement contribue positivement pour 18 % à la formation de l'axe 1 et 7 % (négativement) à la formation de l'axe 3 ;
- ✓ le désherbage contribue positivement pour 16 % à la formation de l'axe 1 et - 5 % (négativement) à la formation de l'axe 2.

Ce tableau indique que les Q-sorts (Q3, Q8, Q10, Q1, Q5, Q4) sont corrélés positivement avec la CP1 (axe1) tandis que les Q-sorts (Q2, Q6, Q9 et Q11), eux, leur sont négativement corrélés. On en déduit alors deux groupes de variables qui recueillent plus d'accords positifs et négatifs. Le groupe de variables (Q2, Q6, Q9

et Q11) représente des aspects qui ne sont pas en première ligne dans les motivations d'adoption par les producteurs. Il s'agit des aspects d'économie d'eau, d'entretien de la pépinière, de la facilité d'utilisation de la sarclo-bineuse et de la qualité des grains.

Ce tableau a servi à la construction de la figure 16 (p.111) qui présente les cercles de corrélations des variables. En considérant les données de cette figure, on réalise que le groupe (Q3, Q8, Q10, Q1, Q5, Q4) est corrélé positivement avec l'axe 1 qui représente des éléments qui sont les premiers critères de choix ou des éléments très incitatifs à l'adoption de l'innovation. Il s'agit de l'économie de semences, de l'augmentation du rendement, de l'augmentation du revenu, du raccourcissement du cycle végétatif qui ont été bien côtés par les producteurs.

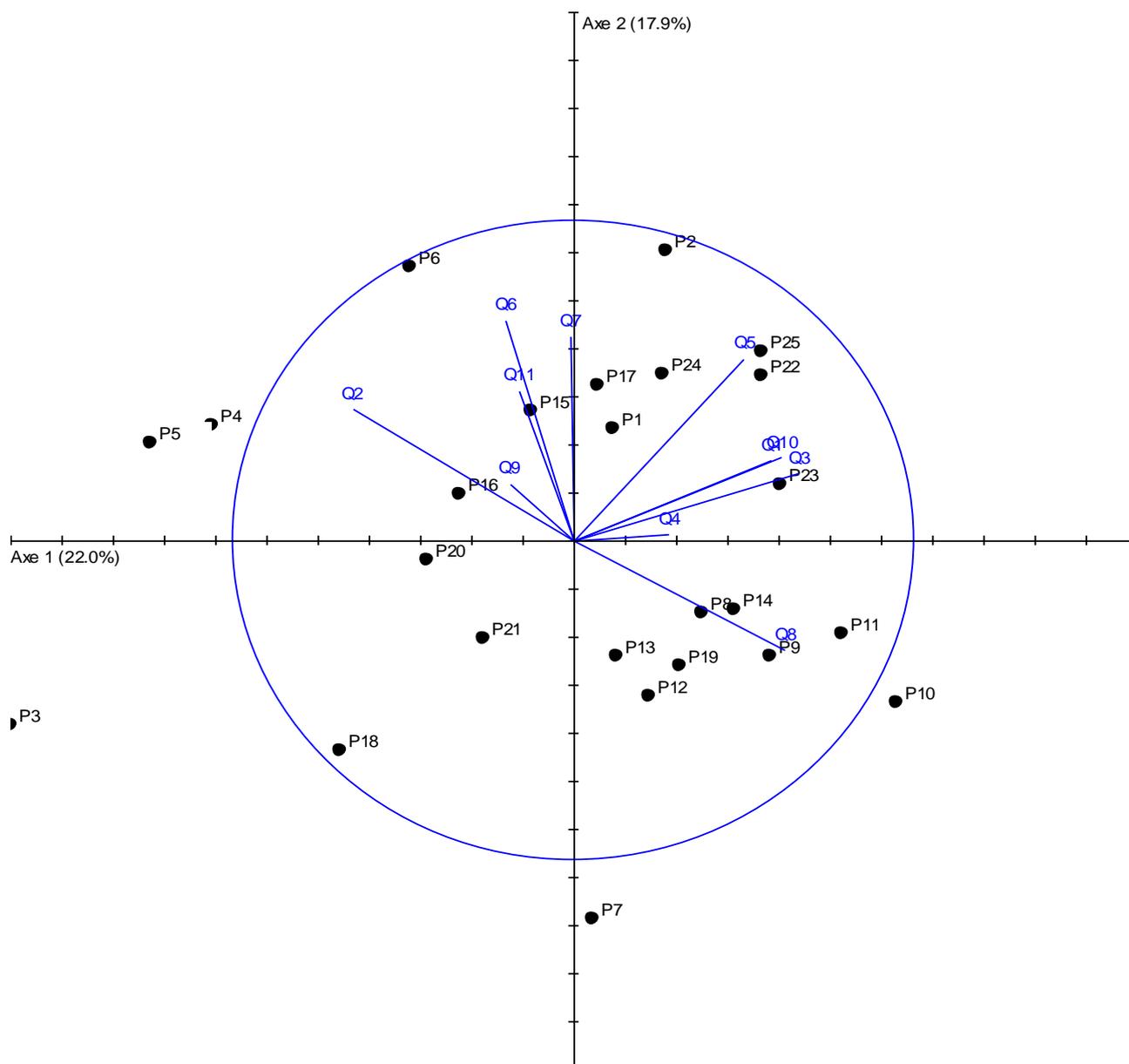


Figure 16 : Cercle de corrélation des avantages du SRI.

Source : Résultats d'analyses, 2013.

4.3. Contraintes du SRI

Les contraintes du SRI sont le deuxième grand groupe de facteurs évoqués dans les échanges. Au nombre de huit (8), ces contraintes sont relatives à :

- ✓ l'augmentation de la main-d'œuvre (Q12) ;
- ✓ la difficulté induite par le repiquage en ligne (Q13) ;

- ✓ la difficulté de repiquer des jeunes plants (Q14) ;
- ✓ la difficulté d'avoir du compost de bonne qualité et en quantité suffisante (Q15) ;
- ✓ la difficulté d'assurer une irrigation intermittente (Q16) ;
- ✓ le travail supplémentaire occasionné par le planage rigoureux (Q17) ;
- ✓ la mortalité élevée des jeunes plants stressés (Q18),
- ✓ la difficulté de gestion des mauvaises herbes (Q19).

Le tableau XV récapitule la synthèse des résultats du test de Friedman sur les contraintes évoquées.

Tableau XV: Classement des contraintes du SRI

Q-sort	Q12	Q13	Q14	Q15	Q16	Q17	Q18	Q19
Rangs (test de Friedman ou de Kendall)	2	6	3	5	4	1	8	7
Mode	3	3	3	3	3	3	-3	-1
Quartile								
25	2	1	2	1	1	3	-3	-2
50	3	2	3	3	3	3	-2	-1
75	3	3	3	3	3	3	-1	1

Source : Résultats d'analyse, 2013.

Le tableau XV qui présente les résultats du test Friedman des contraintes montre que la plupart des participants sont "*tout à fait d'accord*" avec tous les Q-sort sauf pour le Q18 et le Q19 où les enquêtés respectivement "*ne sont pas d'accord*" et "*ne sont du tout pas d'accord*". Le fait que ces deux (2) Q-sort se distinguent du lot explique bien deux situations :

- ✓ Q18 exprime la mort de jeunes plants, ce qui n'est partagé que par deux personnes. Les autres ne sont pas du tout d'accord sur le fait que les jeunes plants meurent ;

- ✓ Q19 indique que le SRI entraîne des difficultés de gestion de mauvaises herbes. La majorité des producteurs enquêtés est d'avis contraire. Cette divergence se justifie par le fait que ce sont les producteurs travaillant sur les plaines inondables qui sont concernés par cette situation.

Dans les deuxième et troisième quartiles, les avis selon les scores attribués aux Q-sorts semblent proches de *tout à fait d'accord* alors que dans le premier quartile les avis sont partagés.

Un classement des contraintes est réalisé grâce au test de rang de Friedman ou de Kendall. Le Q17 est la première contrainte et tous les acteurs sont "*tout à fait d'accord*" là-dessus. Les Q-sorts Q12, Q14, Q16, Q15, Q13, Q19 et Q18 viennent respectivement dans l'ordre croissant.

- ✓ **Le supplément de travail occasionné par le planage rigoureux** est la première contrainte selon l'avis des producteurs. En effet, 96 % des producteurs ont donné un avis positif sur cette contrainte.

La figure 17 (p 114) illustre l'avis des enquêtés sur le supplément de travail occasionné par le planage.

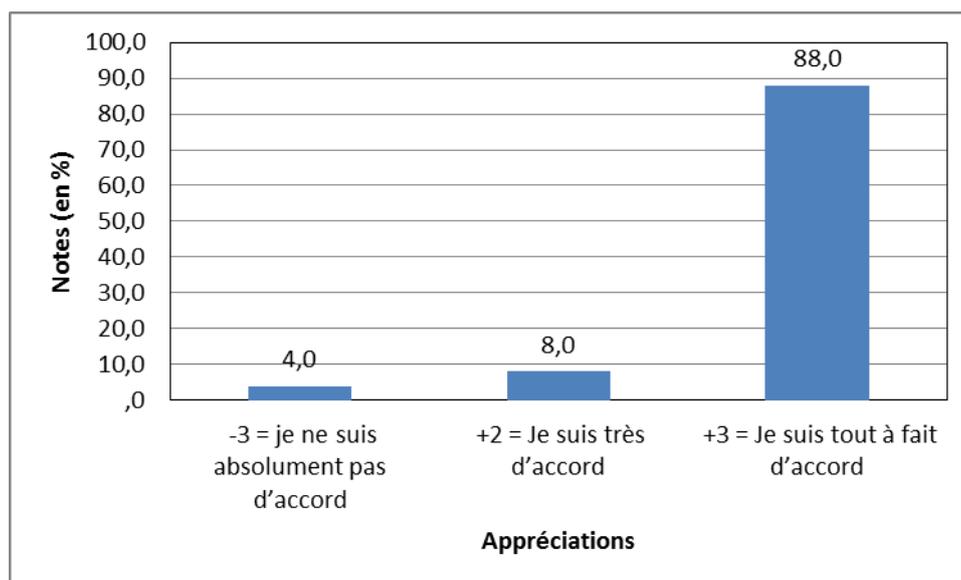


Figure 17 : Score des enquêtés sur le planage.

Source : Résultats d'analyse, 2013.

- ✓ **L'augmentation de la main-d'œuvre** est la deuxième contrainte, selon l'avis des producteurs. En effet, 96 % des producteurs ont donné un avis positif sur cette contrainte mais 4 % sont d'avis contraire.
- ✓ **La difficulté de repiquer des jeunes plants** est la troisième contrainte évoquée par les producteurs. En effet, 96 %, de ceux-ci ont donné un avis positif sur cette contrainte mais 8 % sont d'avis contraire.
- ✓ **La difficulté d'assurer une irrigation intermittente** est la quatrième contrainte des producteurs. En effet, 92 % des producteurs ont donné un avis positif sur cette contrainte, mais 4 % sont d'avis contraire et 4 % n'ont pas donné d'avis.
- ✓ **La difficulté d'avoir du compost de bonne qualité et en quantité suffisante** est la cinquième contrainte des producteurs. En effet, 92 % des producteurs ont donné un avis positif sur cette contrainte, mais 4 % sont d'avis contraire et 4 % n'ont pas donné d'avis.

- ✓ **La difficulté induite par le repiquage en ligne** est la sixième contrainte soulignée par les producteurs. En effet, 84 % des producteurs ont donné un avis positif sur cette contrainte mais 8 % sont d'avis contraire et 8 % n'ont pas donné d'avis.
- ✓ **La difficulté de gestion des mauvaises herbes** est la septième contrainte. En effet, 28 % des producteurs ont donné un avis positif sur cette contrainte contre 64 % qui sont d'avis contraire et 8 % qui n'ont pas donné d'avis.
- ✓ **La mortalité élevée des jeunes plants stressés** est la huitième contrainte selon les producteurs. En effet, 92 % des producteurs ne sont pas d'accord avec cette contrainte tandis que 8 % sont d'accord.

L'ACP des contraintes nous permet de retenir trois (3) composantes pour illustrer l'ensemble des contraintes du SRI. Elles nous fournissent l'essentiel de l'information dégagée lors des "Q-sorts" puisque la variance cumulée expliquée par ces 3 axes est de 32,3 % + 21,5 % + 13,1 % soit 66,9 %. Afin de mieux interpréter les résultats de l'analyse, et éventuellement de déceler les groupes opposant une différence d'opinion par rapport à la problématique du SRI, il a été analysé et apprécié le cercle des corrélations des variables, le nuage projeté du nuage initial de points dans le plan formé par les deux premières composantes principales, CP1 et CP2 et le tableau des contributions à la formation des axes. La figure 18 présente la corrélation des contraintes du SRI.

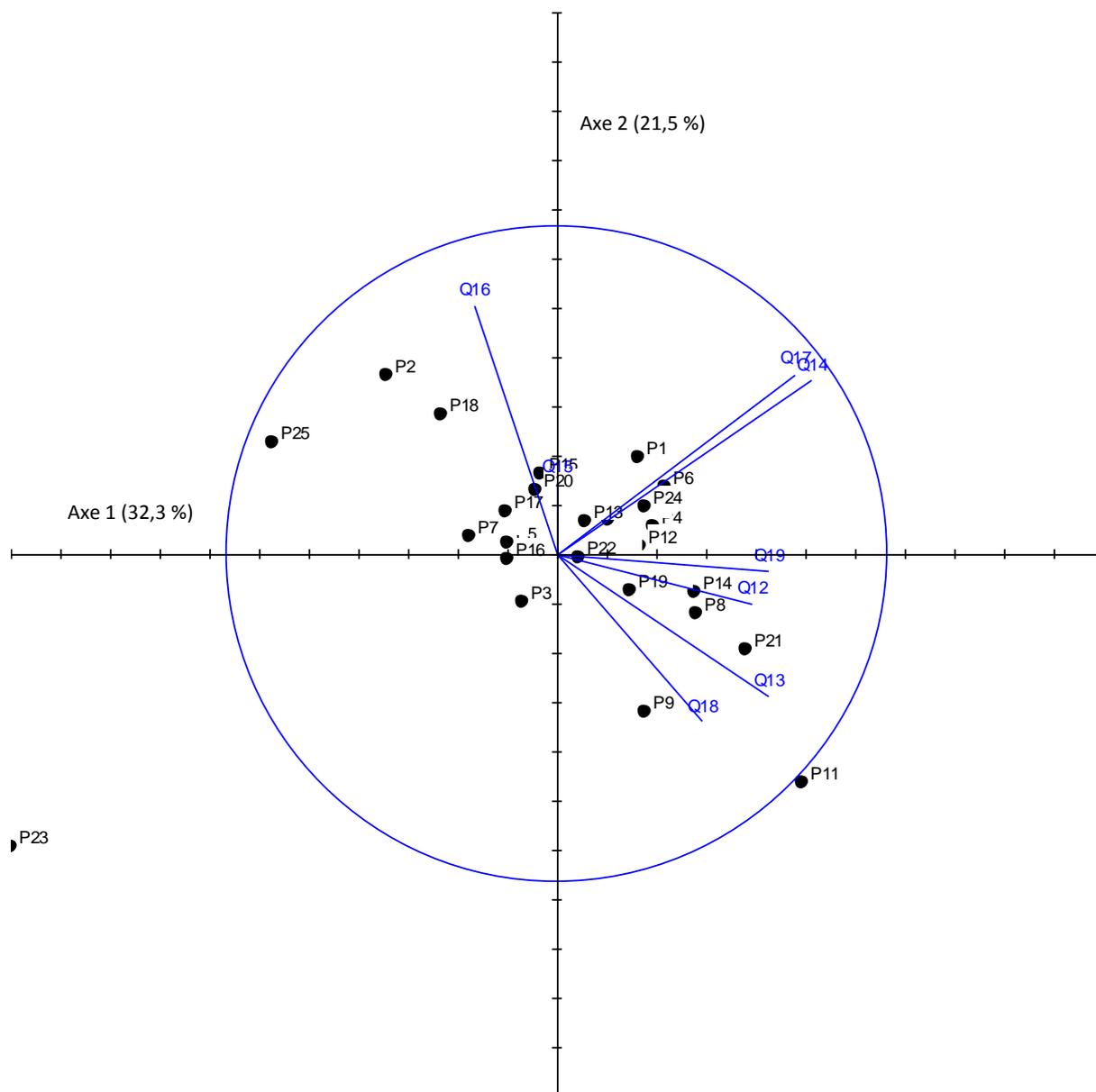


Figure 18 : Cercle de corrélation des contraintes du SRI

Source : Résultats d'analyse, 2013.

L'analyse simultanée de la figure 18 et du tableau XVI (p117) montre que Q16 (l'irrigation) contribue négativement à la formation de la CP 1. Ainsi, l'unanimité est faite autour du Q16 (l'irrigation par intermittence) comme contrainte majeure à

l'adoption du SRI "strict" alors que pour les autres contraintes (Q14, Q17, Q13 et Q19) les avis sont partagés.

Q12 a rencontré l'accord très positif de tous les P-Set (augmentation de la main-d'œuvre) et ce parce que Q16, Q17, Q14 et Q15 sont de grandes contraintes justifiant Q12. En effet, la difficulté de manipulation et de repiquage de jeunes plants est soulignée comme un élément induisant l'augmentation de la main-d'œuvre. Le tableau XVII présente les contributions positives et négatives suivant les différents axes.

Tableau XVI : Contribution des variables à la formation des CP issues des contraintes du SRI

	Axe 1 (+32,3 %)		Axe 2 (+21,5 %)		Axe 3 (+ 13,1 %)		Axe 4 (+12,2 %)		Axe 5 (+8,9 %)	
Contributions positives	Q14	+23 %	Q16	+34 %	Q15	+66 %	Q15	+23 %	Q13	+22 %
	Q17	+20 %	Q17	+18 %	Q18	+18 %	Q19	+23 %	Q19	+13 %
	Q13	+16 %	Q14	+16 %			Q12	+18 %	Q16	+9 %
	Q19	+16 %	Q15	+2 %					Q15	+3 %
Contributions négatives	Q16	-2%	Q8	-5%	Q19	-6 %	Q18	-19 %	Q12	-46 %
					Q13	-3 %	Q17	-10 %	Q17	-2 %
					Q16	-3 %	Q14	-3 %		

Source : Résultats d'analyse, 2013.

Il ressort de l'analyse du tableau XVI que la variable Q12 (augmentation de la main-d'œuvre) contribue positivement pour 23 % à la formation de l'axe 1 et pour 16 % à celle de la formation de l'axe 2 et que le planage contribue positivement pour 20 % à la formation de l'axe 1 et pour 18 % à la formation de l'axe 2.

L'irrigation contribue négativement pour (-2 %) à la formation de l'axe 1 et pour 34 % (positivement) à la formation de l'axe 2.

4.4. Principes adoptables

Les propos des producteurs ont révélé que trois (3) principes du SRI sont facilement adoptables. Il s'agit de :

- 1) l'application d'écartement d'au moins 25 cm x 25cm entre les plants ;
- 2) le repiquage d'un plant par poquet ;
- 3) le désherbage avec sarceuse.

Le tableau XVII présente les scores des participants

Tableau XVII : Répartition des enquêtés selon les scores

		Q20	Q21	Q22
Rangs (test de Friedman ou de Kendall)		3	2	1
Mode		3	3	2
Quartile	25	3	2	0
	50	3	3	1
	75	3	3	2

Source : Résultats d'enquêtes, 2012.

La plupart des participants sont, soit "**très d'accord**" soit "**tout à fait d'accord**" avec les trois principes adoptables et unanimes sur le Q20. L'analyse montre que les participants sont en majorité "**tout à fait d'accord**" dans le 3^e et le 2^e quartile pour le Q20 alors que ceux du 1^{er} quartile sont "**très d'accord**". Pour le Q22, les avis sont partagés. En effet, la majorité dans le 1^{er} quartile est restée sans avis, tandis que le 2^e et le 3^e quartile sont "**d'accord**" et "**très d'accord**". Cette position d'indifférence (sans avis) exprime la position de ceux qui n'ont pas cet outil et ne peuvent donc pas apprécier son efficacité.

Le test de rang de Friedman ou de Kendall donne les 1^{ère}, 2^e et 3^e places respectivement à Q22, Q21 et Q20. Le tableau XVIII présente la répartition des enquêtés selon les Q-sortis (principes adoptables) et les scores.

Tableau XVIII : Répartition des enquêtés selon les Q-sorts (Principes adoptables) et les scores

Q-sorts	principes adoptables		
	Q20	Q21	Q22
-3 = Je ne suis absolument pas d'accord			8
-2 = Je ne suis pas du tout d'accord			4
-1 = je ne suis pas d'accord			4
0 = Je n'ai pas d'opinion			24
+1 = Je suis d'accord	4	8	12
+2 = Je suis très d'accord	4	36	28
+3 = Je suis tout à fait d'accord	92	56	20

Source : Résultats d'enquêtes, 2012.

Le désherbage à la sarcleuse dans la conduite du SRI est le premier principe adoptable pour les producteurs. En effet, 84 % des producteurs sont d'accord avec ce principe mais 16 % sont d'avis contraire. Le repiquage d'un plant par poquet est le deuxième principe adoptable. Tous les producteurs sont d'accord avec ce principe adoptable. En effet, 100 % des producteurs sont d'accord avec ce principe dont 56 % sont tout à fait d'accord. L'application d'un écartement de 25 cm X 25 cm est le troisième principe adoptable par les producteurs. En effet, 100 % des producteurs sont d'accord avec ce principe dont 92 % sont tout à fait d'accord.

4.5. Principes adaptables

Ayant pratiqué et suivi les essais comparatifs du SRI versus riziculture conventionnelle, les riziculteurs ont pu notifier que trois principes du SRI doivent être adaptés à l'environnement pour devenir adoptables. Il s'agit selon eux de :

- 1) l'irrigation par intermittence (Q23) ;
- 2) l'utilisation du compost (Q24) ;
- 3) l'âge de repiquage des jeunes plants (Q25).

Le tableau XIX présente les principes adaptables du SRI qui constituent le quatrième et avant dernier groupe de facteurs abordés dans l'enquête.

Tableau XIX : Principes adaptables

	Q23	Q24	Q25
Rangs (test de Friedman ou de Kendall)	3	1	2
Mode	3	3	3
Quartile 25	2	1	2
50	3	2	3
75	3	3	3

Source : Résultats d'enquêtes, 2013.

La majorité des participants est "**tout à fait d'accord**" avec les trois principes adaptables. Les mêmes résultats sont obtenus pour les individus du 3^e quartile de Q23, Q24 et Q25. Les scores attribués sont identiques pour les Q23 et Q25 qui sont "**très d'accord**" respectivement dans le 1^{er} quartile et "**tout à fait d'accord**" dans les 2^e et 3^e quartiles. Les individus du 1^{er} quartile de Q24 sont "**d'accord**", "**très d'accord**" et "**tout à fait d'accord**". Un test de rang montre que le Q24 est 1^{er} par ordre de priorité, suivi respectivement de Q25 et de Q23.

Le tableau XX présente la répartition des enquêtés selon les Q-sorts et les scores pour les principes adaptables.

Tableau XX : Répartition des enquêtés selon les Q-sorts et les scores pour les principes adaptables

Q-sorts	Principes adaptables		
	Q23	Q24	Q25
-3 = Je ne suis absolument pas d'accord	4	8	
-2 = Je ne suis pas du tout d'accord	4	8	4
-1 = je ne suis pas d'accord			
0 = Je n'ai pas d'opinion		4	4
+1 = Je suis d'accord	8	24	12
+2 = Je suis très d'accord	16	16	16
+3 = Je suis tout à fait d'accord	68	40	64

Source : Résultats d'enquêtes, 2013.

Selon les producteurs, la gestion de la fertilité (apport de compost) est le premier principe à adapter aux conditions des producteurs. En effet, 80 % des producteurs sont d'accord avec ce principe mais 16 % sont d'avis contraire et 4 % n'ont pas donné d'avis. L'âge de repiquage des plants est le deuxième principe adaptable selon les producteurs. En effet, 92 % des producteurs sont d'accord avec ce principe mais 4 % sont d'avis contraire et 4 % n'ont pas donné d'avis. Ceci se justifie par le fait que le repiquage des très jeunes plants (8jours) est très difficile et demande beaucoup temps et de doigté. L'irrigation est le troisième et dernier principe adaptable évoqué par les producteurs. En effet, 92 % des producteurs sont d'accord avec ce principe contre 8 % qui ne le sont pas.

4.6. Mesures à prendre pour favoriser l'adoption du SRI

Les producteurs interviewés pensent que les mesures ci-après s'imposent pour favoriser l'adoption du SRI, il s'agit de :

- ✓ l'accès facile aux structures de crédit de campagne à taux faible et ne demandant pas de garantie. Cela permet aux riziculteurs de ne pas vendre leur force de travail et de rester disponibles pour les interventions non reportables sur leurs parcelles de SRI (ceci permet de réduire la contrainte qu'est l'augmentation de la masse de travail);
- ✓ la mise en œuvre de petits aménagements, certains producteurs adopteront plus facilement le SRI (ceci permet de réduire la masse de travail et d'avoir une bonne irrigation) ;
- ✓ l'accès facile aux petits matériels (sarclouses, rayonneurs, etc.) peut inciter les producteurs à faire le SRI ;
- ✓ la formation des riziculteurs aux techniques simples de compostage.

Le tableau XXI présente les mesures à prendre pour faciliter l'adoption du SRI.

Tableau XXI : Mesures à prendre pour faciliter l'adoption du SRI

	Q26	Q27	Q28	Q29
Rang	2	1	4	3
Mode	1	1	3	2
Quartile				
25	1	1	1	1
50	1	1	2	2
75	2	2	3	3

Source : Résultats d'enquête, 2013.

La plupart des enquêtés sont "**d'accord**" pour les Q26 et Q27, "**tout à fait d'accord**" pour Q28 et "**très d'accord**" pour le Q29. Les individus du 1^{er} quartile sont tous "**d'accord**" pour toutes les mesures à prendre pour faciliter l'adoption du

SRI. A partir du 2^e quartile, la plupart des individus sont "**d'accord**" sur les Q26 et Q27 et "**très d'accord**" avec Q28 et Q29. Au 3^e quartile, ils sont tous "**très d'accord**" pour Q26 et Q27 et "**tout à fait d'accord**" pour Q28 et Q29. Du test de rang, nous déduisons que Q27 est la première mesure à prendre pour favoriser le SRI. Les Q26, Q29 et Q28 suivent respectivement et par ordre d'importance.

Le tableau XXII présente les avis des producteurs enquêtés sur les mesures à prendre pour favoriser le SRI .

Tableau XXII : Répartition des enquêtés selon les mesures à prendre pour favoriser l'adoption du SRI

Q-sortis	Mesures à prendre pour favoriser le SRI			
	Q26	Q27	Q28	Q29
-3 = Je ne suis absolument pas d'accord				
-2 = Je ne suis pas du tout d'accord	8			
-1 = je ne suis pas d'accord	8	12		
0 = Je n'ai pas d'opinion		12	8	8
+1 = Je suis d'accord	36	36	24	20
+2 = Je suis très d'accord	28	36	32	40
+3 = Je suis tout à fait d'accord	20	4	36	32

Source : Résultats d'enquête, 2013.

De ce tableau, il faut retenir que la mise en place de petits aménagements est la première mesure à prendre pour favoriser l'adoption du SRI par les producteurs. En effet, 76 % des producteurs sont d'accord avec cette mesure, mais 12 % sont d'avis contraire et 12 % des producteurs sont sans avis. La disponibilité de système de crédit à taux bonifié est la deuxième mesure à prendre pour favoriser le SRI

selon les producteurs. En effet, 84 % des producteurs sont d'accord avec cette mesure mais 16 % sont d'avis contraire. La formation pour le compostage est la troisième mesure à prendre pour favoriser le SRI au niveau des producteurs. Les 92 % de producteurs sont d'accord avec cette mesure tandis que 8 % n'ont pas d'opinion. Tous les producteurs sont d'accord sur le fait que les subventions d'équipements sont la quatrième mesure à prendre pour favoriser le SRI. Les avis recueillis montrent que 92 % des producteurs sont d'accord avec cette mesure tandis que 8 % d'entre eux sont sans avis.

L'ACP appliquée aux mesures à prendre pour favoriser l'adoption du SRI donne trois (3) composantes. Ces trois composantes fournissent l'essentiel de l'information dégagée lors des "Q-sorts" puisque la variance cumulée expliquée par les trois axes est de 33,5 % + 30,1 % + 21,8 % soit 85,4 %. Afin de mieux interpréter les résultats de l'analyse, nous observons le cercle des corrélations des variables, le nuage de points projetés dans le plan formé par les deux premières composantes principales, CP1, CP2 et le tableau des contributions à la formation des axes. Les Q26 et Q28 sont corrélés positivement à la CP1 ou l'axe 1. Le Q26 est dominant. Cela souligne le poids de la condition matérielle de l'adoptant dans la décision d'adopter. En effet, plusieurs riziculteurs, du fait de leur pauvreté, sont obligés d'aller vendre leur force de travail afin d'avoir de liquidité pour faire face aux besoins quotidiens. Le SRI étant un itinéraire technique très exigeant en temps (repiquage au bout de huit jours par exemple), ceux qui ne disposent pas de moyens propres en sont écartés. D'où, l'hypothèse de l'existence de structures de crédit de campagne à faible taux, ne nécessitant pas de garantie, favorise l'adoption de cette innovation.

Le tableau XXIII présente les résultats de l'Analyse en Composantes Principales appliquées aux mesures à prendre pour favoriser l'adoption du SRI.

Tableau XXIII : Résultats de l'ACP appliquées aux mesures à prendre pour favoriser le SRI

	Axe 1 (+33,5 %)		Axe 2 (+30,1 %)		Axe 3 (+ 21,8 %)	
Contributions positives	Q26	+53 %	Q29	+48 %	Q29	+35 %
	Q28	+3 %	Q28	+34 %	Q26	+2 %
Contributions négatives	Q27	-41%			Q28	-61 %

Source : Résultats d'enquête, 2013.

Le tableau XXIII a permis la réalisation de la figure 19 qui présente les dispositions à prendre pour favoriser l'adoption du SRI.

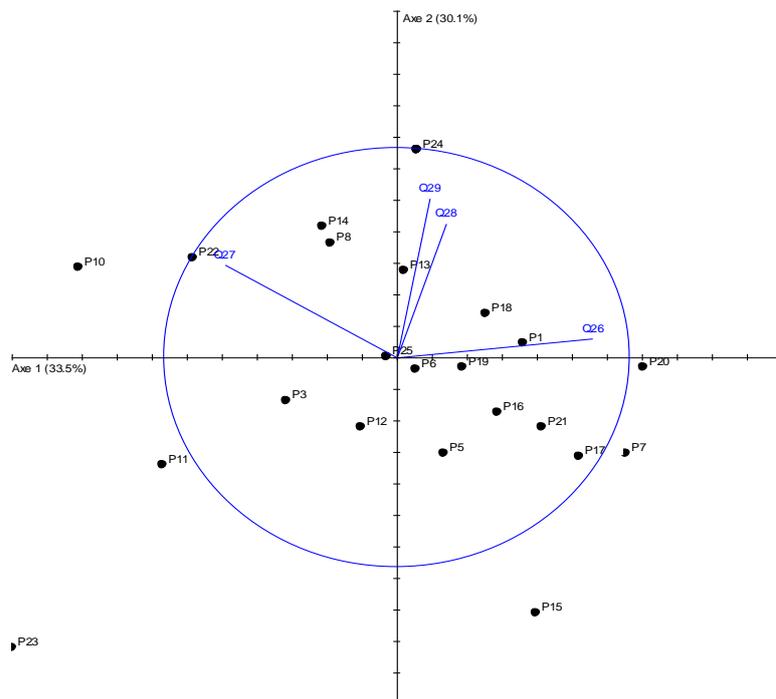


Figure 19 : Résultats de l'ACP appliqués aux mesures à prendre pour favoriser le SRI.

Source : Résultats d'analyse, 2012.

L'analyse de la figure 19 montre que les Q29 et Q28 correspondant à la formation aux techniques simples de compostage et l'appui en petits matériels (sarcleuses et rayonneurs) au profit de ceux qui s'engagent à faire le SRI, sont les éléments incitatifs à l'adoption. Voilà qui souligne le rôle majeur des structures de recherche et donc de l'Etat à travers les mesures incitatives à l'adoption de cette innovation qui contribue à l'augmentation de l'offre nationale en riz.

Conclusion partielle

L'utilisation de la méthodologie Q a aidé à faire ressortir la lecture des producteurs sur certains aspects liés au SRI. En somme, la liste des onze (11) points favorables, des huit (8) contraintes, des trois (3) principes adoptables et des trois (3) principes adaptables montre que l'analyse des producteurs recoupe d'autres travaux d'évaluation du SRI de par le monde, c'est notamment le cas des travaux effectués par Dabat *et al.* (2007) du CIRAD à Madagascar.

Aussi l'étude permet-elle de comprendre que le SRI favorise effectivement une grande économie de semence, car on utilise au maximum 7 kg/ha de semence contre 55 kg/ha pour le conventionnel. De même, quand on respecte tous les itinéraires techniques on obtient un rendement à l'hectare qui est parfois le double de celui du système conventionnel. Encore le SRI permet-il de vite faire le repiquage et de se rendre libre pour d'autres activités. L'analyse des discours montre également que le SRI permet d'avoir une meilleure qualité des grains issus du SRI par rapport au conventionnel et une augmentation importante du revenu.

Néanmoins, des contraintes majeures dans le SRI sont identifiées. Selon les avis recueillis, le SRI demande un planage très rigoureux, et donc plus de travail. Une autre contrainte est le repiquage des jeunes plants qui est difficile et demande

également plus de travail. De même, pour faire le SRI « strict », il faut avoir un bon dispositif d'irrigation, ce qui signifie aussi de bons aménagements.

Au total, autant les résultats des essais que la perception des producteurs concourent à une évaluation optimale des méthodes SRI, autant il est important de confronter ceux-ci aux objectifs que nous nous sommes fixés dans le cadre de ce travail. Le chapitre qui suit est consacré à la discussion de nos résultats en abordant successivement les débats relatifs aux performances du SRI, les contraintes et les déterminants de son adoption.

CHAPITRE V : DISCUSSION

Introduction

La discussion dans une thèse pluridisciplinaire (agronomie, géographie, économie et sociologie) pose des problèmes méthodologiques. Autant les performances de type agronomique (le tallage, la densité de semis, le nombre d'épis par poquet, le poids moyen des épis, la quantité de compost par hectare) que les dimensions géographique, économique que sociologique pourraient faire l'objet de longues discussions, autant elles n'auraient pas permis de bien cerner la problématique spécifique que nous soulevons dans le cadre de cette thèse : celle de l'adoption du SRI . Pour ce faire, nous avons choisi d'organiser cette discussion autour des objectifs spécifiques fixés et des résultats qui découlent des expérimentations sur le terrain.

5.1 .Performance du SRI

Les essais ont révélé des différences très significatives entre les deux systèmes de production et les parcelles AP sur plusieurs plans dont notamment le rendement et la quantité de semence.

5.1.1. Rendement et semence

Les travaux de plusieurs auteurs dont Uphoff (2004, 2005, 2007, 2009) se sont intéressés aux aspects aussi bien agronomiques, environnementaux qu'économiques pour affirmer que le SRI sollicite moins les ressources qui deviennent de plus en plus rares (terre, eau, etc.) pour la production. De même selon Mati *et al.* (2009, 2010), les avantages comparatifs induits par la pratique du SRI sont, notamment l'accroissement des rendements de l'ordre de 84 à 100 %, un faible coût de production, et une bonne qualité du grain, l'économie d'eau, etc. L'augmentation du rendement du SRI à plus de 66 % que le meilleur des

rendements de la pratique paysanne (Styger, 2009). Les résultats sont en adéquation avec ceux de cette étude, étant donné que sur les parcelles étudiées, le SRI présente des rendements élevés par rapport à la production du riz conventionnel. Les rendements sont de l'ordre de 8 631 kg à 9 408 kg. Le groupe des producteurs qui est plus intéressé par le SRI est celui des semenciers. En effet, au début de la campagne, ce sont au moins quarante-neuf mille cinq cent francs (49 500) F CFA qu'ils sauvent sur l'achat des semences de base. Car cette méthode permet d'économiser en moyenne 87 % sur la quantité de semences de base. Ce gain a été évoqué par tous les semenciers. C'est ce qui ressort de cette déclaration de Georges, semencier à Zandjannado.

Encadré 1 : Propos de Georges sur l'économie de semences.

« Pour moi, le SRI, en réduisant la quantité de semence me permet de faire d'économie en début de culture et aussi à la fin, de gagner plus d'argent à la récolte à travers l'accroissement des rendements ».

Ces résultats restent également très proches de ceux obtenus par Styger (2009) au Mali où le taux d'économie de semence est de 90 %.

5.1.2. Économie d'espace

Les résultats des essais ont montré que la pratique du SRI permet de libérer de l'espace et aussi d'en économiser. Uphoff (2007) précise que la durée du séjour en pépinière qui, très courte [huit (8) à douze (12) jours] permet non seulement de dégager du temps mais également de vite réaffecter l'espace au profit d'autres activités notamment le maraîchage.

L'utilisation des méthodes SRI permet aussi de réduire de façon significative l'espace dédié à la production de semences, contribuant ainsi à une gestion

rationnelle non seulement des terres mais aussi du territoire national. Pour convaincre, nous avons procédé à une estimation des économies d'espace qui résulteraient de la généralisation du SRI pour l'atteinte des objectifs stratégiques de production du Bénin : six cent mille (600 000) tonnes de paddy en 2018.

Sur la base d'une estimation de six (6) tonnes à l'hectare pour le SRI contre trois (3) tonnes à l'hectare pour le système conventionnel, d'une part et de trois (3) tonnes à l'hectare pour les deux systèmes d'autre part, on aurait, toute chose égale par ailleurs, respectivement une économie d'espace de 50 % et 87 % comme le montre la figure 20 (p.131).

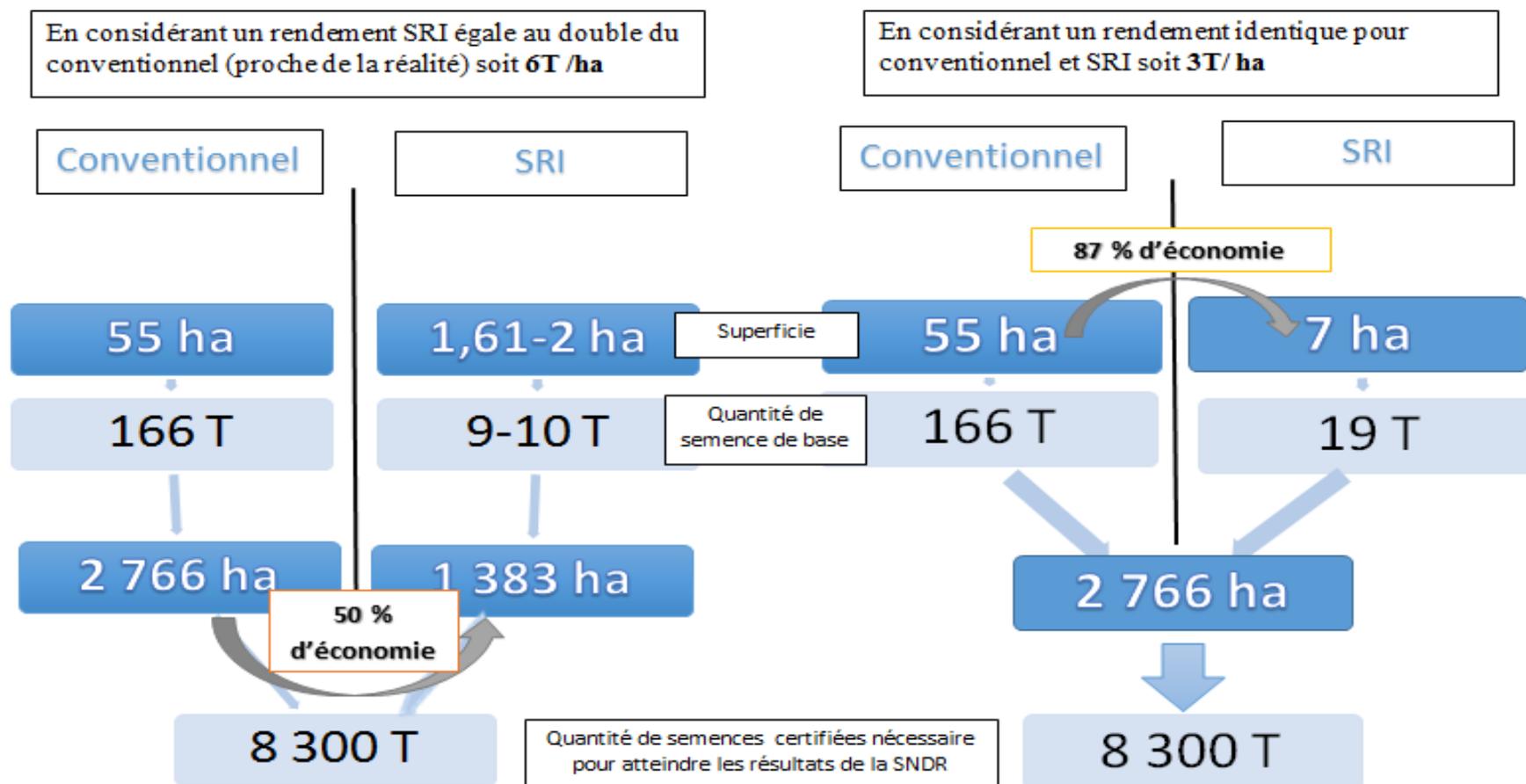


Figure 20 : mise en évidence de l'économie de semences et d'espace

Source : Résultats d'analyse, 2013.

Ces résultats permettent de tirer un certain nombre de conclusions à savoir :

- 1- le SRI peut constituer un important facteur d'aménagement du territoire (gain d'espace, utilisation rationnelle des terres), toute chose qui permet d'adapter les systèmes de production à la forte densité de population que connaissent certaines régions de notre pays ;
- 2- il peut permettre de limiter les conflits sur le foncier et par conséquent une diversification des activités par l'utilisation des terres ;
- 3- l'économie d'espace issue de la production semencière est susceptible d'être mise à la disposition de la production de paddy pour contribuer à augmenter l'offre en riz.

5.2. Contraintes à l'adoption du SRI

L'adoption du SRI se heurte à deux types de contraintes : l'un lié directement au SRI et l'autre lié à son milieu d'implantation.

5.2.1. Contraintes liées au SRI

Aussi bien les résultats de cette étude que celles des travaux antérieurs s'accordent sur l'augmentation de la masse du travail (main-d'œuvre) et sur les difficultés de gestion de la fertilité comme contraintes internes à l'adoption du SRI.

- Demande en main-d'œuvre

C'est la plus grande contrainte qui a été évoquée par les producteurs, surtout pour les opérations telles que le planage et le repiquage. Comparé à la riziculture conventionnelle, le facteur travail semble être le grand facteur d'intensification présent dans le SRI. Les résultats obtenus de nos travaux indiquent que celui-ci est plus exigeant en main-d'œuvre : globalement de l'ordre de 36 % de travail supplémentaire. Ce surplus de la demande en main-d'œuvre est inégalement réparti

entre les différentes opérations culturales. Ainsi, le planage demande un surplus de 77 %, alors que le repiquage en a exigé 70 %. En revanche, le désherbage des parcelles SRI demande moins de main-d'œuvre, donc une réduction de l'ordre de 47 % par rapport au système conventionnel. Ces données sont partiellement en phase avec celles obtenues à Madagascar par Moser et Barrett (2003). Ces auteurs signalent que « le SRI demande entre 38 et 54 % de travail supplémentaire par rapport à la technique traditionnelle, 62 % du travail supplémentaire étant consacrés au sarclage, et 17 % au repiquage ». La grande divergence avec les travaux de Moser à Madagascar est que le désherbage des parcelles SRI demande moins de main-d'œuvre que les parcelles témoins. Ce sont 89 % des producteurs ayant participé aux essais qui ont confirmé cet avantage. Ils l'expliquent par la facilité de circuler dans le champ SRI et donc l'utilisation de petites houes pour le désherbage. Plusieurs travaux en Asie ont aussi signalé la réduction de la main-d'œuvre au désherbage du SRI par rapport aux témoins (Anthofer, 2004 ; Uphoff, 2007).

En outre, les travaux de Uphoff (2007) ont démontré à Madagascar, qu'au fur et à mesure que les paysans acquièrent de l'expérience, ils réduisent le besoin en main-d'œuvre. Ceci a été aussi confirmé par les résultats des travaux de Anthofer (2004) commandités par la GTZ et portant sur cinq cent (500) producteurs au Cambodge. Cette étude a révélé, qu'à terme, le SRI demande moins de travail que le conventionnel et fait économiser plus de main-d'œuvre. Alors que les anciens producteurs économisent 8 % par rapport au conventionnel, les nouveaux (ceux qui pratiquent le repiquage pour la première fois) utilisent entre 10 et 20 % de travail supplémentaire. Globalement, selon cette étude, au bout de 4 années de pratique, le SRI n'est pas plus exigeant en main d'œuvre que le conventionnel. A Uphoff

(2007) de conclure qu'il y a alors un prix d'apprentissage à payer en temps. Dans le cas de nos travaux ici au Bénin, il est à signaler que l'expérience dans le repiquage réduit le nombre de personnes nécessaires de l'ordre de 33 %. Ainsi, l'adoption de cet outil aiderait à économiser plus de temps de travail notamment pour le désherbage. Cela a été prouvé dans le cas des expériences en milieu réel sur le site de Kakanitchoé où l'utilisation de la sarclo-bineuse a induit une réduction de la main-d'œuvre de plus 60 %. L'utilisation de ces sarclo-bineuses permet à coup sûr de contourner la contrainte majeure qu'est la disponibilité de main-d'œuvre et elle favorise l'adoption de cette innovation. Dabat et *al.*(2007) estiment que l'utilisation de la sarcleuse permet de diviser le temps de travail nécessaire au désherbage par quatre (4) ou cinq (5).

Les résultats obtenus aussi bien à Madagascar, au Bénin qu'au Mali confirment que l'utilisation de la sarcleuse permet non seulement de réduire la demande en main-d'œuvre mais aussi d'améliorer le rendement. Au Bénin, dans le cadre de cette étude, les parcelles sur lesquelles la sarcleuse a été utilisée ont eu des rendements nettement supérieurs aux rendements des autres parcelles. Toutefois, on note que l'utilisation de la sarcleuse sur les plaines inondables nécessite la présence d'une lame d'eau contrairement aux terres de plateaux (question de maîtrise de l'eau qui n'est pas facile). Les riziculteurs l'ont fortement souligné comme l'attestent les propos de Monsieur Paulin, riziculteur à Dogba.

Encadré 2 : propos de Paulin sur l'utilisation de la sarclo-bineuse.

« Les sarclo-bineuses sont très intéressantes mais malheureusement ne marchent sur la plaine inondable que lorsqu'il y a de l'eau dans les casiers rizicoles »

Enfin, même si l'utilité de cet équipement est établie, il reste à régler les questions de coût et de disponibilité sur place, donc de son accessibilité aux producteurs.

Quelle surface une sarclo-bineuse permet-elle de travailler dans les délais convenables ? Combien de sarclo-bineuses sont nécessaires pour une exploitation moyenne, à l'échelle d'un bas-fond, d'un village, d'une commune, et dans quel délai peut-on espérer se les procurer et les amortir ? L'adoption de cet équipement entraînera-t-il plus de chômage rural ? Voilà des questions qui méritent des réponses en lien avec les conditions socio-économiques des riziculteurs.

La deuxième grande contrainte est la difficulté d'avoir du compost de bonne qualité et en quantité suffisante (la gestion de la fertilité).

- **Gestion de la fertilité**

La gestion de la fertilité, sous l'angle d'apport du compost, reste une très grande contrainte. L'analyse des résultats des parcelles d'expérimentation de Kakanitchoé 3 qui n'ont pas bénéficié d'apport de compost met clairement en évidence le gain qu'on peut tirer de cette méthode de fertilisation. En effet, le rendement le plus élevé est de 1 500 kg, soit 25 % du rendement SRI obtenu dans la même zone avec l'apport du compost. Les travaux de Dabat *et al.* (2007) à Madagascar, de Styger (2009) au Mali ou encore de Mati *et al.* (2009) au Kenya ont aussi signalé cette difficulté dans l'application des principes du SRI. Dans le cadre des présents travaux, cette préoccupation a été signalée par tous les producteurs ne travaillant pas dans les plaines inondables. Ce sont 88 % des producteurs interviewés qui ont estimé que l'accès au compost est une très grande contrainte qui limiterait l'adoption du SRI « strict ».

Comment réussir à faire produire du compost de bonne qualité et où le faire pour réduire les frais de transport?

L'accès au compost en quantité et en qualité semble être un grand facteur limitant pour ceux qui veulent se mettre sur la voie du SRI et travaillant hors des plaines inondables. Les travaux de Gbénou et *al.* (2007) ont révélé la difficulté d'avoir assez de compost en milieu paysan, ce qui limite son emploi. En théorie, c'est très bien mais en pratique, ce n'est souvent pas très réaliste, en tout cas, sur de grandes superficies ; et même si tous les chercheurs du monde disent que c'est très bien, les paysans ont du mal à l'employer à grande échelle. Selon certains producteurs, produire du compost n'est pas aisé. C'est ce qui ressort de l'affirmation de Daniel, riziculteur à Kakanitchoé

Encadré 3 : propos de Daniel sur la difficulté de mobilisation du compost.

« Produire du compost est coûteux (travail, eau dans les zones où il ne pleut pas assez) alors que les chercheurs raisonnent naïvement comme si c'était gratuit. »

Les producteurs, tout en appréciant les performances agronomiques du SRI, se posent la question très pertinente de la faisabilité du SRI "strict" en fonction des différents écosystèmes et des types d'exploitation.

La disponibilité du compost reste un grand facteur de blocage pour l'adoption du SRI « strict ». Ceci a été confirmé sur le site d'Agonhoun dans la commune de Ouinhi.. En effet, après la formation au SRI, les 22 membres du groupement *Idagbasoké* qui exploitent ce site de 7 ha, ont tous pris la décision d'appliquer dorénavant des principes du SRI. Ils ont essayé de respecter certains principes du SRI mais ont utilisé de l'engrais chimique de synthèse car ce n'était pas facile pour eux d'avoir du compost. C'est ici un cas d'adaptation des principes du SRI aux

réalités environnementales et matérielles des adoptants. Cela a été aussi le cas dans les Collines (communes de Dassa, Glazoué et Savalou) où une quarantaine de producteurs ont essayé de pratiquer le SRI.

Cette difficulté, qui a été évoquée aussi bien au Mali, au Sénégal, qu'à Madagascar, confirme que l'une des grosses difficultés du SRI est la gestion de la fertilité. Voilà qui soulève la question de l'adaptation du SRI aux conditions du milieu ou le contraire.

Le site de Dogba présente alors des avantages comparatifs très intéressants puisqu'on n'y a jamais besoin de compost pour obtenir de très bons rendements. Ainsi les plaines inondables sont sans nul doute les meilleures zones d'application des principes du SRI, notamment en ce qui concerne la dimension gestion de la fertilité. Les travaux de Péliissier (1963) dans les pays du bas-Ouémé confirment l'avantage relatif des plaines inondables sur les autres types de sols. En dehors des difficultés liées à la gestion de la fertilité, l'aversion du risque est aussi montrée du doigt. Des entretiens sur le terrain, il ressort que 48 % des producteurs ont exprimé des inquiétudes par rapport aux risques de pratiquer le SRI. Ahissou, riziculteur à Houêda soutient que :

Encadré 4 : propos de Ahissou l'analyse du risque par les producteurs

« Si tu concentres tous tes efforts et moyens sur une petite superficie et si tu as un problème d'eau, dégât des oiseaux, tu es foutu ; tu deviens très dépendant de cette superficie, et le niveau de risque est élevé. »

C'est pour se préserver du risque que certains producteurs préfèrent "s'assurer" avec des systèmes plus extensifs : on répartit les investissements en travail, en

ressources (fertilisants minéraux ou organiques, etc.) sur une plus grande superficie, on "dilue" en quelque sorte, avec moins de chances d'avoir un très bon rendement mais aussi moins de risques d'avoir une récolte nulle. L'autre contrainte qui reste entière est celle relative au contrôle de l'eau. En effet, dans la vallée de l'Ouémé, les producteurs ne sont pas dans une situation de maîtrise totale de l'eau, que ce soit dans les bas-fonds ou dans la plaine inondable. Il se pose notamment le problème de la gestion de l'excès d'eau en début de cycle de production. La situation est loin de celle du "SRI original" de Madagascar, qui supposait une bonne maîtrise de l'eau avec notamment des assecs à plusieurs reprises (indispensables pour repiquer les très jeunes pieds). En effet, les plants très jeunes sont petits au repiquage et ne peuvent pas supporter d'être noyés. Pour assurer une nutrition minérale correcte à partir du compost, si l'on reste toujours en conditions de sol engorgé sans oxygène, le compost ne peut pas évoluer et libérer les éléments minéraux - l'azote surtout- nécessaires au riz. Par tradition, le repiquage du riz se fait ici dans l'eau à la décrue. C'est une technique utilisée pour contrôler les mauvaises herbes. Ils estiment que le repiquage dans l'eau a un grand avantage comparatif et les aide à réduire la main-d'œuvre pour le désherbage. Pour eux, l'application du principe du SRI visant à repiquer de jeunes plants réduit cet avantage comparatif et occasionne plus de travail.

5.2.2. Contraintes non liées au SRI

Plusieurs contraintes non liées à la technologie ont été aussi identifiées et sont susceptibles de freiner l'adoption du SRI par les paysans. Il s'agit notamment de la réalité des saisons agricoles, de la concurrence des activités non agricoles et de la supposée réticence des paysans au changement.

- **Saisons agricoles**

Toutes les activités agricoles se déroulent au même moment, ce qui est source de grande concurrence dans l'agenda. Dabat et *al.* (2007) pensent que le côté peu flexible du calendrier du travail SRI explique en partie sa faible adoption à Madagascar. En effet, la situation des petits producteurs qui sont à la fois des polyculteurs, ne leur permet pas de pouvoir tenir dans le délai de repiquage de huit (8) à douze (12) jours qu'exige le SRI. Ceci a été confirmé par les travaux de Bockel (2003) à Madagascar sur les déterminants d'une stratégie de réduction de la pauvreté. Cet auteur pense que l'adoption du SRI est plus difficile pour un petit producteur sans ressources financières qui pratique plusieurs spéculations dans la même saison agricole. C'est une situation analogue dans la zone d'étude de la présente recherche où, durant la même saison agricole, se pratiquent les autres cultures (la tomate, le niébé, le piment, le manioc, le maïs, etc.) qui concurrencent fortement le riz. Les producteurs (65 %) souhaitent adapter l'âge de repiquage à leurs conditions, en le faisant passer au moins à quinze (15) jours. Cette concurrence s'observe aussi de la part des activités non agricoles

- **Concurrence de certaines activités non agricoles**

Certaines activités non agricoles exercent une forte concurrence à la production agricole en général et à la riziculture en particulier. Les travaux de Bockel (2003) à Madagascar ont montré que les producteurs en quête d'argent sont obligés d'aller vendre leur force de travail au détriment de leurs exploitations. L'une des activités génératrices de revenus des régions proches du fleuve Ouémé, reste l'extraction (exploitation) du sable fluviatile qui rapporte entre cinq mille (5 000) F CFA et dix mille (10 000) F CFA par jour aux hommes et deux mille (2 000) F CFA à quatre mille (4 000) F CFA aux femmes (voir Annexe 6, p 189). De toute évidence,

compte tenu de leur situation financière, certains producteurs sont obligés de vendre leur force de travail afin d'avoir de l'argent pour faire face à leurs besoins quotidiens. Pour Dabat et *al.* (2007), la comparaison de gains d'opportunité entre les activités agricoles et celles non agricoles, amène beaucoup de producteurs à laisser leurs exploitations au profit de ces dernières. Ils expliquent ainsi le taux élevé de désadoption du SRI à Madagascar. Se référant à Rogers (1983) qui cite les cinq facteurs déterminant le rythme d'adoption, on peut conclure que l'avantage relatif du SRI par rapport à l'exploitation du sable fluvial est faible et à très court terme pour certains producteurs.

En réalité, l'argent est gagné tôt dans les carrières de sable comparativement à l'agriculture où il faut attendre plusieurs mois avant d'avoir le gain des efforts que l'on a fournis. La vente de la force de travail permet de vivre en ayant des liquidités pour les dépenses pressantes. C'est pour remédier à ce type de contrainte que les organisations de producteurs réclament la mise en place de dispositifs de crédit à taux bonifié. Ce crédit permettra de disposer de la liquidité pour recruter des manœuvres et aussi d'acquérir des petits matériels du travail en vue de réduire la pénibilité du travail.

- **Réticence au changement**

Au nombre des freins à l'adoption d'une innovation agricole, la réticence des agriculteurs au changement et leur aversion du risque sont doigtées (Agbo, 1991 ; Leuwis, 2004). Les paysans sont-ils vraiment réticents (réfractaires) au changement comme le disent certains chercheurs ? Veulent-ils plutôt s'assurer qu'ils prennent des risques mesurés liés au changement ?

Pour Antoine, riziculteur à Kakanitchoé, les paysans ne sont pas réticents au changement. Ils veulent simplement s'assurer de la réussite de l'innovation avant de l'adopter, ce qu'il justifie par cette affirmation.

Encadré 5 : Propos de Antoine, riziculteur à Kakanitchoé

« Les intellectuels disent que les paysans sont parfois réticents au changement. Existe-t-il un seul paysan qui ne cherche pas des plantes donnant des meilleurs rendements, cherchant des chèvres donnant au moins trois (3) petits par mise bas ? »

En vérité, il n'y a pas de paysans réfractaires au changement, tous veulent simplement s'assurer de la réussite de l'innovation avant de l'adopter. En l'absence de tout dispositif d'assurance qui les protège, ils veulent prendre des risques mesurés.

Pour Agbo (1991), l'adoption d'une innovation par les producteurs suppose que ceux-ci y voient clairement leurs intérêts. Quant à Leeuwis (2004), les conséquences de l'innovation en terme technique et les risques qui y sont liés sont dans le cadre de référence du producteur les éléments déterminent l'adoption.

Aussi est-il important de se convaincre que l'adoption d'une innovation est un processus qui demande du temps. Dans le cadre du SRI, il ne peut en être autrement. Pour Laulanié (2003), il faudra au minimum dix (10) ans et au mieux vingt (20) ans, pour qu'une culture nouvelle, une variété nouvelle, une méthode nouvelle de culture puissent être considérées comme ayant fait leurs preuves. Le tableau XXIV récapitule les principales contraintes liées à l'adoption du SRI. En plus des contraintes ainsi évoquées, trois autres éléments sont déterminants dans l'adoption du SRI.

Tableau XXIV : Principales contraintes liées à l'adoption du SRI

	Niveau de récurrence et d'impact				Remarques
	Nul	faible	Forte	Très forte	
Gestion de la fertilité du sol			X		La gestion de la fertilité est une contrainte majeure pour les riziculteurs qui ne sont pas sur les plaines inondables.
La main-d'œuvre				X	Le SRI demande plus de travail que le conventionnel d'au moins 36 % en première année ; les producteurs étant polyculteurs, un arbitrage s'impose quant à la répartition du temps de travail : le caractère peu flexible de l'itinéraire SRI est alors pénalisant pour eux.
Résistance au changement		X			En réalité les producteurs ne sont pas résistants aux changements, ils veulent seulement se rassurer de leurs intérêts et se protègent contre les risques.
Existence d'activités mieux rémunérées				X	Si la culture du riz semble donner de très bons rendements céréaliers, elle est aussi soumise à la pression aviaire à la floraison, ce qui fait d'elle une activité à grands risques. L'existence d'activités mieux rémunérées comme l'extraction du sable fluvial dans la vallée de l'Ouémé permet aux ouvriers de disposer de liquidités pour faire face aux besoins immédiats
La saison agricole				X	Presque toutes les activités agricoles se concentrent à la même période

Source : Résultats d'analyse, 2012.

5.3. Déterminants de l'adoption du SRI

Afin de favoriser l'adoption des principes du SRI, il apparaît essentiel de travailler sur les aspects que les producteurs trouvent très difficiles, à savoir :

- le surplus de travail occasionné par la pratique du SRI. Pour Dabat et *al.* (2007), ceci passe par la disponibilité des outils comme la sarco-bineuse ;
- l'adaptation de la méthode à la situation des producteurs. Les différents résultats obtenus indiquent que pour les paysans, il est capital d'adapter certains principes du SRI aux réalités locales. Les travaux de Akrich, et *al.* (1988) plaident également pour cela. Pour eux, « *adopter, c'est adapter* ».
- la mobilisation des différents acteurs impliqués dans la promotion de la riziculture reste un élément déterminant de l'adoption de cette innovation. . En effet, pour Akrich et *al.* (1988), « *le destin de l'innovation dépend de la participation active de tous ceux qui sont décidés à la faire avancer* ». Voilà qui remet le doigt sur le rôle et la responsabilité des organisations paysannes dans l'évaluation et la facilitation de l'adoption du SRI, si elles en sont convaincues.

La discussion autour des différents objectifs de cette étude faite, analysons l'applicabilité de la théorie de l'adoption des innovations au SRI dans le milieu d'étude.

5.4. Application de la théorie de l'adoption des innovations au SRI

Dans le cas de cette étude, il s'agit d'un paquet technologique, en ce sens que le SRI présente un paquet d'options techniques de production du riz et, en tant que tel, son adoption ne peut qu'être à long terme. Pour le fondateur du SRI, Laulanié (1993), il faut au moins 4 ans à une innovation pour être adoptée quand elle est

présentée dans le milieu rural, par quelqu'un qui a acquis la confiance de ses interlocuteurs.

Au Bénin, les adoptants potentiels du SRI sont d'abord les producteurs de riz de la région de l'Ouémé - Plateau, dans un second temps, les producteurs de riz des autres régions et, au troisième niveau, les producteurs de riz d'autres pays qui peuvent s'inspirer des avancées du SRI au Bénin. En essayant d'appliquer la théorie d'adoption de Rogers au SRI dans le milieu d'étude, plusieurs facteurs peuvent être identifiés pour déterminer son adoption.

La question qui se pose alors est celle d'identifier le(s) facteur(s) qui peuvent retarder l'adoption du SRI dans ce milieu. Se basant sur les facteurs favorisant l'adoption tels que évoqués par Rogers (1983), on s'aperçoit que tout est positif sauf la complexité du système. En effet, le SRI exige une rigueur dans le respect du calendrier cultural et une grande minutie dans la manipulation des jeunes plants. Les habitués du système de riziculture conventionnelle ne s'accoutument pas facilement de ces exigences du SRI. Il s'en suit que, pour favoriser l'adoption de cette méthode, des efforts doivent être faits pour réduire cette complexité du SRI. Comme l'ont montré les études d'Abera (2008) et beaucoup d'autres, l'adoption de n'importe quelle innovation n'est pas un mécanisme immédiat, c'est dire donc que le processus d'adoption nécessite du temps pour se réaliser.

Évoquant la rationalité des producteurs dans l'adoption d'une innovation, Agbo (1991) révèle les raisons qui poussent un chef de ménage à adopter ou non une technologie. Il souligne que le nombre de personnes à nourrir par celui-ci et autres raisons économiques sont déterminantes. Cela a été confirmé par les conclusions de Moser et Barret (2002) par rapport à l'adoption de cette innovation à Madagascar. Ces auteurs ont montré à travers des tests économétriques, un impact

significatif de l'effet de conformité sociale sur la décision initiale d'adoption. Ils ont aussi montré comment la situation matérielle influe sur l'adoption. Au demeurant, « *le paysan doit arbitrer entre la rentabilité espérée à la fin de la saison culturale de cette partie de sa force de travail* » utilisée à pratiquer le SRI dans ses rizières et le gain monétaire certain et immédiat tiré de la vente de cette force de travail sur d'autres exploitations ou activités. Dans le milieu d'étude, les autres activités comme l'extraction du sable fluviale, la vente de l'essence « *kpayo* » (essence de contrebande du Nigeria) attirent beaucoup de paysans qui ont besoin de liquidités pour faire face aux besoins présents et pressants de leur famille. Quoique conscients de la supériorité de la performance du SRI sur la technique traditionnelle, les paysans n'adoptent cette innovation que s'il y a des dispositifs pour le crédit et l'accompagnement des producteurs. En effet, du fait du travail complémentaire que demande le SRI, son adoption n'est possible qu'avec des ressources financières à moindre coût pour se permettre de recruter des ouvriers. Cette facilité d'accès au crédit à taux bonifié reste à être inventée car, les institutions financières locales proposent des crédits à des taux d'intérêt (d'au moins 22 % par an) hélas jugés « *usuraires* » par les producteurs.

Pour Akrich et al. (1988) l'art de l'intéressement et l'art de choisir les bons porte-parole sont des éléments majeurs qui facilitent l'adoption.

CONCLUSION GENERALE

Au terme de ce travail consacré à l'évaluation du Système de Riziculture Intensive versus riziculture conventionnelle au Bénin, il se dégage d'importants résultats, remarques et conclusions. Sur la base des informations et analyses signalées ci-dessus, tant quantitatives que qualitatives, et avec une prise en compte des différences géographiques entre les plaines inondables et les terres de plateau d'une part, entre le sud, le centre et le nord du Bénin d'autre part, l'application de certains principes du SRI peut aider à augmenter significativement l'offre de riz. Les résultats obtenus démontrent bien que l'augmentation de l'offre nationale en riz peut s'obtenir sans grands apports en fertilisants chimiques, donc en changeant les méthodes de travailler la terre.

Le problème majeur de l'agriculture africaine en général, et celle du Bénin en particulier, est la faiblesse des rendements, donc de la productivité de la terre. Cette faiblesse est imputée à plusieurs facteurs dont deux reviennent très souvent : la faible intensification capitaliste de la production et l'aversion des producteurs pour l'innovation. Ces deux problèmes constituent une préoccupation essentielle pour les décideurs publics et les producteurs. C'est pour y réfléchir que nous avons adopté une approche innovante sur un produit stratégique : le riz. Cette approche innovante est le système de riziculture intensive (SRI) qui a été expérimenté dans plus d'une cinquantaine de pays de par le monde, au cours de ces trente dernières années.

En effet, questionner le SRI revient à analyser de façon approfondie la problématique de l'innovation dans le développement en général et agricole en

particulier. L'innovation pose en effet un certain nombre de questions que nous avons voulu tester :

- ✓ sa portée en tant que facteur d'accélération de l'accroissement de l'offre nationale de riz ;
- ✓ les conditions de son adoption par les producteurs ;
- ✓ les contraintes auxquelles son adoption est confrontée.

Pour tester ce cadre d'innovation, pendant quatre (4) ans (entre août 2009 et juin 2012), un groupe de riziculteurs a conduit six types d'essais sur un total de quarante-quatre (44) parcelles en comparant le SRI avec le système conventionnel dans deux contextes écologiques dans la vallée de l'Ouémé : les terres de plateaux (très pauvres et nécessitant des apports de fertilisants) et celles de plaines inondables (dont la fertilité est renouvelée chaque année par les crues entre juillet et octobre).

Les facteurs étudiés ont concerné le rendement, la quantité de semences, la main-d'œuvre, le sarclage, la fertilisation avec le compost, et l'âge des plants repiqués. Ces essais ont été suivis par quatre-vingt-dix (90) riziculteurs venant des grands bassins de production du riz du Bénin.

Les résultats de ces essais ont révélé des différences significatives en termes technico-économiques :

- le SRI demande, surtout en première année, un surplus de travail global de l'ordre de 36 % par rapport aux méthodes conventionnelles, dont une augmentation de 77 % pour le planage rigoureux et 70 % pour le repiquage.
- un gain de travail de 47 % a été constaté pour le désherbage avec l'utilisation de la sarclo-bineuse. Les jours de travail par hectare sont

respectivement en moyenne de trois cent quatre-vingt (380) pour le SRI et deux cent quatre-vingt (280) pour le non SRI.

- l'apport de compost, qui demande plus de travail, a un effet important sur le rendement car les parcelles n'en ayant reçu aucun ont donné les rendements les plus bas dont les moyennes varient de 537 kg à 1 131 kg/ha pour le conventionnel et les SRI respectivement. En moyenne, l'augmentation des rendements est de l'ordre de 50 à 70 % pour le SRI. Respectivement, de la plaine inondable à la terre de plateau, les rendements à l'hectare sont de 9 408 Kg et de 8 631 kg pour le SRI et de 5 792 kg à 5 075 kg pour le conventionnel.
- une économie en semences de 87 % et le raccourcissement du cycle de quatorze (14) jours.

Des contraintes relatives à la maîtrise de l'eau (apport et surtout drainage), à l'accès au compost ou encore à la pauvreté monétaire des producteurs ont été mentionnées.

Le recueil de la perception des producteurs ayant participé à ces différents essais sur la base de cinq (5) questions ouvertes a permis de mettre en relief le positionnement de ceux-ci par rapport à cette méthode de culture. En mettant en parallèle la liste des onze (11) points favorables, des huit (8) contraintes, des trois (3) principes adoptables et ceux adaptables évoqués par les producteurs avec les résultats obtenus par certains chercheurs, on note quelques similitudes. Beaucoup d'analyses des producteurs rejoignent ce qui avait été évoqué par certains chercheurs et personnes averties du SRI. C'est le cas des résultats des travaux d'évaluation du SRI à Madagascar (Dabat et *al.*, 2007). Les discours des producteurs indiquent que le SRI, à certains égards, doit être modulable et adapté aux conditions locales. Ils soutiennent qu'il faudra bien modifier ce paquet en lien

avec les capacités des riziculteurs. Bien que les plaines inondables offrent des conditions particulières pour la gestion de la fertilité, l'une des premières mesures pour favoriser l'adoption des méthodes du SRI est la création ou l'existence de petits aménagements : le rôle de l'Etat est ici déterminant. Un accent doit être mis sur la formation aux techniques simples de compostage et sur l'appui en petits matériels (sarcluses et rayonneurs) au profit de ceux qui s'engagent à faire le SRI. Voilà qui souligne le rôle majeur des structures de recherche et donc de l'Etat à travers les mesures incitatives à l'adoption de cette innovation qui va contribuer à l'augmentation de l'offre nationale. Enfin, comme la situation matérielle du producteur a un lien très fort avec sa décision d'adopter ou non une innovation, ceux qui ont de la liquidité ne se sentent pas obligés de vendre leur force de travail (ils peuvent mieux s'occuper de leurs parcelles). C'est ce que confirme Paulin, riziculteur à Dogba : « *votre affaire de SRI est très bien mais il est plus facilement applicable par des producteurs ayant les moyens et qui ne sont pas obligés d'aller faire le manoeuvrage* ». D'où la nécessité et l'importance des structures octroyant des crédits de campagne à taux faible et ne demandant pas de garantie (car les plus petits producteurs n'en ont pas). L'Etat devra mettre en place des mécanismes de bonification de taux d'intérêt si l'on veut favoriser l'adoption cette innovation.

Les résultats de nos travaux ont aussi montré que la grande majorité des producteurs est très favorable au SRI, donc le problème qui se pose pour eux, ce n'est donc pas la pertinence des options technologiques, mais plutôt la faisabilité de ces options techniques. Cela signifie que le SRI doit être modulable en fonction de la situation des riziculteurs. L'analyse de la réaction de certains producteurs amène à dire que le SRI ne doit pas être considéré comme du « prêt à porter ». Certaines composantes sont bien adaptées à certains milieux et certains types de

production. Ceci est bien en phase avec l'idée du père du SRI selon qui : « *le SRI est une culture raisonnée, réfléchie, ouverte et dynamique, mais non un paquet technique fixé une fois pour toutes* » Laulanié (1996).

En termes de perspectives, il faut dire que le Bénin compte huit zones agroécologiques et cinq grands bassins rizicoles dans lesquels l'innovation reste à être testée. Il s'agit :

- du bassin de Koussin-lélé situé dans la partie méridionale ;
- du bassin Devé situé dans le Couffo qui est dans la partie méridionale ;
- du bassin de production rassemblant les communes de Dassa, Savalou et Glazoué au centre du Benin ;
- de la zone soudano-sahélienne, plus précisément dans la vallée du Niger sur des périmètres de Malanville et de la Sôta et;
- enfin des zones montagneuses de l'Atacora, qui fournissent plus de 30 % de la production nationale.

Un test dans ces régions peut contribuer à l'atteinte des objectifs de la SNDR visant six-cent mille (600 000) tonnes de riz paddy en 2018 (385 000 tonnes de riz blanc). L'INRAB et les centres universitaires agronomiques peuvent contribuer à promouvoir des curricula pour chacune de ces zones.

Comme le degré d'adoption ou non d'une innovation par les paysans dépend aussi de la source d'information, les organisations paysannes ont un grand rôle à jouer dans l'adoption de cette méthode de culture du riz. De ce fait, elles doivent sensibiliser les producteurs à utiliser les différentes options (principes) qui leur semblent intéressantes. Leur position est d'autant plus importante qu'elle permettra de mobiliser les ONGs en vue de les soutenir. Ces dernières faciliteront l'adoption

à travers leurs activités de diffusion et donc d'appui aux producteurs qui décident d'appliquer.

Enfin, nos travaux montrent de manière forte que le SRI pourra être un bon panier d'options pour parvenir à l'autosuffisance en riz au Bénin. Il nous paraît alors important de rappeler deux grands avantages majeurs à savoir :

1. un gain considérable d'espace, facteur très important dans un contexte de forte urbanisation (réduction d'espaces cultivables) ;
2. une économie importante de semences, permettant l'accès de tous aux semences de qualité et donc une amélioration des revenus de petits producteurs.

L'adoption à grande échelle du SRI ou son adaptation aux conditions locales, peut permettre au Bénin, de faire une révolution verte, rizicole silencieuse, pour relever le défi d'approvisionnement en cette céréale d'une population qui est appelée à doubler tous les vingt-cinq ans.

Il conviendrait alors de tester cette méthode de culture dans les différentes zones agroécologiques du Bénin. Un essai portant sur les autres variétés adoptées par les producteurs permettra d'identifier celle qui est la mieux indiquée pour chaque zone.

Bibliographie

- 1- Abel G., 2009 : Etude sur le développement des filières riz et maraîchage au Bénin. Rapport d'étude, 77p.
- 2- Abera H. B., 2008 : Adoption of improved tef and wheat production technologies in crop-livestock mixed systems in northern and western Shewa zones in Ethiopia. Doctorate thesis. University of Pretoria, 234p.
- 3- Adda C., Borgemeister C., Biliwa A., Meikle W. G., Markham R. & Poehling H., 2002 : Integrated pest management in post-harvest maize: a case study from the Republic of Togo (West Africa). *Agriculture, Ecosystems and Environment* 93, 16p.
- 4- Addams H. et Proops J., 2000 : Social Discourse And Environmental Policy. An Application of Q Methodology. Edward Elgar, Cheltenham , Great Britain, 12p.
- 5- Adégbola P. and Gardebroek C., 2007 : The effect of information sources on technology adoption and modification decisions *Agricultural Economics* 37, 10p.
- 6- Adégbola P. et Adékambi S. A., 2008 : Taux et déterminants de l'adoption des variétés améliorées d'Igname développées par IITA. Rapport d'étude, INRAB. Cotonou, Bénin, 31p.
- 7- Adégbola P., 1997 : Revenu, risque et gestion des haies vives en zones semi- aride du Mali. Université de Laval, Canada. Mémoire de Master, 176p.
- 8- Adégbola P. et Sodjinou E., 2003 : Analyse de la filière de riz au Bénin. Rapport définitif, PADSA-PAPA/INRAB, Porto-Novo, Bénin, 232p.
- 9- Adégbola P., 2010 : Analyzing farmers' perceptions of maize storage innovations in Southern Benin. In: Economic analyses of maize storage innovations in Southern Benin. Thèse de Doctorat. Wageningen University, 179p.

- 10- Adégbola P., Agli C., Adékambi S., Ahouandjinou C. et Hinnou L., 2009 : Taux et déterminants de l'adoption des innovations technologiques du niébé développées par le PRONAF. Rapport d'étude ; PAPA /INRAB, 48p.
- 11- Adéoti R., Coulibaly O. et Tamo M., 2002 : Facteurs affectant l'adoption des nouvelles technologies du niébé *Vigna unguiculata* en Afrique de l'Ouest. Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin. Numéro 36, 18p.
- 12- ADRAO, 2008 : Tendances rizicoles pour 2007. Rapport annuel, 84p.
- 13- AfricaRice, 2010 : Tendances rizicoles pour 2010. Rapport annuel, 101p.
- 14- Agassounon L. C., 2002 : Evolution pédo-sédimentaire du géosystème margino-littoral de l'Ouémé-Sô au cours de l'holocène (Bénin, Afrique de l'Ouest). Thèse de doctorat en sciences de la terre et de l'environnement, Université de Bourgogne, Dijon, 424p.
- 15- Agbo V. A., 1991 : Civilisation et agriculture paysannes en pays Adja-Mono (Bénin) : rites-production-réduction des risques et gestion de l'incertitude. Thèse pour de doctorat d'état en sociologie-anthropologie. Université René Descartes Paris V, U.E.R. de sciences sociales, 568p.
- 16- Agossou N., 2006 : Initiation à la méthode géographique. Porto-Novo : Editions Populaires Africaines, 2e édition, 2008, 62p., « coll. Initiation n°2 ».
- 17- Agossou N., 2012 : Initiation à la méthode de travail. Porto-Novo : Editions Populaires Africaines, 176p., « coll. Initiation n°3 ».
- 18- Agrisud International, 2010 : L'agroécologie en pratiques ; Guide Edition 2010, 188p.
- 19- Akrich M., Callon M. et Latour B., 1988 : A quoi tient le succès des innovations? 1 : L'art de l'intéressement, Gérer et comprendre, Annales des Mines , 11, 4-17.
- 20- Anthofer J., 2004 : Evaluation of the System of Rice Intensification in Cambodia, February – April. Report to GTZ, 99p.

- 21- Ballais et *al.*, 2001 :La méthode hydrogéomorphologique de détermination des zones inondables. *Physio-géo* . ISSN 1958-573X . Collections ouvrages. 172p
- 22- Banque Mondiale 2011 : Améliorer l'innovation agricole : comment aller au-delà du renforcement des systèmes de recherche, Washington DC, 148p.
- 23- Barry J. et Proops J., 1999 : Seeking sustainability discourses with Q methodology. *Ecological Economics* 28, 8p.
- 24- BEN-FAO-PAM, 2009 : Analyse globale de la vulnérabilité, de la sécurité alimentaire et de la nutrition au Bénin. Rapport d'étude, 168p.
- 25- Berton S., 1988 : La maîtrise des crues dans les bas-fonds. Petits et micro-barrages en Afrique de l'Ouest. Dossier n° 12 CF/GRET/ACCT, 474p.
- 26- Bockel L., 2003 : Filière riz et pauvreté rurale à Madagascar: déterminants d'une stratégie de réduction de la pauvreté rurale et politiques publiques de développement. Thèse de doctorat, Université de Metz, 318p.
- 27- Bremond A. et Geledan A., 1981 : Dictionnaire Economique et Social : 100 articles thématiques et 1200 définitions. PARIS-HATIER, 406p.
- 28- Brower M., 1974 : Etude morpho-pédologique de reconnaissance pour l'implantation des périmètres irrigués : région de Bagré-Sud. IRAT, Montpellier, rapport de conférence, 36p.
- 29- Brown S. R. A., 1993 : : Primer on Q Methodology ,operant Subjectivity. - V. 16, 137p.
- 30- Callon M., 1992 : Variété et irréversibilité dans les réseaux de conception et d'adoption des techniques. In Foray D. et Freeman C.(Eds), *Technologie et richesse des nations*. Paris : Ed Economica, 49p.
- 31- Capo-chichi J., 2004 : Bilan diagnostic de la filière riz au Bénin. Rapport d'étude, 82 p.
- 32- Cattin B. et Faye J., 1982 : L'exploitation agricole familiale en Afrique soudano sahélienne, 94 p.

- 33- CBF/DGR/MAEP, 1995 : Les micros aménagements en République du Bénin : Inventaire, étude et aménagement des bas-fonds. Projet BEN 84/0012-ENV91/02, 49p.
- 34- CEDEAO, 2012 : Offensive de relance durable et soutenue de la riziculture en Afrique de l'Ouest, 30p.
- 35- Daane J.R., Mongbo R. et Schamhart R., 1992 : Méthodologie de la recherche socioéconomique en milieu rural africain. Projet UNB/LUW/SVR, 290 p.
- 36- Dabat M., Jenn-Treyer O. et Grandjean P., 2007 : Une deuxième chance pour le système de riziculture intensive à Madagascar ? Colloque scientifique, Antananarivo sur le thème : « Dynamiques rurales à Madagascar : perspectives sociales, économiques et démographiques », 28p.
- 37- DANA, 1990 : Système de surveillance alimentaire et nutritionnelle au Bénin : synthèse des données, UNICEF Bénin, 54p.
- 38- Dasgupta P. et Vira B., 2005 : « Q Methodology » for Mapping Stakeholder Perceptions In Participatory Forest Management [Rapport]. - New Delhi, 33p.
- 39- Daude E., 2002 : Analyse de processus centralisé de diffusion spatiale. Le cas des établissements de services rendus aux entreprises. UMR 6012 ESPACE, Université d'Avignon et des pays de Vaucluse, 10p.
- 40- Deville P. L. & Boucher L., 1996 : Les bas-fonds en Afrique Tropicale Humide. Collection le point sur CF/CTA/GRET, 415p.
- 41- DGR/CBF, 2002 : Inventaire et mise et mise en valeur des bas-fonds au Benin, 70p.
- 42- Djinadou K. A., 2005 : Genre, Champ-école paysan et diffusion des technologies améliorées du niébé au Bénin. Mémoire pour le Diplôme d'Etudes Approfondies. Universités d'Abomey-Calavi – Bénin, 93p.

- 43- Dobermann A. 2004 : “A critical assessment of the system of rice intensification (SRI)”, *Agricultural Systems* 79, 20p.
- 44- Dupre G., 1991 : *Savoirs paysans et développement* : Ed. Karthala-Orstom, 21p.
- 45- Donou B. T. 2009 : *Evènements pluviométriques extrêmes et production agricole dans le delta du fleuve Ouémé*, Mémoire de DEA, EDP/FLASH/UAC, 85p.
- 46- FAO, 1993 : *Programmes de sécurité alimentaire au Bénin ; Vol 1* : Rome, 100p.
- 47- FAO, 1995 : *Perspectives à moyen terme des produits agricoles ; projections à l’horizon 2000* : Rome, 216p.
- 48- FAO, 2005 : *Rapport du Directeur Général sur la sécurité alimentaire mondiale*, 33 p.
- 49- FAO, 2009 : *AQUASTAT Database*. United Nations Food and Agriculture Organization. <http://www.fao.org/NR/>. Accessed: 4 July 2010
- 50- FAO, 2009 : *The state of the food and agriculture 2009: livestock in the balance*, Rome, 180p.
- 51- FAOSTAT, 2010 : *FAO Statistical Service*, <http://faostat.fao.org/site/291/default.aspx> United Nations Food and Agriculture Organization, consulté le 13 avril 2011,
- 52- FAO, 2012 : *Production et superficie mondiales de riz Paddy .Résumé du suivi du marché du riz, relevé de avril*, 5p.
- 53- Feder G. and Umali D.L., 1993 : *The adoption of agricultural innovations: A review*, *Technological Forecasting and Social Change* 43:24p.
- 54- Feder G., Just R. E. and Zilberman D., 1985 : *Adoption of agricultural innovations in Developing countries : A survey*. *Economic Development and Cultural Change* 33(2), 42p.

- 55- Floquet A. & Mongbo R. L., 1998 : Des paysans en mal d'alternatives : Margraf Verlag, 190p.
- 56- Gannon F. et Sandron F., 2006 : Diffusion d'une innovation avec révision des croyances individuelles. Travaux et documents du programme de recherche « Dynamique démographique et développement durable dans les Hautes Terres malgaches », n°10, IRD, Antananarivo, 26p.
- 57- Gastineau P. , 2006 : « Adoption de l'innovation et modèle à seuils », Travaux et documents du programme de recherche « Dynamique démographique et développement durable dans les Hautes Terres malgaches », n°11, IRD, Antananarivo, 21p.
- 58- Gbénu G ., 2010 : Le revenu paysan, entre la logique sociale et la raison utilitaire. Presses Université Laval, 379p.
- 59- Gbénu P., 2008 : Riziculture et sécurité alimentaire dans le bas-Ouémé, Mémoire, Université d'Abomey –Calavi, 92p.
- 60- Gbénu P., Charvet S. et Khoff B., 2007 : Etude des systèmes agraires du village Kakanitchoé, au Sud du Bénin. Rapport, 69p.
- 61- Gbénu P., 2009 : Riziculture et souveraineté alimentaire au Bénin : apports des périmètres irrigués. Université d'Abomey –Calavi, 139p.
- 62- Gibigaye M., 2008 : La diffusion des innovations agricoles dans le Borgou et l'Alibori : cas des coopératives d'utilisation de matériels agricoles (CUMA), 243p.
- 63- Gunther D. & Muck O., 1995 : Les banques de céréales ont-elles fait banqueroute ? Perspectives et limites d'un modèle villageois de sécurité alimentaire au Sahel, 68p.
- 64- Hägerstrand T., 1952 : Innovation diffusion as a spatial process. Chicago, University of Chicago Press, 334p.
- 65- Idrissou A. L., 2002 : Les déterminants socio-économiques dans un processus de prise de décision : Cas de l'adoption du coton biologique dans

- la circonscription urbaine de Kandi. Thèse d'Ingénieur Agronome UAC/FSA, Bénin, 129p.
- 66- INSAE, 2002 : 3^e Recensement Général de la Population et de l'Habitat, RGPH3 : Direction des études démographiques, 490p.
- 67- Kabir H.M., 1996 : Effect of plant spacing and variety/advanced line on growth and aromatic performance of boro rice. M.S. Thesis. Dept. Agron. Bangladesh Agril. Univ, 33p.
- 68- Kulshreshtha S. N. and Brown W. J., 1993 : Role of farmers' attitudes in adoption of irrigation in Saskatchewan. *Irrigation and Drainage Systems* 7, pp85-98.
- 69- . Krupnik T, Carol S., William H., Demont M., Alassane B. N. et Jonne R., 2012 : Améliorer la production du riz irrigué dans la Vallée du Fleuve Sénégal à travers l'innovation et l'apprentissage par l'expérience. *Agricultural System*, 28p.
- 70- Laulanié H., 1991 : Pour une riziculture scientifique construite sur le schéma de tallage de Katayama, Lakroa, Fianarantsoa, 81p.
- 71- Laulanié H., 1993 : Le système de riziculture intensive et la côte-Est de Madagascar, Lakroa, Fianarantsoa, 96p.
- 72- Laulanié H., 2003 : Le riz à Madagascar. Un développement en dialogue avec les paysans, Editions Ambozontany, Antananarivo, et Karthala, Paris, 288p.
- 73- Laulanié H., 1993 : Le système de riziculture intensive malgache, *Tropicultura*, Bruxelles, 15p.
- 74- Le Barbe L., Ale G., Millet B., Texier H., Borel Y. et Gualde R., 1993 : Les ressources en eaux superficielles de la République du Bénin. Paris, ORSTOM, 540p.
- 75- Le Bars A., 2001 : Innovation sans recherche : les compétences pour innover dans les PME de l'agroalimentaire. Thèse de Doctorat en Economie Appliquée, Université Pierre Mendès- France, Grenoble, 318p.

- 76- Lee R. D., 2005 : Agricultural sustainability and technology adoption : issues and policies for developing countries. *American Journal of Agricultural Economics* 87(5), 9p.
- 77- Le Petit Robert, 2003 : Dictionnaire de la langue française, 2949p.
- 78- Leeuwis C., 2004 : Communication for rural innovation: Rethinking Agricultural Extension. 3rd edition with contribution of Ann Van Den Ban. Oxford, Blackwell Publishing. CTA, 17p.
- 79- Lidon B., Blanchet F. et Legoupil J-C., 1996 : Le diagnostic rapide hydraulique d'un aménagement de bas-fond Actes du séminaire, CIRAD, Montpellier, France, 8p.
- 80- Linder R. K., 1987 : Adoption and diffusion of technology : an overview, In : Champ, B.R., E. Highly an J. V. Remenyi(Eds.) Technological change in post-harvest handling and transportation of grains in humid tropics. ACIAR proceedings N°19, Australian center for international Agricultural Research, Camberra, 7p.
- 81- Linder R. K. and Jarrett P. G., 1982 : Distance to information source and time lag to early adoption of trace element fertilisers. *Aust. J. Agricultural Economics*, 26, 115p.
- 82- Louah L., 2010 : Participation à l'établissement d'une politique de gestion durable et socialement acceptable de thymus satureioides dans une vallée du haut atlas marocain – la vallée d'ouneine. Université Libre de Bruxelles. Mémoire de Master, 160p.
- 83- MAEP, 2010 : Plan Stratégique de Relance du Secteur Agricole, Cotonou, 40p.
- 84- MAEP, 2011 : Stratégie Nationale de Développement de la Riziculture, 27p.
- 85- Mati M. et Nyamai., 2009 : Promoting the system of rice intensification in Kenya. Growing more with less water : an information brochure for training on SRI in MWEA, 49p.

- 86- Mati R. et al., 2011 : Introduction of the System of Rice Intensification in Kenya : experiences from Mwea Irrigation Scheme. Paddy Water Environ, 9p.
- 87- Max D., 1979 : Les formes du relief terrestre. . Paris, Editions MASSON, 3e édition, 119p,
- 88- Mc Keown B. et Thomas D., 1988 : Q Methodology [Livre]. - Beverly Hills, United States of America, 179p.
- 89- McDonald A.J., Hobbs P.R. et Riha S.J., 2006 : Does the System of Rice Intensification outperform conventional best management ? A synopsis of the empirical record. Field Crops Res. 96, 5p.
- 90- Mémento de l'agronome, 2002 , CIRARD, GRET, 1700p.
- 91- Mendras H., 1983 : La fin des paysans. Nouvelle Edition, Le Paradou, Actes-Sud, 102p.
- 92- Moser, C. M., Barrett, C. B., 2003 : The disappointing adoption dynamics of a yield-increasing, low external input technology: the case of SRI in Madagascar. Agric. Syst. 76, 115p.
- 93- Moser M. C. and Barrett B. C., 2006 : The complex dynamics of smallholder technology adoption : the case of SRI in Madagascar. Agricultural Economics, 35, 15p.
- 94- Nankhuni F. and Findeis J., 2004 : Natural resource-collection work and children's schooling in Malawi. Agricultural Economics 31, 11p.
- 95- Ouédraogo R., 2003 : Adoption et intensité d'utilisation de la culture attelée, des engrais et des semences améliorées dans le centre nord du Burkina. CEDRES, Université de Ouagadougou, Burkina Faso, 107p.
- 96- Ouedraogo M., 1987 : Caractéristiques morpho-structurales et hydrologiques du bas-fonds de Nahirindio (Province de la Bougouriba, Burkina-faso). Université de Ouagadougou, 34p.

- 97- OXFAM-INTERMON, 2010 : Les importations du riz en Afrique de l'Ouest : causes et conséquences. Rapport de campagne de plaidoyer, 66p.
- 98- PDC-Adjohoun, 2004 : Plan de Développement Communal d'Adjohoun, 282p.
- 99- Péliissier P., 1976 : Les riziculteurs des hautes terres malgaches et l'innovation technique. Cahier ORSTOM, sér. Sciences Humaines, vol XIII, n°1, 15p.
- 100- Péliissier P., 1963 : Les pays du Bas-Ouémé : une région témoin du Dahomey méridional : Département de Géographie/Faculté des Lettres et Sciences Humaines de Dakar ; 173p.
- 101- Petit S., 1999 : Evaluation de l'impact des actions de diffusion technologique de CEA dans le monde industriel. Unpublished Sciences économiques, Université Paris IX Dauphine. 247p.
- 102- Pisani E., 2007 : Une politique mondiale pour nourrir le monde. Ed, Springer, 150p.
- 103- Pierre G. et Fernand V., 1996 : Dictionnaire de la Géographie. Paris, Presse universitaire de France, 6^e édition, 500p.
- 104- Prince Agbodjan J. A., 1999 : Etude du fonctionnement hydrologique d'un bas-fond en vue de l'aménagement en zone soudano-Guinéenne. Cas du bas-fond d'Akouégba (Glazoué), Thèse d' Ingénieur Agronome, FSA/UNB, 167p.
- 105- Priyanka S., Singh Y.V., Prasanna R., Bhatia A. et Shivay Y.S., 2011 : Pattern of methane emission and water productivity under different methods of rice crop establishment. Paddy Water Envir, 11p.
- 106- Rakotomalala H. W., 1997 : Comparaison entre la Riziculture Traditionnelle et le Système de Riziculture Intensive dans La Région de Ranomafana. Thèse en Science Agronomique. Antananarivo, Université d'Antananarivo, 311p.

- 107- Raunet M., 1985 : Bas-fonds et riziculture en Afrique. Approche structurale et comparative, 96p.
- 108- Rogers E. M., 1962 : Diffusion of Innovations. 1st éd. Free Press, New York. USA, 207p.
- 109- Rogers E. M., 1983 : Diffusion of Innovations. 3rd éd. Free Press, New York. USA, 316p.
- 110- Rogers E. M., 1995 : Social Diffusion of Innovation Model, In Appendix A, 13p.
- 111- Rogers E. M., 2003 : Diffusion of Innovations. 5th éd. Free Press, New York. USA, p576.
- 112- Rogers E. M., 2008 : History of communication Study, 1 st éd. Free press, p 592.
- 113- Saint Julien Th., 1985 : La diffusion spatiale des innovations. Montpellier : GIP Reclus, 37p.
- 114- Schumpeter J.A., 1991 : Essay on entrepreneurs, innovations, business cycles, and the evolution of capitalism.-New Brunswick, N. J., USA : Transaction publishers, 1991 Reprint. Edition originale : Cambodge, Mass. : Addison-Wesley, 341p.
- 115- Schutter O., 2010 : L'agriculture ne peut pas répondre aux signaux des marchés, La tribune .fr -13/01/2011.
- 116- Seck P., 2008 : La crise du riz : mythe ou réalité. Présentation au Conseil des Ministres de l'agriculture des pays ADRAO à Abuja, 12 p.
- 117- Seck P., Touré A., Coulibaly J., Diagne A. and Wopereis M., 2013 : Africa's Rice Economy Before and After the 2008 Rice Crisis. Book chapter. In Realizing Africa's Rice Promise. Forthcoming, 138p.
- 118- Sheehy J.E., Peng S., Dobermann A., Mitchell P. L., Ferrer A., Yang J., Zou Y., Zhong X. et Huang J., 2004 : Fantastic yields in the system of rice intensification: fact or fallacy? Field Crops Res. 88, 1–8.

- 119- Sinha K. et Talati J., 2007 : Productivity impacts of the system of rice intensification : A case study in West Bengal, India. *Agricultural water management* 87, 5p.
- 120- Soulé G. & Blein R., 2012 : Les céréales au cœur d'une Afrique de l'Ouest nourricière. Synthèse sur les filières et les enjeux céréaliers en Afrique de l'Ouest, 80p.
- 121- Stoop W. A., Adam A. et Kassam, A., 2009 : Comparing rice production systems: a challenge for agronomic research and for the dissemination of knowledge-intensive farming practices', *Agricultural Water Management* 96, 11p.
- 122- Stoop W.A., Uphoff N. et Kasam A., 2002 : A review of agricultural research issues raised by the system of rice intensification (SRI) from Madagascar : Opportunities of improving farming systems for resource-poor farmers. *Agric. Syst.* 71, 25p.
- 123- Styger E., Aboubacrine G., Ag Attaher M., Uphoff N., 2011 : The system of rice intensification as a sustainable agricultural innovation : introducing, adapting and scaling up a system of rice intensification practices in the Timbuktu region of Mali. *Int. J. Agr. Sust.* 91, 8p.
- 124- Styger E., Ag Atter M., Guindo H., Ibriham H., Diaty M., Abba I. et Traore M., 2010 : Application of system of rice intensification practices in the arid environment of the Timbuktu region in Mali. *Paddy Water Environ.* 7p.
- 125- Thomas V. et Ramzi M., 2011 : SRI contributions to rice production dealing with water management constraints in northeastern Afghanistan. *Paddy Water Envir.* 8p.
- 126- Treillon R., 1992 : L'innovation dans les pays du Sud : Le cas de l'agroalimentaire. Paris ACCT-CTA-Karthala, 268p.

- 127- Tsur Y., Sternberg M. et Hochman E., 1990 : Dynamic modelling of innovation process adoption with risk aversion and learning. Oxford Econ. Paper 42, 19p.
- 128- Uphoff N., 2004 : Higher yields with fewer external inputs? The system of rice intensification and potential contributions to agricultural sustainability, *International Journal of Agricultural Sustainability*, 1(1), 12p.
- 129- Uphoff N., 2005 : Features of the system of rice intensification (SRI) apart from yield, report to SRI Internet Network, accessed at: <http://ciifad.cornell.edu/sri>
- 130- Uphoff N., 2006 : Opportunities for overcoming productivity constraints with biologically-based approaches, pp 693-713 (Boca Raton, FL: CRC Press).
- 131- Uphoff N., 2007 : Reducing the Vulnerability of Rural Households through Agroecological Monde en développement Considering the System of Rice Intensification , 15p.
- 132- Uphoff N., 2009 : Learning about positive plant-microbial interactions from the System of Rice Intensification *Asp. Appl. Bio* 98, 25p.
- 133- Uphoff N., Kassam A. et Hardwood R., 2010 : SRI as a methodology for raising crop and water productivity: productive adaptations in rice agronomy and irrigation water management. *Paddy Water Environ.* 9, 8p.
- 134- Van Den Ban A. W. 1984 : Les courants de pensée en matière de théorie de la diffusion des innovations. *Economie rurale* N° 159, 5p.
- 135- Verlinden E. et Soule B., 2003 : Etude de la filière riz au Bénin, Diagnostic-Plan d'action, Cotonou : PADSE, 102p.
- 136- Visser M., Moran J., Regan E., Gormally M., Sheefy, et Skeffington M., 2007 : The Irish agri-environment : how turlough users and non-users view converging EU agendas of Natura 2000 and CAP. *Land Use Policy* 24, 11p.

- 137- The World Bank, 2006 : Enhancing agricultural innovation: How to go beyond the strengthening of research systems. Washington, D.C, The World Bank, 92p.
- 138- Zeppenfeld T. et Vlaar J. C., 1990 : Mise en valeur des bas-fonds en Afrique de l' Ouest. Synthèse préliminaire de l'état des connaissances. CIEH Ouagadougou, 149p.

Principaux sites web consultés

<http://www.lemonde.fr/planete/article/2010/11/09> min consulté le 18/09/2010 à 15 h 5 mn

http://www.fondation-farm.org/zoe/doc/etudepotentialites_rapport.pdf consulté le 03/03/2013 à 10 h 15 mn

http://www.inter-reseaux.org/IMG/pdf/Offensive_Riz_FR.pdf consulté le 06/07/2013 à 15 h 09mn

http://www.hubrural.org/IMG/pdf/offensive_riz_ppt_banjul.pdf consulté le 05/07/2013 à 15 h 10mn

<http://www.telarama.fr/monde> consulté le 05/04/2013 à 06 h 20 mn

<http://www.agriculture-deconservation.com/IMG/pdf/agriculture-ecologiquement-intensive.pdf> consulté le 05/04/2013 à 06 h 15 mn

<http://www.agriculturesnetwork.org/magazines/westafrica/SRI/SRI/benin> consulté le 15/06/2013 à 9 h 13 mn

<http://www.aei-asso.org/pdf/aei-manifeste.pdf> consulté le 13/06/2013 à 07 h 16 mn

<http://www.aei-asso.org/pdf/brochure-aei-2012.pdf> consulté le 13/06/2013 à 11 h

<http://www.ciifad.cornell.edu/sri/Laulanie.pdf> consulté le 14/10/2012 à 21 h 07 mn

<http://www.sri-india.net> consulté le 13/10/2012 à 20 h 07 mn

<http://www.tropentag.de/2004/abstracts/full/399.pdf>. consulté le 07/01/2013 à 8h 05 mn

<http://www.cehq.gouv.qc.ca/zones-inond/> consulté le 15/02/2013 à 05 h

http://www.fr.wikipedia.org/wiki/zone_inondable consulté le 15/03/2013 à 06h10mn

ANNEXES

ANNEXE : LISTE DES PUBLICATIONS DU CANDIDAT

➤ PUBLICATIONS SCIENTIFIQUES

Agossou N. et Gbénou P., 2008 : Riziculture et sécurité alimentaire dans la basse vallée du fleuve Ouémé (SE du Bénin) . In Sciences de l'Environnement, Revue du laboratoire de Recherches Biogéographiques et d'Etudes Environnementales (LaRBE). Presse de l'UL, Togo, n° 004 ISSN 1812-1403 ,14p.

Gbénou P. et Agossou N., 2010 : Souveraineté alimentaire et riziculture au Bénin: apport des périmètres irrigués. In Les Cahiers des Maitrises Professionnelles, Revue éditée par Les Maitrises Professionnelles n° 1840-5835

Gbénou P., Atchadé G. et Adjagbeto V., 2011 : Aspects socio-économiques de la production du riz dans la commune d'Abomey-Calavi. In Les Cahiers des Maitrises Professionnelles, Revue éditée par Les Maitrises Professionnelles n° 1840-5835

Gbénou P. et Agossou N., 2012 : Perception des producteurs Béninois sur le Système de Riziculture Intensive (SRI) In Revue spéciale journées scientifiques de la Faculté des Lettres, Arts et Sciences Humaines. (FLASH) n° 5132 1840-670X, 10p.

Gbenou P., Agossou N., Visser M., Adegbola P. et Mensah M., 2013 : Farmer evaluation of the System of Rice Intensification (SRI) and the conventional rice cultivation in Benin. Accepté pour le 3^e congrès de AfricaRice du 21 au 24/10/ 2013 à Yaoundé.

➤ **AUTRES PUBLICATIONS**

Gbénou P. et Dugué M., 2011 : La ferme-école SAIN pour la formation au métier d'agriculteur. In Revue Grain de Sel -49,6p.

Gbénou P., 2013 : Expérimentation de la méthode SRI au Bénin : Des résultats satisfaisants. In Revue AGRIDAPE volume 29 N°1 ISSN n°0851-7932, Dakar, 7p.

Annexe 1b : Centres de documentation, structures visitées et informations collectées

Tableau a₁ : Centres de documentation, structures visitées et informations collectées

Centres de documentation et structures	Types d'informations recueillies	Nature des documents exploités
Bibliothèque de l'Université de Cornell	Résultats de la conduite du SRI dans tous les pays du monde	Livres, rapports d'étude, articles ; les thèses ; rapports d'atelier et de missions
Centre du Riz pour l'Afrique (AfricaRice)	Résultats de la conduite de la riziculture dans tous les pays africains	Livres, rapports d'étude, articles ; thèses ; rapports d'atelier et de missions, guides
Bibliothèque de la FAO	Les informations générales sur les problèmes environnementaux et d'alimentation, les évolutions en matière de riziculture	Livres et rapport d'études, ouvrages généraux et spécifiques.
Bibliothèque de la Faculté des Sciences Agronomiques à Abomey Calavi	Les informations générales sur les problèmes environnementaux et d'alimentation, les évolutions en matière de riziculture	Articles, thèses, cartes mémoires, livres, ouvrages généraux et spécifiques, rapports.
Banque Mondiale	Données sur les appuis sur le SRI dans le monde	Rapports d'étude, rapports mensuels et annuels, articles...
Expanded Agribusiness and Trade Promotion (E-ATP)	Données sur les expérimentations du SRI en Afrique de l'Ouest	Manuel d'expérimentation,
Initiatives Intégrées pour la Croissance Economique au Mali (IICEM)	Données sur les résultats des différents essais sur le SRI	Plan d'action environnementale, cartes et dossiers de projets
Cornell International Institute for Food and Agriculture Development (CIIFAD) Cornell University USA	Données générales et spécifiques sur le SRI dans le monde entier	Articles, thèses, cartes mémoires, livres, ouvrages généraux et spécifiques, rapports, vidéo, etc.
Internet	Informations générales et spécifiques relatives à l'historique du SRI, les évolutions.	Articles, mémoires, livres, ouvrages généraux et spécifiques, rapports, Thèses.

Source : Résultats d'analyse, 2013.

ANNEXE 2 : Déroulement des essais en milieux réels

Le dispositif expérimental était composé de 44 parcelles subdivisées en 6 blocs avec 4 facteurs (densité de semis, âge des plants au repiquage, utilisation ou non de sarclo-bineuse) avec 2 répétitions réparties entre les deux sites.

En somme l'expérimentation est composée de quatre traitements :

- modèle SRI où les plants sont repiqués à 8 jours ;
- modèle SRI où les plants sont repiqués à 12 jours ;
- modèle AP où les plants sont repiqués à 8 jours mais en foule ;
- et les témoins constitués de la pratique paysanne repiquée à 30 jours.

Ces options (repiquage à 8 jours, 12 jours en ligne et en foule) sont choisies en vue de mesurer l'impact de l'âge des plants et de l'écartement sur les rendements. Chaque traitement a été répété deux fois. Les 06 séries d'essais comparées ont porté sur des parcelles du SRI et des parcelles témoins (44 parcelles réparties sur les sites de Dogba et de Kakanitchoé). Chaque série comporte 8 parcelles à l'exception de Kakan 0 qui ne comptent que 4 parcelles. La moitié des parcelles (4) sont en SRI. Le choix de la taille (superficie) des parcelles est fait selon les habitudes du milieu (de 300 m² à 625 m²). Chaque série compte 2 parcelles SRI de 8 jours, 2 parcelles SRI de 12 jours, 2 parcelles témoins de 8 jours et 2 autres parcelles témoins de 30 jours. Sauf celle de Kakanitchoé 0 qui compte quatre parcelles. En effet, selon le protocole de début, on voudrait faire SRI de 8 jours et témoins de 30 jours mais entre-temps les producteurs ont souhaité qu'on introduise le SRI de 12 jours et l'adaptation paysanne de 8 jours.

❖ Différents essais

Comme signalé plus haut, les essais ont eu lieu sur 2 sites : Kakanitchoé et Dogba

❖ Essais à Kakanitchoé

Comme le montrent les figures en annexes, à Kakanitchoé, on a conduit 4 à savoir

- ✓ **Kakan0**, qui désigne la première série d'essais qui s'est déroulée sur deux parcelles de 768 m² subdivisées chacune en deux parcelles de 384 m² (24 m X16 m), soit au total quatre parcelles de 384 m² chacune. Deux parcelles sont cultivées en SRI de 8 jours et les deux autres sont des témoins repiquées à 30 jours. Cette expérience a démarré en septembre 2009 par la préparation du sol et la récolte a eu lieu en décembre 2009. Pour cette première expérience, la fertilisation a été faite à l'aide de la fumure organique. La même quantité de fumure a été utilisée sur les parcelles SRI et les parcelles témoins. Les parcelles ont été traitées de la même façon jusqu'à la récolte.
- ✓ **Kakan1** constitue la deuxième chronologiquement parlant. Elle a démarré le 9 janvier 2010.

Cette expérience a porté sur 8 parcelles de 400 m², c'est-à-dire : 2 parcelles SRI, repiquées à 8 jours d'âge, 2 parcelles SRI, repiquées à 12 jours d'âge de pépinière, 2 parcelles témoins, repiquées à 8 jours mais en touffe et 2 parcelles paysannes repiquées à 30 jours.

- ✓ **Kakan2** : Ces essais ont commencé le 10 août 2010 avec pour objectifs de déterminer l'impact de la sarclo-bineuse sur le rendement et aussi la demande en main-d'œuvre. Par cette même expérience, nous avons aussi testé sur terre ferme la variété IR 841 qui, jusque-là, a été présentée par la recherche agronomique comme une variété de bas-fond. Ainsi, dans le traitement, une parcelle de chaque catégorie a été sarclée à l'aide de la sarclo-bineuse et l'autre à la main. Les comportements de chaque parcelle par la suite sont relevés. Quant à la fumure, les parcelles de l'expérience

Kakan1 sont fertilisées avec 500 kg de compost de fientes de lapins.

Les parcelles ont été irriguées de la même façon en termes de quantités d'eau et de rythme d'irrigation.

- ✓ **Kakan3** : la troisième série d'expérimentation a été conduite également à Kakanitchoé à partir de 4 janvier 2011. Elle a concerné le même nombre de parcelles que la série précédente. Ici délibérément, on n'a pas apporté de compost ni autre fertilisant. L'objectif étant de mesurer l'impact de l'apport du compost sur le rendement.

Les essais à Kakanitchoé ont permis de mesurer l'impact de l'utilisation de la sarco-bineuse, du compost ou non sur le rendement en plus de la demande en main d'œuvre des deux systèmes de production.

❖ **Essais à Dogba**

Deux séries d'expérimentation du SRI ont été conduites sur le périmètre rizicole de Dogba qui est une plaine inondable. Ici, la fertilité naturelle des terres est renouvelée chaque année après la crue du fleuve Ouémé. Presque 90 % de la riziculture dans cette zone (Vallée de l'Ouémé) se pratique sur ce type de sol. Ce travail a commencé en décembre 2011 pour finir en juin 2012. Les séries d'expérimentation Dogba1 et Dogba2 concernent 8 parcelles de 625 m² (25m x 25m) caractérisées comme suit :

- ✓ 2 parcelles SRI, repiquées à 8 jours d'âge ;
- ✓ 2 parcelles SRI, repiquées à 12 jours d'âge de pépinière ;
- ✓ 2 parcelles adaptation paysanne, repiquées à 8 jours en foule ;
- ✓ 2 parcelles témoins repiquées à 30 jours.

Itinéraire technique de production

- ❖ **Installation des pépinières:** les semences sont traitées rigoureusement pour réduire au minimum l'incertitude en pépinière. Le traitement a consisté à faire passer les semences par la flottation et le trempage dans l'eau pendant 24 h avant la mise en pépinière. Des pépinières sont aménagées et mises en place sur une petite superficie de 1,50 m² (1m x 1, 50 m) sur lesquelles sont utilisées 140 g de semences. Ceci permet de repiquer en moyenne 200 m². Ce dispositif nous a permis de déterminer/ d'estimer la quantité de semence utilisée. Les semences ont été trempées pendant 24 heures avant le semis qui consiste à les éparpiller, les recouvrir de sable et les pailler.
- ✓ **Désherbage :** après le repiquage, nous avons fait trois désherbages dont le premier est fait deux semaines après le repiquage. Nous avons aussi utilisé trois fois la sarco-bineuse. Toutes les parcelles (SRI et conventionnel) ont été désherbées de la même manière et le même nombre de fois.
- ✓ **Irrigation :** sur le site de Dogba, 26 ha sont aménagés et avec un dispositif d'irrigation gravitaire, l'eau est alors disponible dans les casiers.

Sur le site de Kakanitchoé, nous avons utilisé une moto pompe et, trois fois par semaine, nous apportons l'eau sauf en temps de pluies. Les parcelles sont irriguées de la même manière en termes de quantités d'eau et de rythme d'arrosage.
- ✓ **Procédure de récolte :** une semaine avant la récolte, le groupe de producteurs engagés dans le suivi des essais passe devant les parcelles, apprécie, discute et évalue la performance de celles-ci (rendement, tallage, etc.). Les plants ont été récoltés puis le battage et le vannage suivent le même jour. Le paddy est pesé après le séchage des grains, à l'ombre, pendant 72 heures comme les producteurs le font dans la zone. Pour la récolte, nous avons moissonné dans chaque parcelle SRI et témoin 5

parcelles de 2 x 2 m², ceci fait 10 m² par casier. Un carré en bois de 2 m x 2 m a été placé dans le champ à cinq endroits différents dans le sens des deux diagonales, afin de prendre en compte les variabilités au niveau des parcelles.

- ✓ La figure a et b présentent respectivement le dispositif de récolte et la disposition des parcelles d'essais.

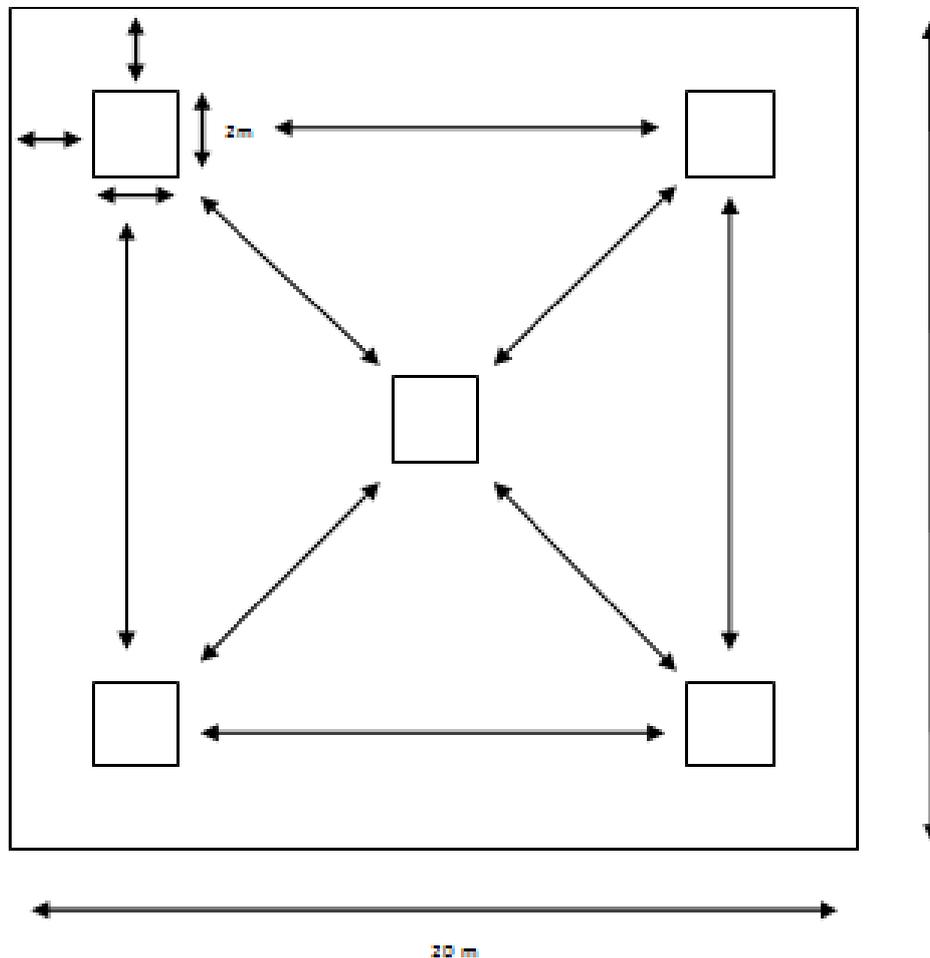
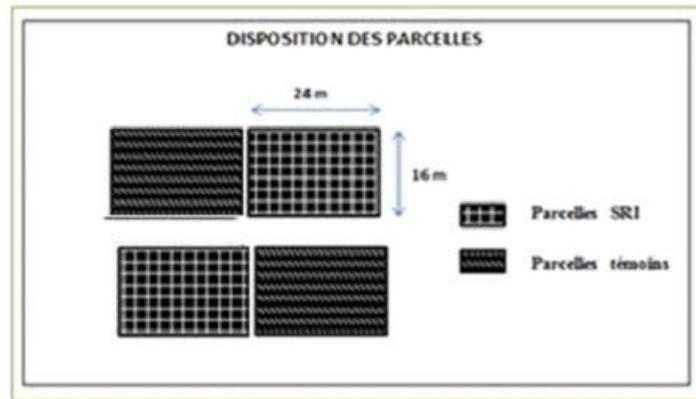
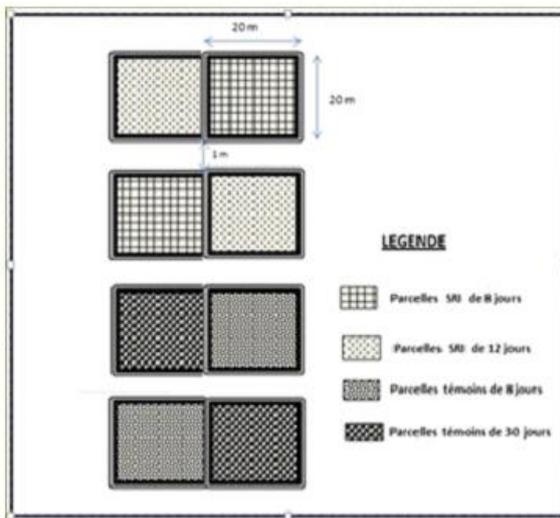


Figure a : Dispositif de récolte dans les parcelles

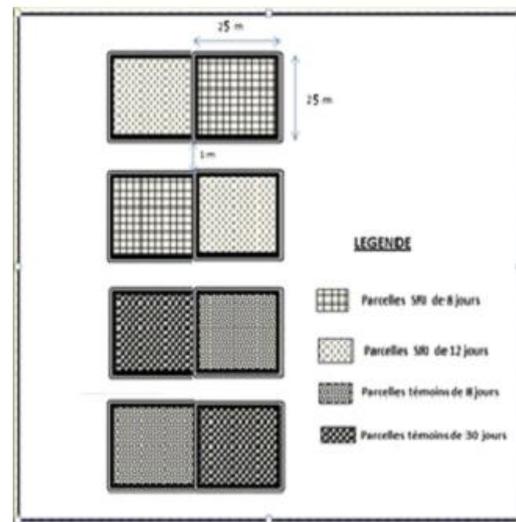
Source : Résultats d'analyse, 2012



Disposition des parcelles à Kakanitchoé 0



Disposition des parcelles à Kakanitchoé 1, 2 et 3



Disposition des parcelles à Dogba 1 et 2

Figure b : Disposition des parcelles d'essais à Kakanitchoé et à Dogba

Annexe 3: Analyse des écarts des rendements et les variétés cultivées

1- Analyse des écarts des rendements

Les résultats de cette recherche comme ceux des travaux antérieurs ont montré que les parcelles SRI ont donné des rendements supérieurs à ceux des parcelles témoins et adaptation paysanne. Des quoi dépendent ces augmentations de rendements ?

Selon le Memento (2002), le rendement d'une céréale (riz, blé, etc.) est le produit du nombre d'épis par m² par le nombre de grains par épi (taille des épis) par le poids d'un grain (résultant du remplissage des grains). Quels sont alors les facteurs susceptibles d'influer sur chacune de ces composantes majeures ?

La littérature scientifique enseigne que :

1- le nombre d'épis/m² résulte du peuplement repiqué, corrigé par les pertes éventuelles, multiplié par le tallage-épi, qui dépend surtout de la somme de nutriments que la plante peut mobiliser pendant le tallage ; cela dépend de la richesse du milieu, du fonctionnement des racines mais aussi de la durée du tallage. Dans le cas d'un repiquage tardif, ce tallage est compromis car la plante subit un stress ; ses racines ne sont pas très efficaces pendant tout un moment. En plus, la fin du tallage dépend surtout de facteurs externes (durée du jour notamment) et donc plus le repiquage est tardif, moins la plante a le temps de faire des épis.

A ce stade, si les plants sont serrés, ils peuvent se concurrencer entre eux, ce qui peut être pénalisant.

2- Le nombre de grains par épi dépend des conditions d'alimentation en eau, en éléments minéraux et en énergie (c'est-à-dire en lumière) au moment de l'épiaison.

Cela dépend aussi de la qualité de la fécondation qui est tributaire de l'alimentation hydrique à ce stade.

Le remplissage des grains : encore à ce niveau l'eau et la lumière jouent un très grand rôle; ainsi ce qui remplit les grains à ce moment-là, ce n'est plus la fertilité du sol, c'est la matière sèche que la plante a accumulée avant et qui va migrer vers les grains ; donc il ne faut pas seulement avoir eu beaucoup d'épis, mais aussi assez de feuilles (mais pas trop pour ne pas créer de la concurrence interne, vis-à-vis de la lumière notamment). La répartition des pieds a alors de l'importance (à peuplement égal, des pieds répartis de façon homogène sont plus favorables).

Botanique du riz

Selon le Memento (2002), le riz appartient au genre *Oryza* L. qui comprend plus d'une vingtaine d'espèces, dont deux sont cultivées :

- *Oryza sativa* L., le riz cultivé, originaire de l'Inde, c'est le plus cultivé ;
- *Oryza glaberrima* Steud., le riz africain ou riz de Casamance, originaire d'Afrique centrale.

Le riz cultivé existe en de milliers variétés qui sont classées en trois groupes à savoir :

- japonica, à épillet court ;
- indica, à épillet très long ;
- intermédiaire, ou javanica.

On peut aussi les classer selon leur degré de précocité, selon la longueur du cycle végétatif (en moyenne 160 jours), en variétés très précoces (90 à 100 jours),

précoces, semi-précoces, tardives, très tardives (plus de 210 jours). Selon le mode de végétation, on distingue des variétés aquatiques, qui croissent en terrain inondé, les variétés de montagne (croissant en culture sèche ou culture pluviale), les variétés flottantes. Le « riz sauvage » appartient à un genre voisin : la zizanie (*Zizania aquatica* L., originaire du nord des États-Unis et du Canada).

Au Bénin, les variétés flottantes n'existent presque plus. En raison des perturbations climatiques, les producteurs préfèrent les variétés très précoces et celles précoces. Les variétés NERICA, mises au point par AfricaRice sont de plus en plus adoptées car, elles sont à la fois précoces mais poussent aussi dans différentes conditions à savoir : pluvial strict (plateau, montagne), irrigué, bas-fond.

Caractéristiques des deux espèces de riz.

Plusieurs caractères sont appréciés chez l'espèce *O. sativa*. C'est d'ailleurs pourquoi, cette espèce est plus cultivée en Afrique que l'espèce autochtone de l'Afrique : *O. glaberrima* ; Il s'agit :

- du fort potentiel de rendement de l'espèce *Oryza sativa* ;
- de l'absence du phénomène de la verse contrairement à l'espèce africaine. En effet, celle-ci a une croissance érigée, particulièrement au stade reproductif, ce qui permet à la plante de supporter des panicules lourdes de graines, depuis la maturité jusqu'à la récolte ;
- l'existence des ramifications secondaires sur la panicule, ce qui implique un nombre élevé de grains donc un rendement élevé.
- c'est également une espèce qui répond parfaitement à la fertilisation minérale.

En revanche, *Oryza sativa* possède certains caractères qui ne sont pas appréciés. C'est le cas de sa faible résistance aux contraintes environnementales, son exigence en engrais et sa mauvaise adaptation à l'écologie du riz pluvial.

L'espèce : *O. glaberrima* est moins productif que *Oryza*, se prête plus facilement à la verse. En revanche, il possède certaines caractéristiques qui sont intéressantes pour les producteurs, à savoir :

- forte résistance aux contraintes environnementales ;
- très bonne adaptation à l'écologie du riz pluvial.

Tableau a₂ : Tableau synoptique des variétés de riz cultivées au Bénin

Tableau synoptique des variétés de riz cultivées au Bénin

Nom	Type d'écologie	Caractéristiques du grain	Zones agroécologiques de développement	Rendement (T/ha) en station
ADNY 11	Pluvial de bas-fond - irrigué	Moyen	Z1, Z2, Z 3, Z4, Z5, Z 6, Z7, Z8	5 à 7
IITA 212	Irrigué	Moyen	Z3	6 à 8
Gambiaka	Pluvial de bas-fond	Long	Z3, Z7	3 à 4
DJ 11 365	Pluvial de bas-fond irrigué	Moyen	Z1, Z2, Z 3, Z4, Z 6, Z7	5 à 6
IDS A 6*	Pluvial strict	Moyen effilé	Z5	3 à 4
NIARIS 85- 12*	Pluvial - irrigué	Moyen	Z1, Z3	7 à 8
INARIS 88	Irrigué bas-fond	Court	Z3, Z6	3 à 4
IRAT 127	Irrigué	-	Z1	environ 6t/ha

IR 841	Bas-fond, pluvial-irrigué		Z1, Z2, Z 3, Z4, Z5, Z 6, Z7, Z8	7-10
NERICA 1à3	Pluvial strict		Z1, Z2, Z 3, Z4, Z5, Z 6, Z7, Z8	3-4
NERICA L20	Pluvial - irrigué		Z1, Z2, Z 3, Z4, Z5, Z 6, Z8	3-4
NERICAL 20	Bas-Fond		Z1, Z2, Z 3, Z4, Z5, Z 6, Z7, Z8	3-4

Les zones agroécologiques sont composées des communes ci-après :

Zone 1 : Malanville, Kari-Mama

Zone 2 : Ségbannan, Gogounou, Banikoara, Kandi et Kérou

Zone 3 : N'dali, Nikki, Kalalé, Sinandé, Péhonko, Bembèrèkè

Zone 4 : Cobli, Ouaké, Boukoumbé, Tanguiéta, Natitingou, Djougou, Toukountouna, Copargo, Matéri, Kouandé

Zone 5 : Bassila, Parakou, Tchaourou, Ouèssè, Bantè, Savè, Savalou, Glazoué, Kétou, Djidja, Dassa, Aplahoué

Zone 6 : Ab Calavi, Allada, Kpomassè, Tori Bossito, Zè, Djakotomè, Dogbo, Kolékannè, Houéyogbé, Saketé

Zone 7 : o, Adja-Ouèrè, Pobè, Toffo, Lalo, Zogbodomey.

Zone 8 : Athi2mé, Grand –Popo, Bopa, Comè, Lokossa, Ouidah, So- Ava, Sèmè-Kpodji,

Annexe 4 : Questions pour recueil de perception

Afin de collecter les avis des producteurs, nous avons opté pour un guide d'entretien comportant 5 questions ouvertes permettant aux riziculteurs d'exprimer librement leurs opinions sur les deux méthodes de culture que sont le SRI et le conventionnel. A cet effet, les 5 questions ouvertes suivantes ont été formulées:

1. Quels sont les avantages du SRI (aspects intéressants pour vous) ?
2. Quelles sont les contraintes dans l'application du SRI ?
3. Quels sont les principes adoptables ?
4. Quels sont les principes adaptables du SRI ?
5. Qu'est-ce qui vous semble nécessaire pour rendre plus facile l'adoption des principes du SRI ?

En vue d'avoir la même transcription des réponses et donc une bonne cohérence, le guide d'entretien a été administré par nous-même. Les interviews ont été enregistrées avec un enregistreur ; ce qui a permis de pouvoir réécouter plusieurs fois et de transcrire très fidèlement les énoncés (opinions).

Annexe 5 : Scénario de mise en évidence du gain d'espace

Hypothèse de départ: l'application des principes du SRI induit une grande économie d'espace. Pour vérifier cette hypothèse, nous allons simuler l'espace nécessaire à l'atteinte de l'objectif gouvernemental de production de riz à l'horizon 2018 qui est de produire 600 000 tonnes de paddy et 8 300 tonnes de semences certifiées. Cette simulation est faite dans une logique de comparaison des deux types de riziculture entre elles. La question de base est « quel est le système de riziculture le plus avantageux, à tous points de vue, pour l'atteinte des objectifs de la Stratégie Nationale de Développement de la Riziculture (SNDR) à l'horizon 2018 au Bénin ? ».

La première étape était consacrée à l'estimation des besoins en surface et en semence de base pour la production de 8 300 tonnes de semences certifiées. Les résultats de cette première simulation sont présentés à travers la figure (a).

Cette figure illustre de façon comparée les superficies et quantités de semences nécessaires pour les différents systèmes en vue d'atteindre les objectifs de la SNDR.

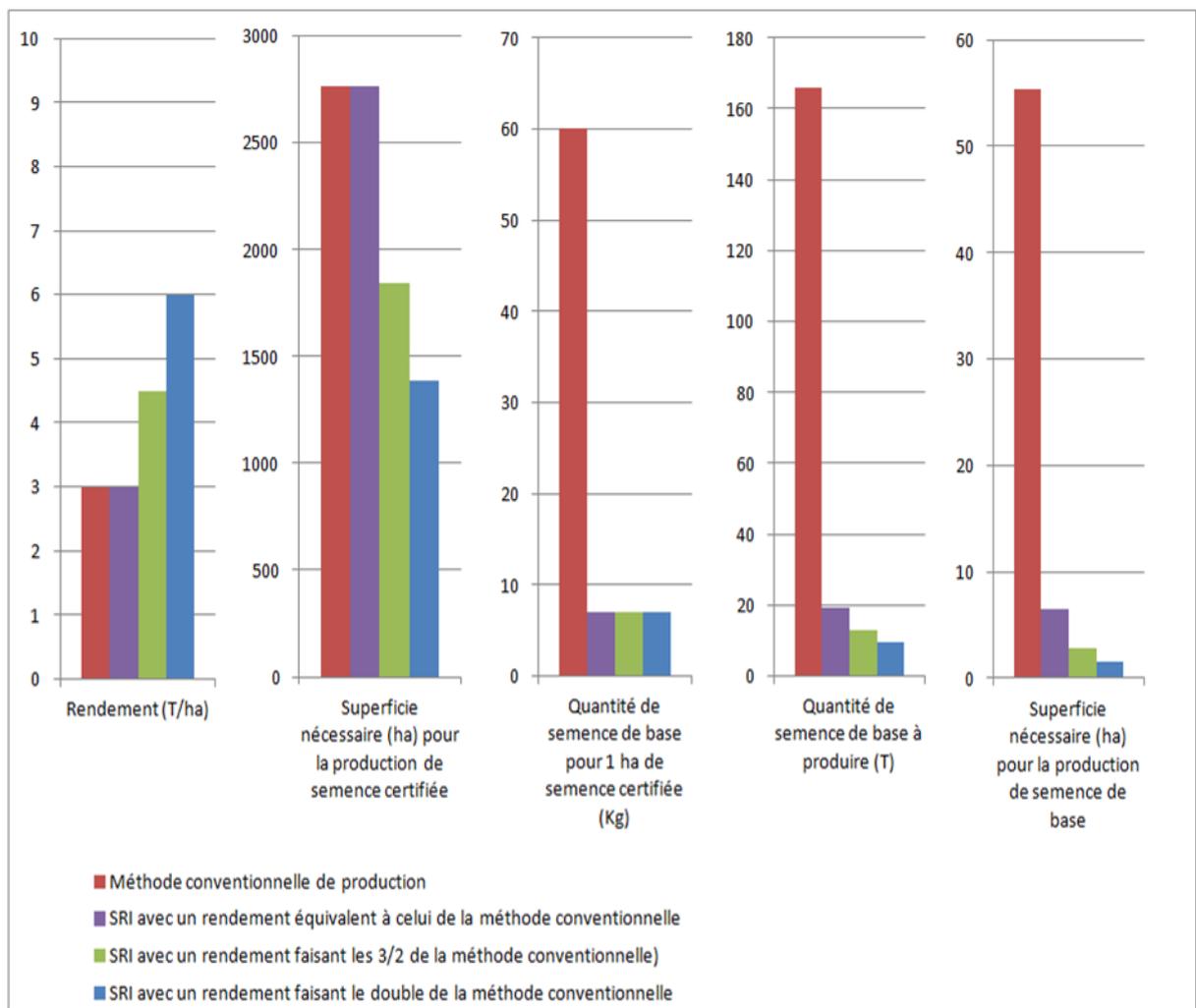


Figure c : Estimation des besoins en surface et en semence de base pour la production de 8 300 tonnes de semences certifiées

Source : Résultats d’analyse, 2012.

L’analyse de la figure révèle que la technique du SRI est plus avantageuse que la méthode conventionnelle de production du riz sur les deux aspects considérés : les superficies occupées et les quantités de semence produites.

La deuxième étape est celle de la comparaison des deux méthodes du point de vue de l’économie de semence et d’espace. Cette comparaison part sur la base de deux rendements différents pour atteindre les objectifs fixés par la SNDR. Les rendements considérés sont :

⇔ 6 t/ha pour le SRI contre 3 t/ha pour le conventionnel ;

⇔ 3 t/ha pour le SRI contre 3 t/ha pour le conventionnel.

Ce choix de rendements a été fait en partant du tableau suivant des rendements moyens de riz au Bénin au cours des quinze dernières années.

Tableau a₃ : Superficie et rendement de riz au Bénin de 1995 à 2010

Années	Superficies (ha)	Productions (T)	Rendement (T/ha)
1995	9 638	16 498	1,71
1996	11 966	22 149	1,85
1997	14 135	26 672	1,89
1998	16 905	35 344	2,09
1999	17 476	36 915	2,11
2000	23 061	48 607	2,11
2001	26 485	54 887	2,07
2002	28 755	63 184	2,20
2003	23 428	54 139	2,31
2004	24 749	65 014	2,63
2005	39 412	83 454	2,12
2006	29 064	72 432	2,49
2007	31 204	74 866,	2,40
2008	33 763	105 595	3,13
2009	40 856	112 699	2,76
2010	47 058	124 974	2,66
Moyenne			2,38

Source : <http://www.countrystat.org> consulté le 11/12/2012 à 11h38.

Les résultats de cette deuxième simulation sont représentés par la figure (b).

conventionnelle soit 6 t/ha, nous avons besoin de 1,61 à 2 ha pour produire 9 à 10 tonnes de semence de base. Cette quantité de semence de base servira à produire 8 300 tonnes de semences certifiées en mobilisant seulement 1 383 ha. Cela représente une économie de 50 % de surface mobilisée.

Par contre, en considérant un rendement identique pour le SRI et la méthode conventionnelle, soit 3 t/ha, 7 ha de superficie sont nécessaires pour produire 19 tonnes de semences de base en vue de la production des 8 300 de semences certifiées nécessaires. L'économie d'espace est alors de 87 %.

Ces deux cas de figure montrent qu'il est plus intéressant d'utiliser la méthode du SRI pour la production de semences de base pour diverses raisons :

- ✓ avec le SRI, les rendements sont plus élevés ;
- ✓ avec le SRI, on utilise moins de semences de base pour avoir un rendement meilleur par rapport à la méthode conventionnelle ;
- ✓ avec le SRI, on fait des économies importantes en semences et en espace à emblaver.

Les économies en semences permettent aux semenciers d'acheter moins de semences de base et par conséquent de réduire leurs coûts de production. Les économies d'espace permettent d'emblaver moins de terre pour plus de résultats et donc d'économiser sur les autres facteurs de production comme la main-d'œuvre, les intrants, l'eau.

En conclusion, on peut dire que l'application des principes SRI à la production semencière permet de libérer de l'espace au service de la production du paddy. Si nous considérons le fait que le riz se produit essentiellement dans les bas-fonds, avec toutes les contraintes liées aux aménagements des bas-fonds, nous avons intérêt à en mobiliser peu pour la production de semences afin qu'ils servent à la production du paddy. Si nous tenons compte des objectifs de la SNDR, la

production de 600 000 tonnes de paddy avec un rendement moyen de l'ordre de 3 t/ha nécessite 200 000 ha de bas-fonds, ce qui représente la quasi-totalité des potentialités en bas-fonds du Bénin (205 000 ha de disponible). Or, un rendement moyen de 3 t/ha semble un peu surestimé au vu de la réalité actuelle. Les statistiques sur les niveaux de rendements sont disponibles sur le site <http://www.countrystat.org> consulté le 11/12/2012 à 11h38 mn.

Annexe 6 : Evaluation économique de l'exploitation du sable fluvial dans la zone d'étude.

Pour les régions situées proches du fleuve, comme notre zone d'étude, depuis 2 ans est menée l'extraction (exploitation) du sable fluvial qui rapporte entre 5 000 F CFA et 10 000 F CFA par jour aux hommes et 2 000 F CFA à 4 000 F CFA aux femmes (enquêtes de terrain 2012). De toute évidence, compte tenu de leur situation matérielle, certains producteurs sont obligés de vendre leur force de travail afin d'avoir de l'argent pour faire face à leurs besoins quotidiens. La comparaison de gains d'opportunité entre les deux activités amène beaucoup d'ouvriers agricoles à aller travailler dans les carrières de sable plutôt que dans les champs de riz.

Que gagne-t-on en travaillant pour l'extraction du sable fluvial ? Le tableau *a* présente à cet effet un compte d'exploitation du sable fluvial dans le secteur d'étude.

Tableau a₄ : Compte d'exploitation du sable fluvial dans le milieu d'étude

Rubriques et/ou postes	Quantités	Prix unitaire	Coût ou recette
I. Produits			50 000
II. Charges			33 000
Extraction sable	1	12 000	12 000
Débarquement	1	12 000	12 000
Chargement camion	1	5 000	5 000
Redevances	1	4 000	4 000
III-Revenu net d'exploitation= Produits – Charges			17 000

Source : Enquête socio-économique, 2012.

Il ressort de l'analyse de ce tableau que la recette pour un camion à 10 mètres cubes est en moyenne de 50 000 francs CFA. Les charges liées à l'obtention de cette quantité de sable sont : la location de pirogue, le ramassage du sable des fonds fluviaux, le déchargement sur la berge du fleuve, le chargement du camion et les redevances payées au village ou à la mairie. La totalité de ces charges s'élève à 33 000 francs CFA. Ainsi, un jeune qui embrasse cette activité, pour faire une recette de 50 000 francs CFA, doit supporter une charge de 33 000 F CFA. Ainsi il peut s'attendre à un revenu net de 17 000 F CFA. Il faut rappeler que cette marge doit être déduite de la valorisation de ses journées de travail. Toutefois, il court plus de risque que celui qui s'adonne à la culture du riz. En conséquence, son gain est à la hauteur des risques qu'il prend (noyade, vente du sable non automatique).

Mais le jeune peut se situer à différents niveaux du processus aboutissant à l'obtention du sable dans le camion. Il peut être plongeur, il peut être chargeur de camion comme il peut s'occuper du débarquement. Le tableau b présente le gain à chaque niveau du processus pour un camion à 10 roues.

Tableau a₅ : Traitement financier des opérations

Activités	Traitement financier (FCFA)
Plongeur	12 000
Ramasseurs	12 000
Chargeurs	5 000

Source : Résultats d'analyse, 2012.

Un jeune plongeur est à même de gagner 12 000 francs CFA lorsqu'il parvient à extraire la quantité de sable suffisante pour remplir un camion à dix roues. Mais ce n'est qu'à la vente qu'il est sûr d'être payé. C'est justement à ce niveau que

l'incertitude est grande. Cela ne vient pas tous les jours, ni toutes les semaines. Il en est de même pour les autres maillons de la chaîne.

Quant aux ramasseurs et chargeurs de camions, ils travaillent en groupes de quatre à six personnes pour que le travail soit rapide. La recette, ils se la partagent en fin de journée. La part de chacun est fonction du nombre de camions chargés.

En réalité, l'argent est gagné tôt dans les carrières de sable comparativement à l'agriculture où il faut attendre plusieurs mois avant d'avoir le gain des efforts que l'on a fournis. La vente de la force de travail permet de vivre en ayant des liquidités pour les dépenses pressantes. C'est pour remédier à ce type de contrainte que les organisations de producteurs réclament la mise en place de dispositifs de crédit à taux bonifié. Ce crédit permettra de disposer de la liquidité pour recruter des manœuvres et aussi d'acquérir des petits matériels du travail en vue de réduire la pénibilité.

Tableau XII : Productivité du travail à l'hectare

ZONE	Parcelle	Rendement	Total MO à l'Hectare en H/J sans MO poste récolte	Coût total des charges	vente totale	Valeur ajoutée	Total capital fixe	Productivité du travail (1)	Productivité du capital
DOGBA1	P1	9 408	268	715 520	2 822 400	2 106 880	14932	6 197	141
DOGBA1	P2	9 104	396	90	2 731 200	1 823 680	14932	3 897	122
DOGBA1	P3	7 072	228	712 320	2 121 600	1 409 280	14932	4 576	94
DOGBA1	P4	6 992	228	706 744	2 097 600	1 390 856	14932	4 516	93
DOGBA1	P5	8 096	380	883 520	2 428 800	1 545 280	14932	3 419	103
DOGBA1	P6	8 176	380	883 520	2 452 800	1 569 280	14932	3 472	105
DOGBA1	P7	5 792	196	668 560	1 737 600	1 069 040	14932	3 873	72
DOGBA1	P8	5 696	196	668 560	1 708 800	1 040 240	14932	3 769	70
DOGBA2	P9	9 088	428	955 520	2 726 400	1 770 880	14932	3 542	119
DOGBA2	P10	9 424	252	691 520	2 827 200	2 135 680	14932	6 592	143
DOGBA2	P11	7 008	248	744 320	2 102 400	1 358 080	14932	4 140	91
DOGBA2	P12	7 040	248	744 320	2 112 000	1 367 680	14932	4 170	92
DOGBA2	P13	8 544	364	859 520	2 563 200	1 703 680	14932	3 908	114
DOGBA2	P14	8 608	412	931 520	2 582 400	1 650 880	14932	3 411	111
DOGBA2	P15	5 920	212	692 560	1 776 000	1 083 440	14932	3 710	73
DOGBA2	P16	5 856	212	692 560	1 756 800	1 064 240	14932	3 645	71
KAKAN0	P1	9 074	410	1 214 428	2 722 200	1 507 773	34267	3 093	44
KAKAN0	P2	8 944	410	1 214 428	2 683 200	1 468 773	34267	3 013	43
KAKAN0	P3	5 434	280	1 080 138	1 630 200	550 063	34267	1 539	16
KAKAN0	P4	5 382	280	1 080 138	1 614 600	534 463	34267	1 495	16
KAKAN1	Pa	8 525	490	1 464 188	2 557 500	1 093 313	34267	1 937	32
KAKAN1	Pb	9 200	415	1 351 688	2 760 000	1 408 313	34267	2 877	41
KAKAN1	Pc	6 450	371	1 351 938	1 935 000	583 063	34267	1 272	17
KAKAN1	Pd	6 425	371	1 351 938	1 927 500	575 563	34267	1 256	17
KAKAN1	Pe	8 775	390	1 314 188	2 632 500	1 318 313	34267	2 838	38
KAKAN1	Pf	8 275	465	1 426 688	2 482 500	1 055 813	34267	1957	31
KAKAN1	Pg	5 125	346	1 319 438	1 537 500	218 063	34267	503	6
KAKAN1	Ph	4 950	346	1 319 438	1 485 000	165 563	34267	382	5
KAKAN2	Pi	9 325	408	1 298 563	2 797 500	1 498 938	34267	3 101	44
KAKAN2	Pj	8 725	533	1 486 063	2 617 500	1 131 438	34267	1 860	33
KAKAN2	Pk	6 700	365	1 281 563	2 010 000	728 438	34267	1 657	21
KAKAN2	Pl	6 750	365	1 281 563	2 025 000	743 438	34267	1 691	22
KAKAN2	Pm	8 600	383	1 261 063	2 580 000	1 318 938	34267	2 878	38
KAKAN2	Pn	8 075	483	1 411 063	2 422 500	1 011 438	34267	1 812	30
KAKAN2	Po	5 075	315	1 210 063	1 522 500	312 438	34267	802	9
KAKAN2	Pr	5 000	315	1 210 063	1 500 000	289 938	34267	744	8
KAKAN3	Pja	1 050	483	1 171 063	315 000	-856 063	34267	-1 705	-25
KAKAN3	Pka	1 400	408	1 058 563	420 000	-638 563	34267	-1 495	-19
KAKAN3	Pla	725	365	1 041 563	217 500	-824 063	34267	-2 150	-24
KAKAN3	Pma	750	365	1 041 563	225 000	-816 563	34267	-2 130	-24
KAKAN3	Pna	1 100	383	1 021 063	330 000	-691 063	34267	-1 719	-20
KAKAN3	Poa	975	458	1 133 563	292 500	-841 063	29335	-1 763	-29
KAKAN3	Ppa	525	340	1 007 563	157 500	-850 063	29335	-2 372	-29
KAKAN3	Pra	550	340	1 007 563	165 000	-842 563	29335	-2 352	-29

ANNEXE 7 : Base de score des 83 producteurs interviewés

	Avantages 1	Avantages 2	Avantages 3	Avantages 4	Avantages 5	Avantages 6	Avantages 7	Avantages 8	Avantages 9	Avantages 10	Avantages 11
N°	Eco semence	Eco d'eau	Augm Rende	Augm Revenu	Red cycle	Entr Pepi facile	Dur Pepi court	Desh facile	Usage saclo	Epu facile	Bonne Qlité
1	2	9	1	8	6	7	4	3	1	1	1
2	2	7	1	6	3	9	0	5	4	11	9
3	2	10	1	5	4	7	8	3	6	9	11
4	2	9	1	8	6	7	5	3	4	11	10
5	1	9	2	4	7	6	8	3	5	11	10
6	2	3	1	5	7	6	9	4	8	11	10
7	2	9	1	6	5	8	11	3	10	4	7
8	2	8	1	5	6	7	9	3	4	11	10
9	2	9	1	5	8	3	7	4	6	11	10
10	2	9	1	7	3	5	8	4	6	10	11
11	2	7	1	5	8	9	6	3	4	11	10
12	2	8	1	6	7	11	3	4	5	10	9
13	2	7	1	8	9	6	3	4	5	11	10

14	2	11	1	5	7	10	8	3	9	4	6
15	2	8	1	6	9	10	7	5	4	11	8
16	2	10	1	6	7	8	9	4	5	11	10
17	2	8	1	4	7	9	5	3	6	11	10
18	1	5	2	7	8	9	6	3	4	11	10
19	2	4	1	8	6	9	7	3	5	11	10
20	2	10	1	9	6	8	7	5	4	11	3
21	2	7	1	6	10	7	8	5	4	11	9
22	2	6	1	9	4	7	8	3	5	10	11
23	2	6	1	7	9	8	3	4	5	11	10
24	2	5	1	9	7	5	8	3	6	11	10
25	2	8	1	7	3	11	7	4	6	9	10
26	1	6	2	4	5	9	7	4	8	3	10
27	2	7	1	4	6	8	9	3	5	11	10
28	2	7	1	9	4	10	8	3	5	11	9
29	2	4	1	7	3	9	8	5	6	11	10
30	2	8	1	6	3	9	5	4	6	10	11
31	2	7	1	6	3	8	5	4	9	11	10
32	2	9	1	6	8	5	6	4	7	11	10

33	2	4	1	7	6	11	8	3	8	9	10
34	2	7	1	8	3	3	9	5	4	11	10
35	2	9	1	8	4	10	7	3	5	11	10
36	1	9	2	8	7	5	4	3	6	11	10
37	2	6	1	7	9	5	9	4	6	11	10
38	2	5	1	7	9	8	10	4	6	11	10
39	2	6	1	7	8	9	4	3	5	11	10
40	2	6	1	7	5	8	9	3	7	11	10
41	2	6	1	9	6	7	8	3	5	11	10
42	2	8	1	7	6	9	3	4	5	11	10
43	2	10	1	8	6	11	7	3	6	5	4
44	2	9	1	5	3	8	7	4	6	11	10
45	2	7	1	8	5	9	6	3	4	11	10
46	2	8	1	7	9	6	5	3	4	11	10
47	2	6	1	7	9	3	8	4	6	11	10
48	2	8	1	7	9	5	6	3	4	11	10
49	2	7	1	8	5	4	9	3	6	11	10
50	2	7	1	6	5	9	10	3	4	11	10
51	2	7	1	3	6	8	9	4	5	11	10

52	2	6	2	3	4	7	9	5	8	11	10
53	2	7	1	8	6	4	9	3	5	11	10
54	2	7	1	9	8	5	3	4	6	11	10
55	2	8	2	10	5	3	9	4	11	6	7
56	2	8	1	2	9	6	11	3	5	7	10
57	2	6	1	7	9	5	8	3	6	11	10
58	2	7	1	6	8	4	9	3	5	11	10
59	2	9	1	7	8	5	6	3	4	11	10
60	2	11	1	5	8	9	7	3	6	4	10
61	2	5	2	7	8	6	4	3	7	11	10
62	1	9	1	7	8	4	6	3	5	11	10
63	2	8	1	7	6	5	9	3	7	11	10
64	2	10	1	8	7	6	9	4	3	11	5
65	2	7	2	8	6	3	9	5	4	11	10
66	1	7	1	9	5	4	8	3	6	11	10
67	2	8	1	7	4	9	3	5	6	11	10
68	2	9	1	7	4	8	6	5	3	11	10
69	2	5	1	7	8	4	9	3	6	11	10
70	2	7	1	6	8	5	9	3	7	11	10
71	2	7	1	3	11	9	5	8	10	4	6
72	2	6	1	8	5	4	3	6	7	11	10
73	2	9	1	8	7	5	4	3	6	11	10
74	2	9	1	7	8	3	5	4	6	10	11
75	2	9	1	5	8	6	3	4	7	11	10

76	2	4	1	6	5	9	7	3	8	11	10
77	2	5	1	6	9	8	10	3	7	9	11
78	1	7	1	9	8	5	3	4	6	10	11
79	2	9	1	8	4	11	6	3	5	9	10
80	2	9	1	7	8	5	6	4	9	11	10
81	2	10	1	8	9	6	5	4	7	3	11
82	1	9	2	8	7	4	6	3	8	11	10
83	2	11	1	9	5	8	7	3	8	4	10

Contraintes (c) 1	C 2	C 3	C 4	C 5	C 6	C 7	C 8
Planage rigoureux	augm MO	Repiquage Jeune plant	Irrigation intermittente	Compost	Repiquage en ligne	Mauvaises herbes	Mort jeunes plants
1	5	6	7	2	3	8	4
1	5	8	6	3	2	7	4
1	5	6	8	4	2	7	3
1	5	6	8	3	2	7	4
1	5	7	8	3	2	6	4
1	5	6	8	2	3	7	4
1	5	6	8	3	2	7	4
1	5	6	8	2	4	7	3
1	5	6	8	3	2	7	4
1	5	6	8	3	4	7	2
1	5	6	8	2	3	7	4
1	5	6	8	3	2	7	4
1	5	6	8	3	2	7	4
1	5	6	8	3	2	7	4
1	5	6	8	3	2	7	4
1	5	6	8	3	2	7	4
1	5	6	8	3	2	7	4
1	5	6	8	3	2	7	4
1	5	6	8	3	2	7	4
1	5	6	8	3	2	7	4
1	5	6	8	4	3	7	2
1	5	6	8	3	2	7	4
1	5	6	8	3	2	7	4

1	5	6	8	4	2	7	3
1	4	6	8	3	2	7	5
1	5	6	7	3	2	8	4
1	5	6	8	3	2	7	4
1	5	6	8	2	3	7	4
1	5	6	8	2	3	7	4
1	5	6	8	3	2	7	4
1	5	7	6	3	2	8	4
1	5	6	8	3	2	7	4
1	5	6	8	3	2	7	4
1	5	6	8	3	2	7	4
1	4	6	8	2	5	7	3
1	6	5	4	2	3	7	8
1	4	6	3	5	2	7	8
1	4	6	5	3	2	7	8
1	4	6	5	3	2	7	8
1	5	6	4	3	2	7	8
1	6	5	3	4	2	7	8
1	4	6	5	3	2	7	8
1	4	6	5	3	2	7	8
1	4	6	3	2	5	7	8
1	4	6	5	3	2	7	8
1	4	6	5	2	3	7	8
1	6	5	3	2	4	7	8
1	5	6	3	4	2	7	8
1	4	6	5	3	2	7	8

1	4	6	5	2	3	7	8
1	4	6	3	3	2	7	8
1	4	6	3	5	2	7	8
1	5	6	4	3	2	7	8
1	4	6	5	3	2	7	8
1	4	6	3	5	2	7	8
1	5	6	4	3	2	7	8
1	4	6	3	3	2	7	8
1	4	6	3	2	5	7	8
5	4	6	1	3	2	7	8
1	4	6	5	3	2	7	8
1	4	6	5	2	3	7	8
1	6	5	4	2	3	7	8
1	4	6	3	5	2	7	8
1	4	6	3	5	2	7	8
1	4	6	5	3	2	7	8
1	4	6	5	3	2	7	8
1	4	6	5	3	2	7	8
1	5	6	3	4	2	7	8
1	4	5	6	3	2	7	8
1	4	6	5	3	2	7	8
1	5	6	3	2	4	7	8
1	5	6	4	3	2	7	8
1	4	6	3	5	2	7	8
1	4	6	5	2	3	7	8
1	6	5	3	4	2	7	8
1	4	6	5	3	2	7	8

1	4	6	3	2	5	7	8
1	5	6	3	2	4	7	8
1	4	6	3	3	2	7	8
1	5	6	4	3	2	7	8
1	5	6	3	4	2	7	8
1	4	6	5	3	2	7	8
1	4	6	3	2	5	7	8
1	5	6	3	4	2	7	8

Principe adoptable 1	Principe adoptable 2	Principe adoptable 3	PRINCIPES ADAPTABLES 1	PRINCIPES ADAPTABLES 2	PRINCIPES ADAPTABLES 3
écartement repiquage	repiquage 1 plant/poquet	Désherbage sarcluse	irrigation	fertilisation	âge de repiquage
2	1	3	3	1	2
1	3	2	3	1	2
1	2	3	2	1	3
1	2	3	3	1	2
1	2	3	3	1	2
1	3	2	3	1	2
1	3	2	3	1	2
1	2	3	1	2	3
3	1	2	3	1	2
1	2	3	3	1	2
1	2	3	2	1	3
1	2	3	3	1	2
1	2	3	3	1	2

1	2	3	3	2	1
1	2	3	3	1	2
1	2	3	1	3	2
1	2	3	1	2	3
3	1	2	3	1	2
1	2	3	3	1	2
1	2	3	3	1	2
1	2	3	3	1	2
1	2	3	3	1	2
1	2	3	3	1	2
1	2	3	3	1	2
1	2	3	2	3	1
1	2	3	3	1	2
1	2	3	3	1	2
1	2	3	3	1	2
1	2	3	3	1	3
1	2	3	2	1	3
1	2	3	3	1	2
1	2	3	3	1	2
1	2	3	2	1	3
1	2	3	3	1	2
1	3	2	3	1	2
1	3	2	3	1	2
3	2	1	3	1	2
1	3	2	3	1	2
1	3	2	3	1	2

1	3	2	3	1	2
1	3	2	3	1	2
1	3	2	3	1	2
1	3	2	3	1	2
1	3	2	3	2	1
1	3	2	3	1	2
1	3	2	3	1	2
1	3	2	3	1	2
1	3	2	2	3	1
1	3	2	3	1	2
1	3	2	3	1	2
1	3	2	3	1	2
1	3	2	3	1	2
1	3	2	3	1	2
1	3	2	3	1	2
1	3	2	3	1	2
1	3	2	3	1	2
1	3	2	3	1	2
1	3	2	3	1	2
1	3	2	3	1	2
1	3	2	3	1	2
1	3	2	2	3	1
1	3	2	3	1	2
1	3	2	3	1	2

1	3	2	3	1	2
1	3	2	3	1	2
1	3	2	3	1	2
1	3	2	3	1	2
1	3	2	3	1	2
1	3	2	3	1	2
1	3	2	3	1	2
1	3	2	3	1	2
1	3	2	3	1	2
2	1	3	3	1	2
1	3	2	3	1	2
1	3	2	3	1	2
1	3	2	3	1	2
2	3	1	3	1	2
1	3	2	3	1	2
1	3	2	3	1	2
1	3	2	1	2	3
			3		

Annexe 8 : Base Méthodologie Q

P-set	GRUPE	Q 1	Q 2	Q 3	Q 4	Q 5	Q 6	Q 7	Q 8	Q 9	Q 10	Q 11	Q 12	Q 13	Q 14	Q 15	Q 16	Q 17	Q 18	Q 19	Q 20	Q 21	Q 22	Q 23	Q 24	Q 25	Q 26	Q 27	Q 28	Q 29						
P1	P	3	0	3	0	3	3	1	3	2	0	3	3	1	3	3	3	3	3	3	3	1	2	3	3	3	1	2	2							
P2	S	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3						
P3	P	2	2	2	0	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	3	3	2	1	2	2	2	1							
P4	P	2	2	3	3	1	3	3	2	2	3	3	2	3	3	1	3	3	2	2	3	3	2	3	3	3	2	2	3	3						
P5	PI	3	3	2	2	1	1	3	3	1	1	2	2	1	2	3	1	3	3	3	3	3	2	3	1	3	2	1	3	0						
P6	PI	3	3	3	3	2	3	3	3	1	2	0	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	2	1	2						
P7	PI	3	1	3	3	1	1	3	3	3	0	0	2	0	2	3	3	2	1	1	3	3	1	3	1	2	2	1	3	1						
P8	R	3	0	3	3	2	2	0	3	1	0	1	3	3	3	3	1	3	3	3	3	1	0	3	2	1	3	3	1	2	3	2				
P9	R	3	0	3	2	3	3	3	0	0	1	3	3	2	1	1	3	1	3	3	2	0	2	1	3	2	2	3	3	3						
P10	S	3	3	3	3	1	2	3	0	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	1	2	2	0	3	3	2	3	1	3				
P11	S	3	3	3	3	2	1	0	2	0	2	2	3	3	3	3	3	2	3	1	1	1	1	0	3	1	2	2	1	2	1					
P12	P	3	0	3	1	1	0	1	3	0	0	1	3	3	3	3	2	3	2	3	3	2	3	3	3	3	3	1	1	1	2					
P13	P	3	0	3	1	0	1	2	3	3	0	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	2	0	3	2	3	2	3	2	1	2	3				
P14	PI	3	0	3	3	2	1	1	3	3	0	2	3	3	2	1	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	2	3	1	2	3					
P15	VR	3	3	3	2	2	2	2	1	0	1	2	3	2	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3	2	1	3	0	0	1		
P16	VR	3	1	2	1	1	1	3	3	3	2	3	3	2	2	2	3	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	3	3	1	1	2				
P17	S	3	2	3	3	2	0	3	1	3	2	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	0	1	2				
P18	VR	1	3	2	2	3	1	3	2	0	3	2	1	0	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1	0	2	3			
P19	R	3	0	3	2	1	3	3	0	0	1	3	3	3	0	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	1	3	1	3	1	
P20	P	2	1	3	0	1	1	3	3	3	0	2	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	
P21	R	3	0	2	1	1	0	3	3	0	0	2	3	3	3	1	0	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
P22	VR	3	0	3	1	3	2	3	3	0	3	3	3	2	2	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
P23	PI	3	0	3	3	3	3	3	3	0	1	0	1	1	3	2	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
P24	PI	3	3	3	1	3	3	3	3	3	3	0	3	3	3	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
P25	PI	3	0	3	1	3	3	3	3	3	3	3	3	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

Légende

P = Plateau

S = Semenciers

PI = Plaine Inondable

VR = Vulgarisateur et Recherche

Liste des tableaux

Tableau I : Facteurs de test en plein champ.....	48
Tableau II: Résumé des types de données, outils de collecte et d'analyse.....	49
Tableau III : Composition du P-set.....	52
Tableau IV : Plan de jeux pour chaque aspect abordé lors de l'entretien avec les scores respectifs.....	57
Tableau V : Calendrier cultural sur terre ferme et dans la plaine inondable.....	69
Tableau VI : Calendrier cultural.....	79
Tableau VII : Modèle de tallage de Katayama.....	84
Tableau VIII : Tableau comparatif du SRI à la méthode conventionnelle.....	87
Tableau IX : Moyenne de talle par poquet.....	92
Tableau X : Quantités de semences utilisées par système et par hectare.....	97
Tableau XI : Main-d'œuvre moyenne à l'hectare SRI/conventionnelle.....	98
Tableau XII : Q-sample.....	105
Tableau XIII : Avantages du SRI.....	106
Tableau XIV : Corrélation des avantages du SRI.....	109
Tableau XV : Classement des contraintes du SRI.....	112
Tableau XVI : Contribution des variables à la formation des CP.....	117
Tableau XVII : Répartition des enquêtés selon les scores.....	118
Tableau XVIII : Répartition des enquêtés selon les Q-sorts (principes	119
Tableau XIX : Principes adaptables.....	120
Tableau XX : Répartition des enquêtés selon les Q-sorts (principes adaptables)	121
Tableau XXI : Mesures à prendre en compte pour favoriser l'adoption du SRI.....	122
Tableau XXII : La répartition des enquêtés selon les mesures à prendre pour favoriser l'adoption du SRI.....	123
Tableau XXIII: Résultats de l'ACP appliquées aux mesures à prendre pour favoriser le SRI.....	125
Tableau XXIV : Principales contraintes liées à l'adoption du SRI.....	142
Tableau a ₁ : Centres de documentation, structures visitées et informations collectées.....	170
Tableau a ₂ : Tableau synoptique des variétés de riz cultivées au Bénin.....	181
Tableau a ₃ : Superficie et rendement de riz au Bénin de 1995 à 2010.....	186
Tableau a ₄ : Compte d'exploitation du sable fluvial dans le milieu	189
Tableau a ₅ : Traitement financier des opérations	190
Tableau a ₆ : productivité du travail à l'hectare	192

Liste des photos

Photo 1: Préparation du terrain sur la plaine inondable de Dogba.....	86
Photo 2 : Plantation du riz sur la plaine inondable de Dogba.....	86
Photo 3 : Participants à la formation des agriculteurs à la méthode SRI...	90
Photo 4 : Parcelle de test du SRI à la ferme SAIN.....	90
Photo 5 : Essai de l'efficacité de la sarclo-bineuse.....	100
Photo 6 : Utilisation de la sarclo-bineuse.....	100

Liste des encadrés

Encadré 1 : Propos de Georges sur l'économie de semences.....	129
Encadré 2 : Propos de Paulin sur l'utilisation de la saclo-bineuse.....	134
Encadré 3 : Propos de Daniel sur la difficulté de mobilisation du compost..	136
Encadré 4 : Propos de Ahissou sur l'analyse du risque par les producteurs..	137
Encadré 5 : Propos de Antoine, riziculteur à Kakanitchoé.....	141

Liste des figures

Figure 1 : Profil transversal d'une plaine inondable.....	41
Figure 2 : Répartition spatiale des interviewés	53
Figure 3 : Diagramme méthodologique.....	60
Figure 4 : Situation géographique des deux sites d'essai.....	65
Figure 5 : Profil topographique à main levée de la basse vallée de l'Ouémé	66
Figure 6 : Régime pluviométrique moyen mensuel des deux communes ...	67
Figure 7 : Réseau hydrographique de la zone d'étude.....	72
Figure 8 : coupe transversale schématique Est-Ouest du plateau au	73
Figure 9 : Carte pédologique du milieu d'étude	75
Figure 10 : Projection de l'évolution de la population dans les deux communes à l'horizon	76
Figure 11: le SRI dans le	89
Figure 12 : Durée du cycle de production du riz par	93
Figure 13 : Le rendement dans chaque système	95
Figure 14 : Rendement moyen en kg/ha	101
Figure 15 : Cotation de l'économie de semences par les producteurs	107
Figure 16 : Cercle de corrélation des avantages du	111
Figure 17 : Score des enquêtés sur le planage.....	114
Figure 18 : Cercle de corrélation des contraintes du SRI	116
Figure 19 : Résultats de l'ACP appliqués aux mesures à prendre pour favoriser le SRI.....	125
Figure 20 : Utilisation de la sarclo-bineuse.....	131
Figure a : Dispositif de récolte dans les parcelles.....	175
Figure b : Disposition des parcelles d'essais.....	176
Figure c : Estimation des besoins en surface et en semence de base	185

Table des matières

SIGLES ET ABREVIATIONS.....	2
DEDICACE.....	5
REMERCIEMENTS.....	6
AVANT-PROPOS.....	9
RESUME	11
ABSTRACT.....	12
INTRODUCTION GENERALE.....	13
CHAPITRE I : CADRE D'ANALYSE.....	19
INTRODUCTION.....	19
1.1. CADRE THEORIQUE.....	19
1.2. PROBLEMATIQUE ET OBJECTIFS DE LA RECHERCHE.....	31
1.2.1. PROBLEMATIQUE DE LA RECHERCHE.....	31
1.3 OBJECTIFS.....	37
1.4. HYPOTHESES.....	37
1.5. DEFINITIONS OPERATOIRES DES CONCEPTS.....	38
1.6. DEMARCHE METHODOLOGIQUE.....	43
1.6.1. PRESENTATION DE LA METHODOLOGIQUE Q.....	44
1.6.2. COLLECTE DE DONNEES.....	46
1.6.2.1. RECHERCHE DOCUMENTAIRE.....	46
1.6.2.2.ÉSSAIS EXPERIMENTAUX.....	46
1.6.2.3. ÉCHANTILLONNAGE.....	49
1.6.2.3.1. CHOIX DES SITES D'ESSAIS.....	50
1.6.2.3.2. CHOIX DES PARTICIPANTS AUX ESSAIS.....	50
1.6.3. TYPES DE DONNEES COLLECTEES.....	54
1.6.4. OUTILS DE COLLECTE DE DONNEES.....	54
1.6.5. METHODE DE TRAITEMENT DE DONNEES.....	54

1.6.6. LIMITES DU TRAVAIL.....	61
CONCLUSION.....	62
CHAPITRE II : MILIEU D’ETUDE ET LE SRI.....	63
INTRODUCTION.....	63
2. CADRE D’ETUDE.....	63
2.1. ATOUTS ET CONTRAINTES DU MILIEU POUR LA RIZICULTURE INTENSIVE.....	63
2.1.1. POSITION GEOGRAPHIQUE POTENTIELLEMENT PROPICE A LA RIZICULTURE.....	63
2.1.2. CLIMAT TRES FAVORABLE.....	66
2.1.3. DEUX UNITES GEOMORPHOLOGIQUES NON CONTRAIGNANTES POUR LA RIZICULTURE.....	69
2.1.4. DENSITE DU RESEAU HYDROGRAPHIQUE PROPICE A LA RIZICULTURE.....	70
2.1.5. FORMATIONS PEDOLOGIQUES PRESENTANT DES APTITUDES CULTURALES VARIEES.....	71
2.1.6. MILIEU HUMAIN : ACQUIS EN MATIERE D’ADOPTION ET RECEPTIVITE DES PAYSANS.....	76
2.1.7. ENVIRONNEMENT ECONOMIQUE FORTEMENT CONCURRENTIEL.....	77
2.1.7.1. AGRICULTURE.....	77
2.1.7.2. MILIEU TRADITIONNELLEMENT PRODUCTEUR DE RIZ AU BENIN.....	80
2.1.7.3. ORGANISATION DE L’OFFRE DES INTRANTS.....	81
2.1.7.4. ACQUIS EN MATIERE DE SRI.....	82
2.2. HISTORIQUE DE LA DECOUVERTE DU SRI.....	82
2.3. SRI AU BENIN.....	90

CHAPITRE III : RESULTATS DES ESSAIS EN MILIEUX PAYSANTS.....	92
3.1. RESULTATS AGRONOMIQUES.....	92
3.2. PARAMETRES DES RENDEMENTS.....	94
3.3. RESULTATS ECONOMIQUES.....	97
3.3.1. UTILISATION DE LA SEMENCE.....	97
3.3.2. DEMANDE EN MAIN D'ŒUVRE.....	98
3.3.3. EFFET DE L'UTILISATION DE LA SARCLO-BINEUSE SUR LA DEMANDE EN MAIN D'ŒUVRE.....	99
3.4. GESTION DE LA FERTILITE.....	100
3.5. PRODUCTIVITE DU TRAVAIL.....	102
CONCLUSION.....	102
CHAPITRE IV: PERCEPTION DES PRODUCTEURS SUR LE SRI.....	104
4.1. RESULTATS	104
4.2. AVANTAGES DU SRI	104
4.3. CONTRAINTES DU SRI	111
4.4. PRINCIPES ADOPTABLES	117
4.5. PRINCIPES ADAPTABLES	119
4.6. MESURES A PRENDRE POUR FAVORISER L'ADOPTION DU SRI	122
CONCLUSION	126
CHAPITRE V : DISCUSSION	128
INTRODUCTION	128
5.1. PERFORMANCE DU SRI.....	128
5.1.1. RENDEMENT ET SEMENCE	128
5.1.2. ECONOMIE D'ESPACE	129
5.2. CONTRAINTES A L'ADOPTION DU SRI	132
5.2.1. CONTRAINTES LIEES AU SRI.....	132

5.2.2. CONTRAINTES NON LIEES AU SRI.....	138
5.3 DETERMINANTS DE L'ADOPTION DU SRI.....	143
5.4. APPLICATION DE LA THEORIE DE L'ADOPTION DES INNOVATIONS AU SRI	143
CONCLUSION GENERALE.....	146
BIBLIOGRAPHIE..	152
PRINCIPAUX SITES WEB CONSULTES.....	166
ANNEXES	167
ANNEXE 1. LISTE DES PUBLICATIONS DU CANDIDAT.....	168
ANNEXE 2 : DEROULEMENT DES ESSAIS EN MILIEUX REELS.....	171
ANNEXE 3 : ANALYSE DES ECARTS DES RENDEMENTS ET LES VARIETES CULTIVEES.....	177
ANNEXE 4 : QUESTIONS POUR RECUEIL DE PERCEPTION.....	183
ANNEXE 5: SCENARIO DE MISE EN EVIDENCE DU GAIN D'ESPACE.....	184
ANNEXE 6 : EVALUATION ECONOMIQUE DE L'EXPLOITATION DU SABLE FLUVIAL DANS LA ZONE D'ETUDE.....	189
ANNEXE 7 : BASE DE SCORE DES 83 PRODUCTEURS INTERVIEWES	197
ANNEXE 8 : BASE METHODOLOGIE Q	205
LISTE DES TABLEAUX	207
LISTE DES PHOTOS.....	208
LISTE DES ENCADRES.....	208
LISTE DES FIGURES	209