



Unité de Recherche en Partenariat  
Systèmes de culture et riziculture durable  
(SCRID)  
FOFIFA / Université d'Antananarivo / CIRAD



# **Evaluation socioéconomique de l'impact de l'adoption des techniques de semis sous couvert végétal sur le revenu des agriculteurs du moyen-ouest de Madagascar (région d'Ankazomiriotra)**

**Projet RIME-PAMPA, AFD**

**Jérémy de Charentenay (AgroParisTech) & E Penot (CIRAD)**

Novembre 2011

## Introduction

Entre les phénomènes de *dust bowl* dans les années 30 aux Etats-unis et les agriculteurs du moyen ouest malgache, le lien ne semble, à première vue pas immédiat. Pourtant le sujet que nous allons traiter au long de ce rapport pourrait bien en être un. En effet l'apparition des techniques de culture sans travail du sol dans l'agriculture moderne a commencé après que ces nuages de poussière liés à l'érosion des sols agricoles des grandes plaines agricoles nord américaines provoquent des dégâts importants dans les villes qui les entouraient.

A l'époque les débuts de mécanisation des agricultures états-unienne et canadienne avaient conduit à la généralisation du labour profond sur de grandes étendues. Conduisant par la suite à la formation des *dust bowl* avec les conséquences que l'on connaît. Le développement de technique de semis direct ou de travail superficiel du sol combiné au maintien des résidus de culture sur le sol avait permis de limiter la formation des nuages. Cependant c'est plus tard, dans les années 50 avec l'apparition des herbicides totaux que ces techniques ont réellement pris leur essor. En effet ils ont permis de remplacer la fonction de gestion des adventices du labour.

Le Brésil dans les années 70 a également vu son agriculture se moderniser et se mécanise. Dans les terres fertiles des Cerrados l'apparition du labour a également mis en évidence des problèmes d'érosions. En effet les sols de ces zones subtropicales sont soumis à une forte érosion hydrique dont le labour accélère les conséquences. Bien que les sources d'érosion soient différentes les agriculteurs brésiliens ont trouvé dans les techniques de culture sans travail du sol, une solution à ces problèmes d'érosion.

C'est dans ce cadre que la recherche sur les techniques SCV (semis direct sous couvert végétal permanent) en prenant en compte le fait qu'en plus du non travail du sol, il était nécessaire, tant pour le maintien des stocks de matières organiques sols, que pour éviter la compaction et pour que la texture du sol reste favorable aux cultures, de maintenir au dessus du sol une couverture végétal morte ou vivante : le mulch.

La fonction du mulch étant de remplacer le labour dans ses fonctions d'aération du sol et de lutte contre les adventices. Celui devant permettre par la stimulation de la vie biologique du sol de favoriser le travail de la faune et de la flore du sol et donc de créer de la porosité. De même les rotations et les couverts végétaux bien choisis devaient permettre, par le truchement d'appareils racinaires puissants, de casser les zones de compactations telles que les semelles de labour. En plus de la lutte chimique le mulch devait permettre de l'imiter l'impact des adventices en prévenant la germination des graines par manque de lumière.

Ces techniques ont été développées au Brésil par l'unité SCV du CIRAD des années 80 aux années 90. D'abord sur des parcelles d'essai puis avec des agriculteurs volontaires. Dans les années 90 l'agriculture malgache a évolué et le développement du riz pluvial a conduit les agriculteurs à valoriser les sols de tanety. D'autre part les forêts non protégée ont été coupées et on trouve beaucoup d'eucalyptus qui servent à fabriquer du charbon. Ces pratiques ont des conséquences en termes d'érosion et de fertilité des sols. Aussi à la fin des années 90 l'AFD et le CIRAD ont mis en place des projets d'expérimentations et d'adaptation des techniques SCV au contexte de l'agriculture malgache. L'idée étant d'adapter ces techniques au contexte d'une petite agriculture familiale malgache.

Ainsi, Madagascar est le premier terrain sur lequel ont été expérimentées les techniques d'agriculture de conservation en agriculture familiale tropicale. En effet dans les années 90, dans le cadre de projets de soutien à la culture du blé à Madagascar, l'AFD a soutenu des agriculteurs regroupé dans l'ONG Tafa qui ont expérimenté les SCV. Ce développement a été mis en œuvre sur le plan technique par les chercheurs du CIRAD de

l'UR 1. A partir de 1998 l'AFD a financé des projets expérimentaux de recherche développement sur les SCV autour du lac Alaotra (CIRAD et partenaires associés TAFa).

L'AFD a financé un certain nombre d'expérimentation sur deux types de sols : des limons sableux, riches et assez adaptés aux cultures locales et des sols sableux acides, qui sont traditionnellement utilisés pour la jachère. Sur ces deux types de sols, la pression s'est accentuée, résultant en une érosion importante sur les sols riches (pentes de 5 à 15%) et à des tentatives infructueuses de culture de riz pluvial sur les sols pauvres. Ces expérimentations se sont tenues autour du Lac Alaotra. Elles ont fait suite à des expériences menées par le CIRAD. Les acteurs locaux de ces premiers projets sont ceux qui sont à l'origine de l'ONG TAFa.

Ces projets expérimentaux dont les résultats sont pour le moins mitigés vont évoluer, dès 2001, en projet national avec pour objectifs de démarrer la diffusion des SCV à grande échelle et de continuer le développement des techniques sur des parcelles expérimentales. A partir de 2003 la diffusion et l'expérimentation sur les SCV au Lac Alaotra est intégrée au projet de développement des bassins versant BVLac, ce projet intègre un certain nombre de composantes dont les SCV. De même en 2008 le projet BVPI Sud est hauts plateaux, intègre les activités SCV du Moyen ouest, du Vakinankaratra, et du sud-est comme une composante du projet.

Cependant, malgré de forts efforts de diffusion et des investissements importants de la part de l'AFD, les techniques développées par les programmes d'expérimentations sont très faiblement adoptées par des agriculteurs et ne se diffusent pas spontanément dans le milieu : en absence du projet, il n'y a pas de garantie que les techniques perdureraient.

Ainsi en 2008, le GSDM (Groupement Semis Direct Madagascar) qui regroupe l'ensemble des opérateurs et des acteurs liés aux SCV à Madagascar, a tenu un atelier de réflexion sur la diffusion et l'avenir du SCV à Madagascar, il a notamment mis en avant le fait que la diffusion spontanée du SCV n'existait pas à Madagascar, il a permis une nécessaire remise en question des méthodes de diffusion des opérateurs. La nécessité de mettre en place une approche exploitation, et de mieux prendre en compte les réalités socio-économiques inhérentes aux situations des projets afin de mieux cibler la diffusion. L'approche exploitation a été introduite en 2006 au Lac Alaotra et en 2008 dans le projet BVPI.

Cette étude se portera plus précisément sur la région du moyen ouest de Madagascar (Ouest d'Antsirabé, à Mandoto) la diffusion des SCV a été confié à l'opérateur FAFIALA depuis 2005, intégré à BVPI depuis 2008. Les SCV apportent un certain nombre de réponses aux contraintes spécifiques de cette région mais génèrent également d'autres contraintes. La qualité de front pionnier de la région entraîne un certain nombre de conséquences: les agriculteurs bénéficient de la qualité encore suffisante de la terre (J. Sorèze) Cependant cette qualité a tendance à diminuer du fait de la réduction des temps de jachères et le manque de fumure de fond. Cette baisse de fertilité se traduit notamment par le développement du Striga sur tanety, en effet le striga se développe plus facilement sur les sols appauvris.

Son développement a été tel, qu'il empêche aujourd'hui les agriculteurs de pratiquer la culture des céréales sur tanety. (J.Sorèze) Les « SCV semblent émerger en tant que solution viable de lutte alternative contre le Striga » J. Sorèze. D'autre part les agriculteurs sont souvent démunis face au Striga du fait du prix des herbicides. Une des grandes hypothèses était dans le développement et la réintroduction des céréales dans la région grâce au contrôle des effets du striga par les techniques SCV : hypothèse confirmée par les enquêtes à dire d'acteurs (J Sorèze , 2010) et par les essais menés par TAFa. Cette hypothèse forte est certainement celle qui a généré le fort développement local observé d'un type de SCV à base de *Stylosanthes*

*guyanensis* et un certain niveau d'adoption des SCV. Ce système de culture est actuellement privilégié au moyen ouest : un système avec une couverture de *stylosanthès* qui est contrôlée principalement manuellement et très peu mécaniquement (forte mobilisation de force de travail nécessitant au minimum 50 Homme\_Jour/ha). La majorité des parcelles SCV est emblavée en riz pluvial ou en maïs.

## **1. PROBLEMATIQUE GENERALE**

Des études ont déjà été menées pour recenser et mieux comprendre les stratégies paysannes autour des SCV : Stage Julie Sorèze de 2010 encadré par E Penot, CIRAD, UMR Innovation/SCRID. Nous chercherons donc à aborder un certain nombre de points, par la précédente étude. Cette étude intègre le résultat d'un séminaire de réflexion d'une journée organisée mi février 2011 sur le futur des SCV au moyen ouest où les priorités ont été identifiées et seront développées lors de ce stage. L'étude précédente a permis de recenser les adoptants, de faire une typologie des exploitations et d'obtenir des données économiques et agronomiques sur les systèmes utilisés par les agriculteurs adoptants.

L'objectif de notre étude de mesurer l'impact de l'adoption des SCV sur le revenu des agriculteurs en utilisant la modélisation avec le logiciel Olympe. On compare l'évolution de l'exploitation agricole sur 5-10 ans. Cette modélisation permettra d'identifier sur une durée assez longue (5-10 ans) l'évolution du revenu des agriculteurs en fonction de l'utilisation ou non des SCV. Les agriculteurs de la zone d'étude utilisent principalement un système de culture SCV : basé sur une couverture de *Stylosanthès* avec des cultures de riz et de manioc. Cependant ce système introduit une année de jachère tous les deux ou trois ans, ainsi qu'une année de jachère améliorée au démarrage de la rotation. Ces années de jachère sont des facteurs de non adoption pour les agriculteurs. La modélisation des exploitations agricoles nous permettra également de tester de manière prospective, des systèmes existant dans d'autres zones et pouvant permettre une diversification des systèmes SCV. Les SCV permettent de réduire l'impact du striga. L'étude tentera de définir de manière qualitative l'impact des SCV sur le striga ainsi que les informations que se sont appropriées les agriculteurs quant à la gestion de la fertilisation des SCV.

### **1.2. Contexte**

#### **1.2.1. Généralités sur Madagascar.**

Le général français qui fut le premier à diriger Madagascar à l'époque coloniale, disait de cette île qu'elle était comme un plateau qui se serait légèrement renversé en s'inclinant vers l'ouest. Ce relief particulier confère à la grande île une diversité climatique qui fait une partie de sa richesse. En effet les vents chargés d'eau venant de l'océan indien se heurtent aux forts reliefs de la côte est et des hauts plateaux. Ce qui fait de ces parties de l'île des régions à la pluviométrie importante. Tandis que la côte ouest présente une pluviométrie beaucoup plus faible, la majorité de l'eau s'étant déversé sur la partie est de l'île.

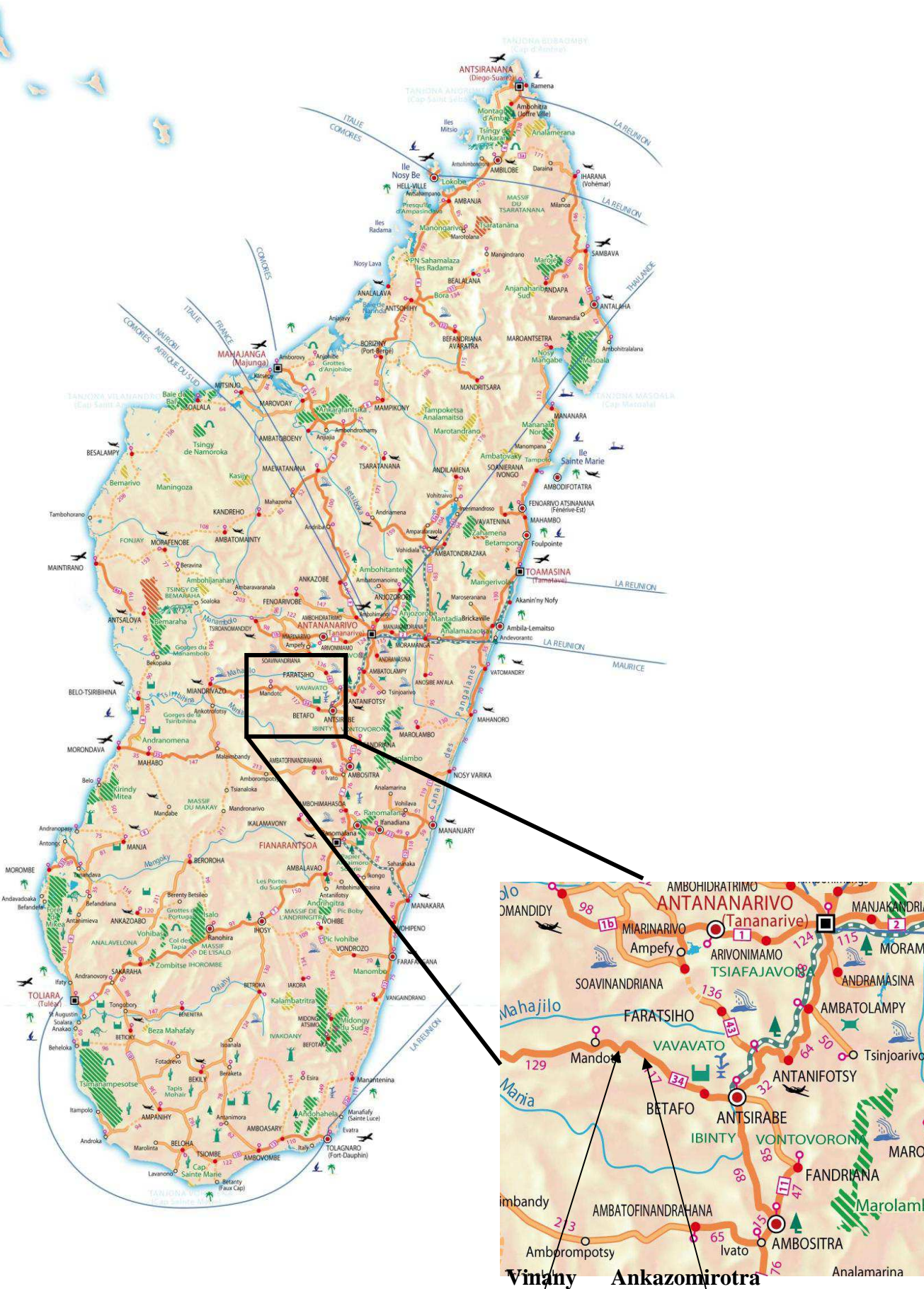
L'agriculture malgache est représentative de ceux qui la pratiquent. En effet l'origine indo-malaise des malgaches s'exprime à travers la culture du riz irrigué repiqué, typique des régions d'Asie du sud-est dont sont originaires les principales ethnies qui peuplent aujourd'hui la grande île. Les rizières sont situées dans des bas-fonds ce qui permet de drainer l'eau d'irrigation. Outre ceux-ci les agriculteurs malgaches mettent en valeur les sols des collines (*tanety*) les cultures de *tanety* sont le riz pluvial, le maïs, le manioc, les arachides et les protéagineux tels que le soja ou le pois de terre.

L'économie malgache est peu construite et souffre d'une instabilité politique permanente. Le pays est importateur net en riz, source d'alimentation principale des habitants. Le potentiel agricole et économique est sous exploité. Avec 18 millions d'habitants composé à plus de 50% de jeunes de moins de 15 ans (Cordellier, Didiot, 2006) Madagascar présente la démographie typique des pays les moins avancés. Depuis la crise de 2009 la situation politique a trouvé une stabilité toute relative et il est impossible de dire quelle en sera la durée.

### **1.2.2. Contexte géographique et socio économique de la zone d'étude.**

L'étude se situe dans le Moyen-Ouest du Vakinankaratra, dans les communes rurales d'Ankazomiriotra et de Vinany, district de Mandoto, en plein coeur de Madagascar. Les deux communes concernées par l'étude sont traversées par la route nationale (RN 34). Ce grand axe bitumé permet une connexion directe à Antsirabe, grande ville la plus proche, et débouché important pour la production locale et la fourniture d'intrants. Cependant, rares sont les agriculteurs qui ont les moyens de s'y rendre pour écouler leurs productions. Ce sont les collecteurs qui achètent les récoltes pour les revendre à Antsirabe. Ils se déplacent jusqu'aux agriculteurs, y compris sur route secondaire. Cet intermédiaire ne permet pas aux agriculteurs d'écouler leur production au meilleur prix étant donné la marge importante faite par le collecteur, cependant les coûts de transports et l'impossibilité de stocker suppriment toute alternative.

Les exploitations agricoles sont en moyenne de taille importante (supérieures à 5 ha). Les pratiques agricoles sont peu intensives. Le coût (1500 Ar/J) et la disponibilité de la main d'œuvre (30% de chômage à Antsirabé) incite les agriculteurs à utiliser des employés temporaires pour les pics de travaux (récolte, semis) ou permanents (bouvier ou ouvrier agricole permanent). D'autre part les exploitations comptent en général 1 à 2 actifs familiaux permanents. Les enfants, tous scolarisés, ne participent que très peu aux travaux agricoles (seulement durant les vacances). La main d'œuvre agricole temporaire provient d'agriculteur possédant des exploitations de faible taille qui ne leur permette pas d'assurer un revenu suffisant. Les ouvriers permanents le sont souvent dans la perspective d'accès à des terres. Mais également, à la période des récoltes (à partir du mois d'avril), des saisonniers viennent des Hauts-Plateaux et resteront jusqu'à la fin des récoltes. Malgré ces déplacements de main-d'oeuvre lors du pic de travail des récoltes, les agriculteurs du Moyen-Ouest se plaignent du manque de main-d'oeuvre disponible dans la région. Au niveau matériel agricole, tous les labours sur *tanety*, et la majorité des travaux en rizières irriguées ou RMME (Rizières à Mauvaise Maitrise d'Eeau) se font en traction animale.



**Figure 1 : Localisation des villages étudiés (repris de J. Sorèze, mémoire de fin d'étude 2010)**

### 1.2.3. Contexte agro-écologique de la zone d'étude.

Le moyen ouest connaît deux saisons : de septembre à avril la saison des pluies caractérisée par une pluviométrie et des températures plus importantes et d'avril à septembre la saison sèche à l'inverse plus froide et moins arrosée comme le montre la figure 2.

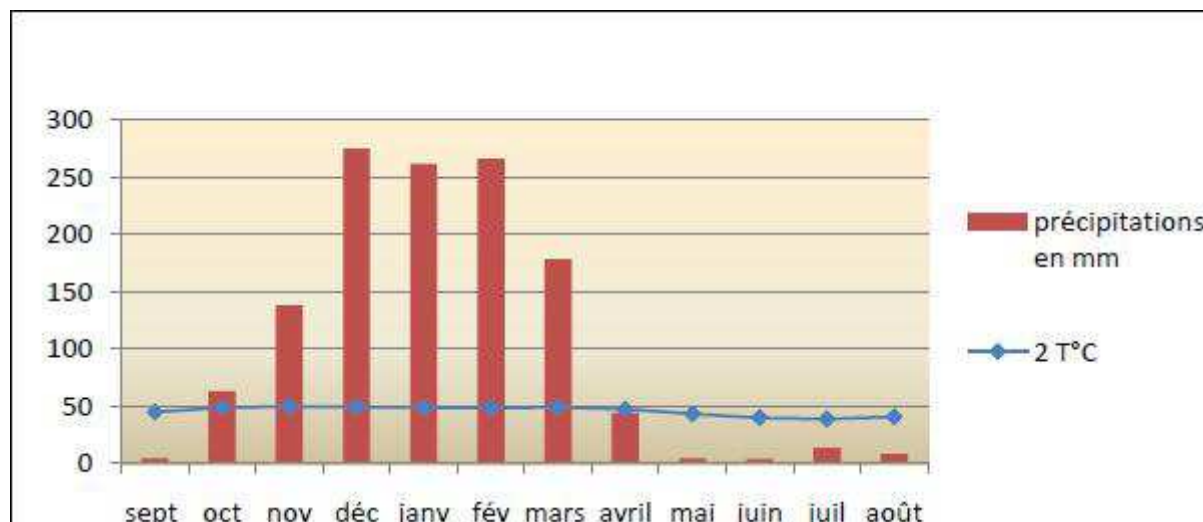


Figure 2 Diagramme ombrothermique du moyen ouest.

Il est cependant important de noter que la région est soumise à une forte variabilité interannuelle dans les précipitations ce qui rend difficile les prévisions. La saison de culture principale se situe durant la saison chaude.

Le moyen ouest connaît plusieurs types d'érosion ayant des origines variées. Une des formes d'érosion les plus visibles est le *Lavaka* il s'agit d'une érosion d'origine géologique liée à un déséquilibre « morpho-climatique » du manteau d'altération qui n'est plus, à l'heure actuelle, sous ses conditions originelles de formation (humides sans saison sèche et forestières).

D'autre part l'intensification de la production agricole, avec l'abandon de la jachère, la systématisation du travail du sol (manuel ou en traction attelée) et la surexploitation des terres cultivées selon des techniques conventionnelles a généralisé les phénomènes d'érosion, avec des conséquences environnementales et socio-économiques dramatiques :

- Au niveau des cultures pluviales de versant : perte de fertilité, productions très faibles ou dont le rendement est en chutes rapide, dégradation des terres et jachères, griffes d'érosion.
- Au niveau des rizières des plaines : ensablements et dégâts (submersion).

Ainsi, ces systèmes ne permettent pas, du fait de la fragilité de l'écosystème, de concilier les objectifs de durabilité et de production.

### 1.2.4. Contexte institutionnel.

L'AFD a également financé des projets SCV dans d'autres pays et ce depuis 10 ans, outre les projets locaux, l'AFD a également mis en place deux projets transversaux (Projet transversal Agroécologie 2000-2006 et Projet d'Appui Multi-Pays en Agroécologie 2006-2012) dans le cadre de PAMPA, l'AFD a mis en place un appel à projet de recherche sur plusieurs thèmes, dont l'impact des SCV sur le revenu. C'est dans le cadre de cet appel à projet de recherche que le stage a été défini.

L'appel à projet de recherche lancé par PAMPA contenait plusieurs thèmes qui ont été traité par différents groupe de travail, ce stage s'inscrit dans le groupe de travail numéro trois portant sur la question de l'impact des SCV sur le revenu des exploitations. Le GT3 a choisi trois terrains d'études ex post pour évaluer l'impact des SCV sur le revenu : le Cameroun, le Laos et Madagascar. A Madagascar les SCV sont actuellement diffusé principalement à travers deux projets : BVLac (Lac Alaotra) et BVPI\_SE/HP (Vakinankaratra, Amoromani'i et Sud Est). Il s'agit de projets de valorisation des bassins versants financé par l'AFD. Le stage sera effectué sur le terrain du projet BVPI. La maîtrise d'œuvre de ce projet a été confiée à l'opérateur BRL. La cellule projet coordonne plusieurs opérateurs de diffusion qui sont responsable de l'appui aux agriculteurs pour la diffusion des systèmes. L'opérateur responsable de la diffusion sur les deux villages de l'étude est FAFIALA. FAFIALA est l'opérateur de diffusion des SCV dans la zone Ankazo-Vinany depuis 2003, il a été intégré à BVPI en 2006. Auparavant FAFIALA travaillait avec l'ONG Tafa qui a été le principal opérateur des premiers projets SCV.

## 2. METHODE

### 2.1 Outil et hypothèses liées à la modélisation.

L'étude vise à approfondir un travail déjà effectué sur cette région (Etude de Julie Sorreze). Ce travail a permis de définir un certain nombre de caractéristiques de la région que nous allons chercher à étudier plus précisément. Il s'agit donc dans un premier temps d'analyser les données déjà recueillies sur le terrain lors de la première étude (par J.Sorèse, 2010) et les données existantes sur ce terrain. D'après les données de Julie Sorèze et ses observations nous avons pu identifier un certain nombre d'exploitations qui illustrent les différents types d'exploitations de la typologie mise en place par BVPI. Nous chercherons dans la première partie de l'étude à mettre en évidence l'impact de l'adoption des SCV sur le revenu des exploitations agricoles, pour cela nous utiliserons un logiciel de modélisation du fonctionnement des exploitations agricoles: Olympe.

#### Encadré 1 : Présentation du logiciel Olympe

Olympe fut créé et développé par l'INRA/ESR en collaboration avec l'IAM Montpellier et le CIRAD. C'est un outil de simulation des exploitations agricoles qui prend en compte la diversité des activités agricoles et non agricoles et des différentes sources de revenus dans des contextes très diversifiés. En effet, Olympe se base sur une quantification des différents coûts et revenus afin d'obtenir les marges économiques et les productivités du travail avec pour objectif une analyse économique fine. Cette analyse économique peut tout aussi bien se faire à l'échelle du système de culture ou d'élevage qu'au niveau du système de production ou d'activité. Une comparaison technico-économique des systèmes entre eux ou des exploitations agricoles devient alors possible. Olympe permet la prise en compte du temps, sur des pas de temps allant par périodes de 10 ans, et ainsi une analyse prospective via l'élaboration de scénarios basés sur des variations des prix, de quantités, sur des choix techniques différenciés, ou encore d'autres aléas. Ceci permet une vision dynamique à court puis à long terme, mais donne aussi la possibilité de tester la robustesse économique des systèmes. Olympe offre de plus la possibilité d'agrèger les exploitations modélisées et de raisonner à l'échelle d'une zone ou d'une région. Ceci couplé à la possibilité d'analyse prospective permet de mesurer les conséquences des choix techniques des projets de développement sur la zone d'intervention. Olympe s'avère donc être un outil de conseil pour les décideurs locaux ou des structures telles que des projets de développement. Olympe est une forme de langage de description et d'analyse des exploitations agricoles : il apporte une forme de représentation commune à ses utilisateurs et permet la comparaison de systèmes. La conception d'Olympe repose sur un certain nombre de définitions (analyse systémique selon Jouve et al, 1997) que le modélisateur doit maîtriser.

*Source : Penot E., Deheuvels O., Modélisation Economique des Exploitations Agricoles  
Repris de Julie Sorèze mémoire de fin d'étude 2010.*



Les systèmes SCV sont des systèmes qui se raisonnent sur le moyen et long terme : pour une parcelle une rotation entière peut durer entre 3 et 5 ans. Ainsi pour analyser les systèmes SCV et leur impact sur le revenu, il nous est nécessaire d'avoir des informations au moins à l'échelle de la rotation si ce n'est de deux rotations : l'analyse doit se faire à l'échelle de la décennie.

L'analyse est de type contre factuelle en comparant une même exploitation avec et sans SCV. Il est donc nécessaire de connaître et d'intégrer les systèmes de culture conventionnels pratiqués localement par les paysans

L'opérateur FAFIALA intervient au moyen ouest depuis 2005. Les exploitations enquêtées ont une expérience minimale de cinq ans en SCV. Il est cependant difficile d'obtenir des données sur cinq ans dans ces exploitations et de trouver des éléments de comparaison conventionnels sur la même durée. Ainsi il est extrêmement complexe de définir l'impact des SCV sur le revenu de manière rétrospective.

La modélisation nous permet en revanche de le faire de manière prospective : En partant de l'hypothèse suivante :

**H1 Si les agriculteurs n'avaient pas adoptés les SCV, ils auraient cultivé leurs parcelles avec les techniques conventionnelles.**

Cette hypothèse est facilement vérifiable étant donné que les agriculteurs qui n'ont pas été sensibilisé aux SCV pratiquent tous les systèmes de cultures traditionnels.

Ainsi l'information sur les systèmes traditionnels pourra être obtenue auprès des paysans du projet sous forme d'interview afin de connaître les systèmes qu'ils utilisaient avant de pratiquer les SCV. Ces informations permettront de modéliser une variante de chaque exploitation avec Olympe et de comparer les revenus à long terme.

La comparaison des systèmes avec le logiciel se fera à travers certains indicateurs : en effet on ne peut pas se contenter de comparer le revenu année par année étant donné les spécificités de chaque système cela ne permettrait pas de conclure.

Nous étudierons des systèmes de culture, la comparaison se fera donc sur le revenu agricole net de l'exploitation (« résultat » issu du CEG Compte d'Exploitation Général), sur le solde de trésorerie (après toutes dépenses u compris celles de la famille) et éventuellement sur les impacts au niveau de l'exploitation en termes de temps de travaux. L'indicateur qui nous servira au niveau parcelle sera la marge brute/HA et la marge brute cumulée sur plusieurs années : en effet l'impact du SCV sur plusieurs années pourra être observé à travers la marge brute cumulée qui traduit la valeur générée en N années par la culture considérée.

Nous utiliseront la définition de la marge brute donnée dans l'annexe 2 du manuel SCV *les bases de calculs économiques pour l'évaluation des systèmes SCV* : Marge brute = produit brut+subventions éventuelles-charges opérationnelles (les subventions sont de fait égales à zéro localement).

On pourra observer cet impact sur la marge brute cumulée de l'exploitation en considérant l'impact de l'utilisation des SCV sur les autres ateliers pour différentes variables (temps de travail notamment). D'autres indicateurs pourront être utilisés afin de comparer les systèmes entre eux : la valorisation de la journée de travail moyenne sur une rotation, le retour sur investissement sur 10 ans :

La valorisation de la journée de travail peut varier au cours de la rotation, notamment si une jachère est introduite. Il est donc plus intéressant pour la comparaison d'utiliser la moyenne sur une rotation. Mais cette moyenne ne reste qu'indicative.

D'autre part on utilise la notion de le retour sur investissement sur dix ans par rapport à une rotation donnée : = la marge nette cumulée sur 10 ans pour cette rotation divisé par les charges opérationnelles cumulées sur 10 ans. Les SCV nécessite un temps d'investissement (intrants, année de jachère) avant de devenir potentiellement rentable, peut-on mesurer le retour sur investissement des SCV par cet indicateur

Les systèmes actuellement adoptés principalement par les agriculteurs sont basées sur les rotations suivantes :

- **Riz pluvial + *stylosanthes* // *stylosanthes***
- ***Stylosanthes*//RP sur résidus de *stylosanthes*//Maïs + légumineuses annuelles (*cajanus*, *crotalaire*, *cajanus* + *Eleusine*)**  
(Itinéraires techniques standard FAFIALA et discussion direct BVPI)

On peut observer que ces systèmes impliquent l'introduction d'une année de jachère tous les deux ou trois ans. On peut supposer que celle-ci a un impact sur le revenu des agriculteurs pratiquant ces systèmes :

**H2 : l'année de jachère du système actuellement utilisé a un impact négatif sur le revenu cumulé des exploitations sur 5 ou 10 ans.**

En effet, l'année de jachère du système « stylo » ne produit pas de revenu. Au démarrage du projet les agriculteurs pouvaient revendre les semences de stylo à celui-ci. Après cinq années de projet, la plupart des exploitants produisent eux-mêmes leurs semences de *stylosanthes*. Il n'y a donc pas de débouché pour les semences, le faible nombre de nouveaux adoptants ne constituant pas une demande solvable. De nouveaux systèmes ont été mis en démonstration par l'opérateur FAFIALA et l'ONG TAFa, ces systèmes permettent de supprimer cette année de jachère. En utilisant les résultats de l'opérateur et le logiciel de modélisation, il est possible de tester ces itinéraires sur des exploitations réelles.

Ce test aura une valeur indicative, qu'il faudra modérer par la différence de gestion des cultures existantes en l'opérateur et l'agriculteur. En effet on peut supposer que les rendements obtenus par l'agriculteur, pour un système donné, seront plus faible que ceux obtenu par l'opérateur. Nous modéliserons donc selon plusieurs scénarios, pour mettre en évidence ces différences.

L'enquête 2010 a montré que les paysans n'envisagent pas les SCV sans fertilisation minérale. L'enquête 2011 a mis en évidence que les agriculteurs, du fait de l'augmentation des prix, avaient finalement abandonné la fertilisation minérale. L'opérateur de diffusion, a incité les agriculteurs à fertiliser à une dose minimale (5T/ha de fumier et 80kg/ha de NPK 11-22-16).

Ces comportements posent un certain nombre de questions aux intervenants, la première étant :

**Question : le maintien d'une fertilisation minérale au prix actuel des engrais minéraux est-il viable économiquement ?**

Hypothèse :

**H1 : Le niveau d'intrant recommandé par l'opérateur n'est pas viable dans ce contexte ou induit un risque fort pour l'exploitant.**

Nous tenterons de mesurer ce risque à travers la modélisation des exploitations. Nous nous baserons sur les niveaux d'intensification observés en milieu paysan et les rendements associés.

La modélisation nous permettra de mettre en évidence sur un certain nombre d'années, le retour sur investissement et le ratio d'intensification. Ces deux indicateurs sont représentatifs du risque pris par les agriculteurs :

Retour sur Investissement = Marge nette/charges opérationnelles.

Ratio d'intensification = Charges opérationnelles/marge brute.

Le retour sur investissement permet de définir le revenu de la culture par rapport à l'argent investi pour la réalisation de cette culture. Il mesure l'intérêt du risque pris par l'agriculteur : s'il est faible cela signifie que pour une quantité d'intrant investi le revenu sera faiblement supérieur à la valeur investie. Ainsi la moindre défaillance du système conduit à des pertes. S'il est fort l'agriculteur aura plus d'intérêt à investir car il aura une meilleure garantie sur les intrants investis.

Le ratio d'intensification mesure le risque pris par l'agriculteur : la part des charges opérationnelles dans la marge brute, ainsi si le ratio est supérieur à 50% cela montre un risque important.

Enfin nous porterons notre attention sur la perception des messages diffusés par les agriculteurs. En effet le choix du niveau d'intensification n'est pas simplement l'origine d'un raisonnement économique rationnel. Il découle d'un certain nombre de perceptions que l'agriculteur a du système qu'il utilise et de la manière dont il a compris les informations qu'on lui a diffusé. Nous chercherons donc à connaître les perceptions des agriculteurs quant à ce message de manière qualitative à travers les entretiens.

## **2.2. Modalités de modélisation et hypothèses liées.**

### **Témoin : Exploitation réelle avec SCV**

#### **Variante 1 : Simulation avec les systèmes conventionnels observés dans les exploitations voisines.**

**Justification :** Nous cherchons à savoir ici ce que l'exploitant aurait fait s'il n'avait pas adopté les SCV. Nous savons, d'après les enquêtes de terrain, qu'il existe une homogénéité dans les systèmes non SCV au moyen-ouest (rotation riz-arachide-manioc-(jachère)n) avec semis en ligne et fertilisation organique unique. Ainsi l'évolution alternative la plus probable est celle avec les techniques conventionnelles.

**Sous hypothèses :** On base les résultats des systèmes non SCV sur ceux observés à l'intérieur de l'exploitation.

**Justification :** la plupart des exploitants n'exploitent pas la totalité de leurs SAU en SCV. Ainsi au sein de l'exploitation on observe des systèmes conventionnels. On utilisera les résultats de ces systèmes comme référence pour un type de sol donné (haut, bas, milieu de *tanety*).

## **Variante 2 : Simulation avec des systèmes de cultures actuellement diffusé au Lac Alaotra, adapté aux conditions du Moyen Ouest.**

**H2.1 :** Ces systèmes sont résistants ou tolérant au *Striga*

**Justification :** un suivi sur 5 ans est nécessaire pour répondre à cette question.

Ces systèmes sont pratiqués au lac Alaotra avec un niveau de fertilisation (à préciser). Or au moyen ouest la plupart des agriculteurs ne fertilisent plus depuis 2011

**H2.2 :** L'agriculteur aurait accepté de continuer à pratiquer une fertilisation minérale.

**Justification :** Certains types d'agriculteurs maintiennent un niveau de fertilisation. Pour ces agriculteurs, l'utilisation de systèmes avec fertilisation minérale est viable économiquement. Pour les autres agriculteurs, il est intéressant de connaître les résultats liés à des systèmes avec fertilisation minérale mais sans jachère, dans l'hypothèse d'une baisse du prix des engrais minéraux.

## **Variante 3 : Simulation Exploitation ayant utilisé les systèmes développés par TAFE sur l'essai Ivory.**

### **Sous variante 3.1 : variétés de riz utilisés par TAFE**

**H3.1 :** L'agriculteur se tourne vers les variétés améliorées plutôt que les variétés classiquement utilisées au MO (B22, FOFIFA ??, choukoundrane)

### **Sous variante 3.2 : L'agriculteur les variétés non améliorées avec le système TAFE.**

**H3.2 :** on considère que les rendements sont ceux observés dans les exploitations enquêtés avec le système SCV sur résidus de stylosanthès (à dire d'expert)

## **Variante 4 : Système paysan innovant : jachère améliorée avec labour.**

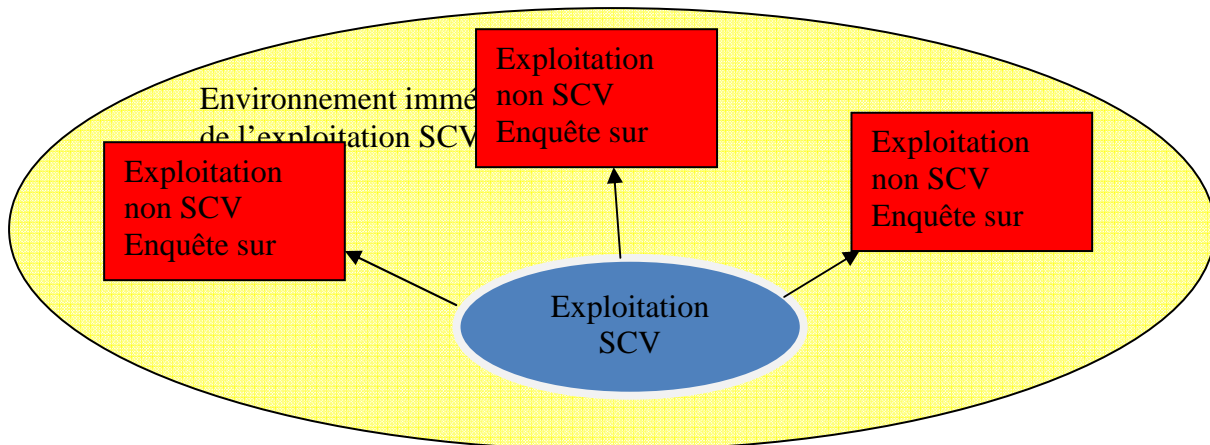
### **Justification :**

On a observé chez certains paysans ayant abandonné les SCV depuis une ou deux années, la persistance de la jachère de Stylosanthès, valorisée sous forme d'engrais vert. Cette variante cherche à évaluer l'impact d'un système basé sur le labour mais incluant une année sur trois de jachère en stylo. On ne connaît cependant pas l'impact de ce système sur le Striga, nous modéliserons donc selon deux modalités : Forte pression de striga et faible pression de striga.

## **2.3. Echantillon et données utilisées pour la modélisation.**

Nous avons basé l'étude sur les revenus sur un échantillon de huit exploitations, issues de l'étude de J.Sorèze (2010). Les enquêtes ont permis d'obtenir des données sur les cultures en SCV et les cultures conventionnelles présentes sur l'exploitation. Elles ont également permis d'obtenir des données sur les ménages et sur les autres ateliers présents au sein des exploitations (élevage, cultures maraîchères). Nous avons également enquêté les exploitations voisines, qui ne pratiquent pas les SCV. Ces enquêtes ont porté uniquement sur les grandes cultures (riz, maïs...). L'objectif de ces enquêtes était de connaître la variabilité des cultures utilisées dans la région d'étude.

En effet notre méthodologie suppose de reconstruire l'évolution de l'exploitation en cas de non adoption des systèmes SCV. Ainsi il est important de connaître les évolutions des exploitations voisines afin d'évaluer le nombre d'évolution possible pour les exploitations modélisées. L'échantillon est représentatif de la typologie des exploitations mise en place par J.Sorèze lors de son étude. Nous avons cherché à modéliser les différents types d'exploitation existants afin d'obtenir des résultats représentatifs de la diversité de situations observées dans la région du moyen ouest.



**Figure 3 : construction des enquêtes.**

La répartition géographique des exploitations en SCV dans le moyen-ouest est très éparpillée. Ainsi les exploitations concomitantes aux exploitations en SCV le sont rarement. Cette répartition donne un avantage pour la modélisation contrefactuelle. En effet, les exploitations en SCV sont entourées d'exploitations représentant leur devenir en cas de non adoption des systèmes SCV. Dès lors, nous avons pu obtenir les données nécessaires à la modélisation contrefactuelle en enquêtant les exploitations immédiatement voisines de celles de notre échantillon de huit exploitations.

### 3. RESULTATS.

#### 3.1. Trajectoires simulées des exploitations réelles et simulées sans SCV.

Les figures 4 et 5 présentent les trajectoires d'évolution simulée grâce au logiciel Olympe. Nous avons ici représenté le solde cumulé des exploitations dans le temps sur vingt ans. Les scénarios réels correspondent aux simulations effectuées à partir des données d'enquête et de la base de données de l'opérateur de diffusion FAFIALA. Les scénarios contrefactuels correspondent aux simulations effectuées à partir des itinéraires techniques hypothétiques. Ces itinéraires techniques sont ceux observés dans les exploitations voisines qui ne pratiquent pas les SCV. Ils correspondent à l'alternative la plus probable qu'auraient choisi les agriculteurs s'ils n'avaient pas adopté les SCV.

La figure 4 montre bien l'existence dans l'échantillon d'exploitations appartenant aux différents types de la typologie (annexe 1) utilisée par les opérateurs dans la zone. Cette figure ne présente que sept exploitations sur l'échantillon total de huit exploitations pour des raisons graphiques.

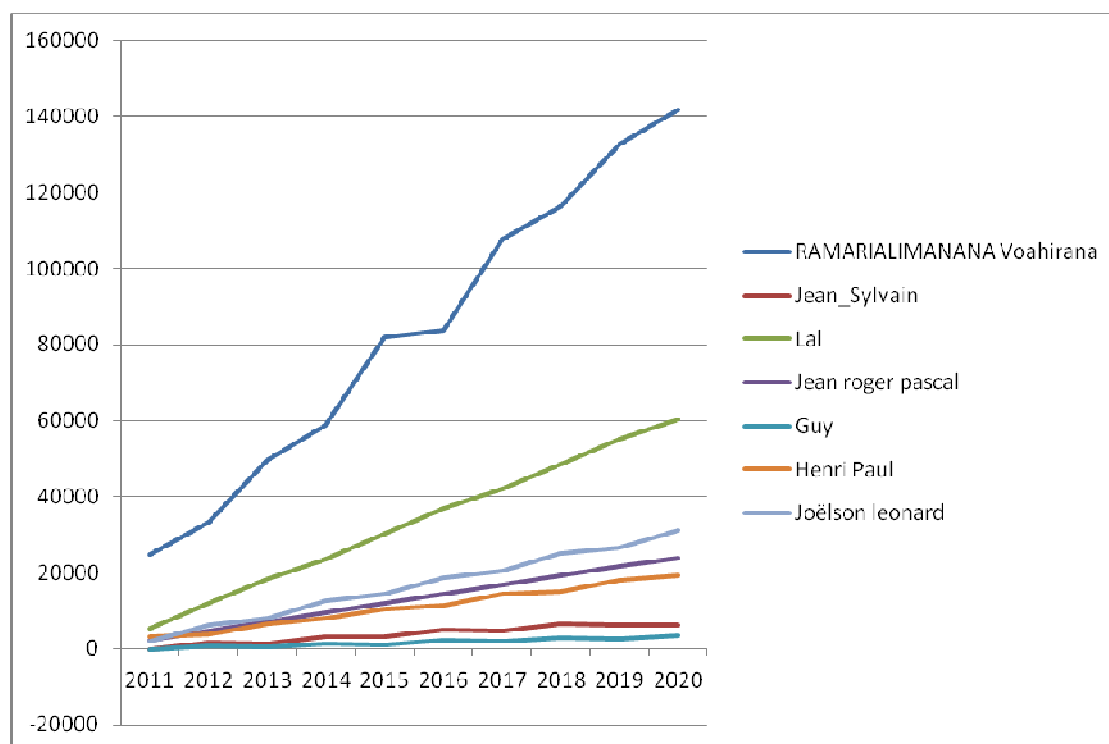
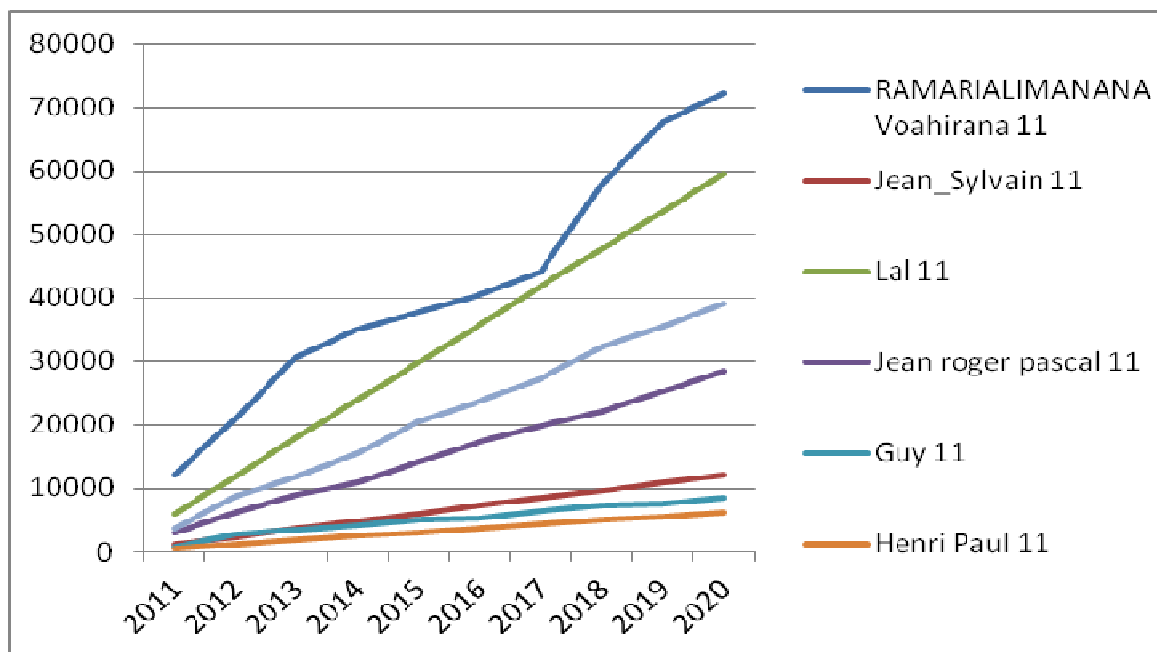


Figure 4. Trajectoires simulées du solde de trésorerie cumulé des exploitations réelles.

La figure 5 montre que le solde cumulé le plus élevé en contrefactuel est moins important qu'en réel. Cette figure montre également que les agriculteurs ne se classent pas de la même manière dans les deux cas (Henri-paul plus faible solde cumulé à 20 ans en contrefactuel, cinquième en réel).



**Figure 5. Trajectoires simulées du solde cumulé des exploitations simulées sans SCV**

Dans les deux cas les soldes cumulés augmentent, on voit donc que les deux techniques permettent d'accumuler du capital. Il faut cependant nuancer cette conclusion dans la mesure où la simulation effectuée est une projection à vingt années à partir de la situation initiale. La prise en compte des risques est donc nécessairement simplifiée. La variabilité des prix n'est pas prise en compte. Cette simulation n'a donc pas un objectif quantitatif mais vise à caractériser des situations et à les comparer entre elles. Il s'agit de raisonner sur les cas relatifs.

Les résultats des premières simulations laissent à penser que l'impact des SCV est différent selon les exploitations, notamment du fait des changements d'ordre des agriculteurs. Nous avons donc comparés les résultats des scénarios exploitation par exploitation pour déterminer quels étaient les critères pouvant expliquer ces différences d'impact.

### **3.2.1. Comparaison situation réelle versus simulée en analyse contrefactuelle par exploitation.**

Les résultats présentés ici sont basés sur une simulation avec un faible impact du Striga : les modélisations ont été faites en considérant que la pression de Striga permettait de mettre en place des cultures de céréales deux années de suite suivies d'une année de jachère en système conventionnel. Ceci correspond à des situations sur les hauts de *tanety* observées lors des enquêtes. L'étude sur l'impact du striga est présentée dans une autre sous-partie.

Les résultats généraux de la simulation sont présents en annexe 2, ils permettent de mettre en évidence deux cas :

- Evolution sans SCV supérieure sur tout les indicateurs à l'évolution avec SCV.
- Evolution avec SCV supérieure sur tout les indicateurs à l'évolution sans SCV

Nous avons donc présenté ici une exploitation pour chaque cas.

Exemples :

Cas où l'évolution sans SCV est préférée à l'évolution avec SCV(cas de Jean-Roger-Pascal)

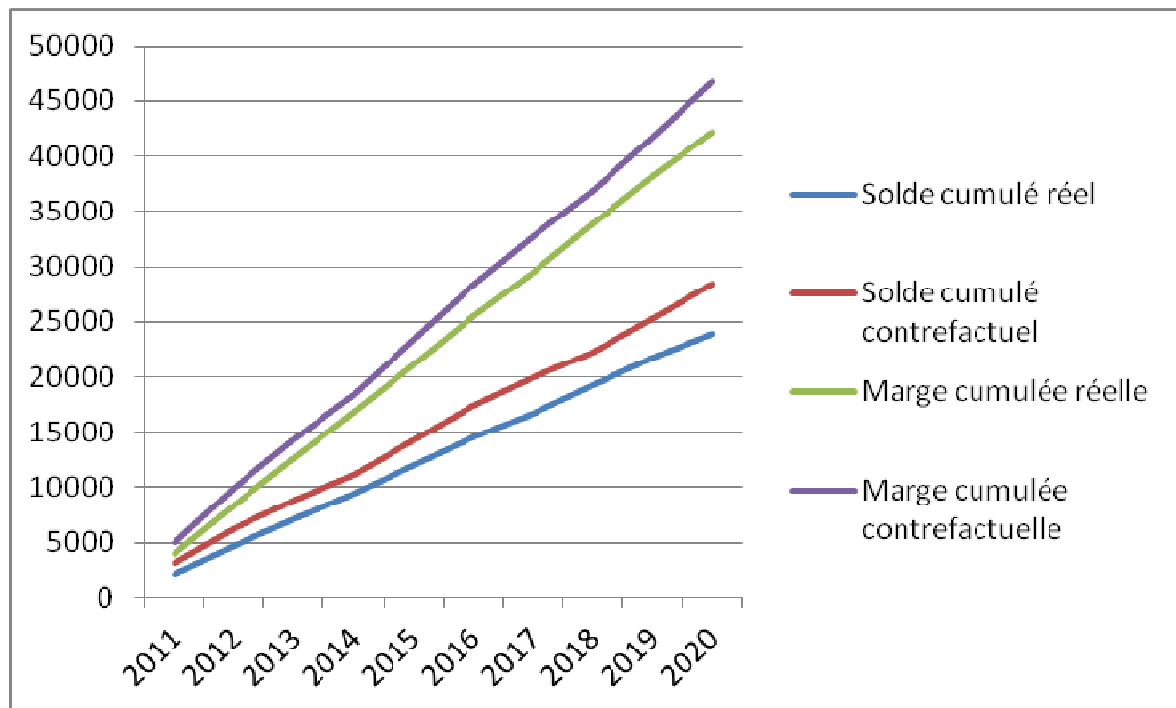


Figure 6. Solde(Marge) cumulé(e) réel(le) vs solde(Marge) cumulé(e) contrefactuel(le) cas 1

On voit que les deux indicateurs économiques présentés ici montrent que le scénario sans SCV (contrefactuel) est préféré à tout instant. La différence tend à s'accroître avec le temps. On remarque cependant que les deux scénarios restent assez proches, on peut donc se poser la question de l'appréciation par le producteur, qui n'a pas toujours les moyens et l'information nécessaire pour faire cette comparaison.

La figure 7 présente les résultats d'une exploitation où les mêmes indicateurs économiques montrent que le scénario avec SCV sera préféré à tout instant. On voit aussi ici une forte proximité des deux scénarios au départ.



Cas où l'évolution avec SCV est préférée à l'évolution sans SCV (cas de Henri-Paul)

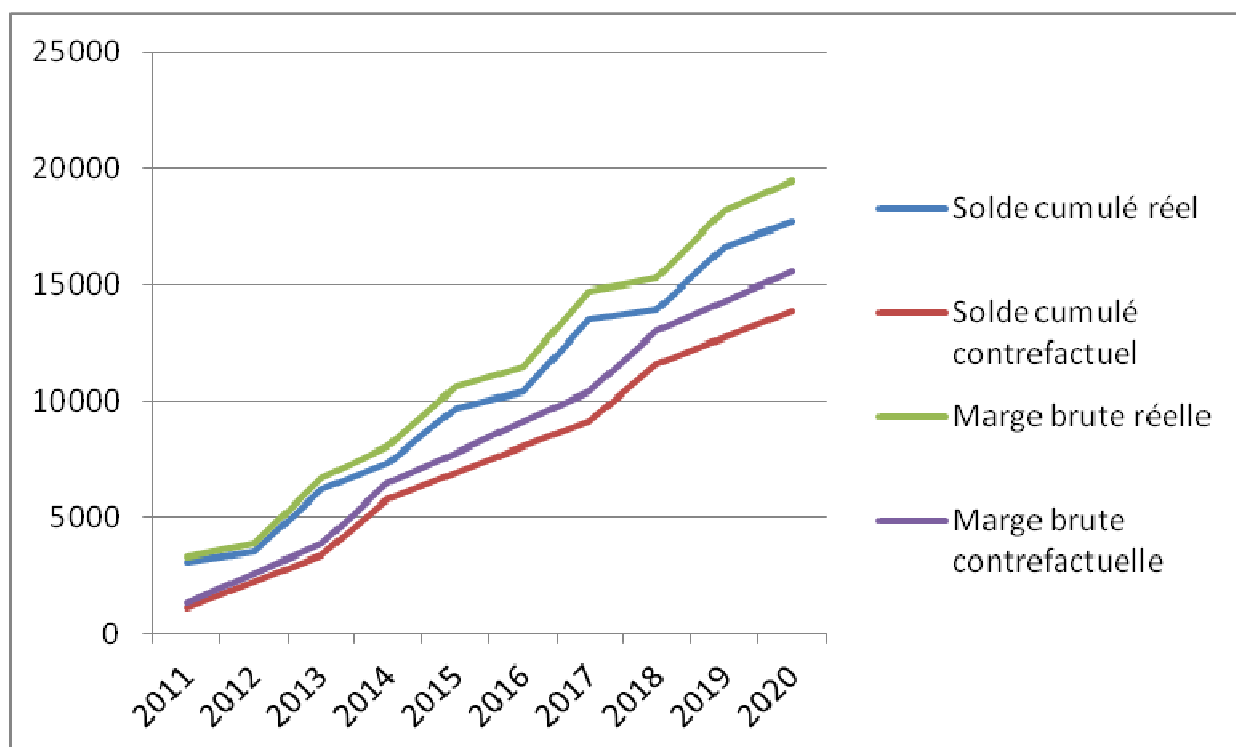


Figure 7. Solde(Marge) cumulé(e) réel(le) vs solde(Marge) cumulé(e) contrefactuel(le) cas 2

Ces deux cas montrent que selon la structure des exploitations, le choix se portera sur les SCV ou sur les cultures conventionnelles. Il s'agit donc de déterminer ce qui, dans la structure des exploitations et des itinéraires techniques utilisés, agit sur les indicateurs économiques pour favoriser l'une ou l'autre des techniques de culture.

Nous avons donc étudié plusieurs critères sur l'ensemble des exploitations pour mettre en évidence une corrélation entre ces critères et les indicateurs économique.

Le tableau 1 présente les résultats de cette analyse pour un critère : la présence de légumineuses valorisables dans la rotation SCV. En effet les itinéraires techniques et les rotations diffusés par FAFIALA, n'incluaient pas la culture de légumineuse valorisable.

La seule légumineuse valorisable était le *stylosanthès*, dont les semences étaient revendues aux adoptants. Cependant la croissance du nombre de nouveaux adoptants ayant fortement diminué. Le choix a en effet été porté sur une amélioration de la qualité de la diffusion, ciblée sur un faible nombre d'agriculteurs plutôt que sur la croissance du nombre d'agriculteurs adoptant. Ceci ayant pour conséquence une perte totale de valeur pour les semences de *stylosanthès*. Ainsi l'année de jachère en *stylosanthès* est considérée, dans les simulations de cette étude, comme une année sans revenu sur la parcelle considérée. Cette hypothèse est justifiée par les agriculteurs, qui évoquent pour beaucoup, la non rémunération des semences de *stylosanthès* comme raison principale d'abandon.

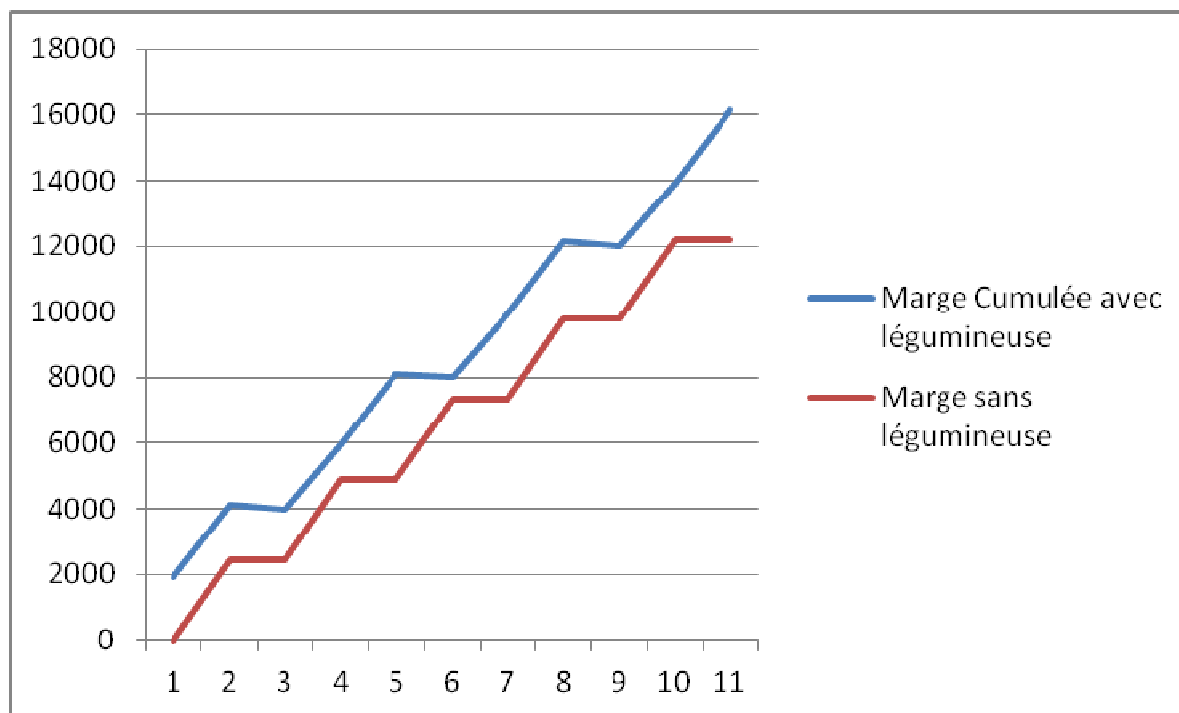
**Analyse générale : mise en évidence de l'importance des protéagineux dans la rotation SCV.**

	Solde cumulé : Réel/ contrefactuel	Marge cumulé: Réel/ contrefactuel	Légumineuse dans la rotation SCV
Voahirana	>1	>1	Oui
Jean-sylvain	<1	<1	Non
Lal	>1	>1	Oui
Jean roger pascal	<1	<1	Oui
Guy	<1	<1	Non
Henri Paul	>1	>1	Oui
Joëlson leonard	<1	<1	Non

**Tableau 1. Relation entre la présence de légumineuse dans la rotation SCV et les rapports Solde cumulé réel/solde cumulé contrefactuel, marge brute réelle/marge brute contrefactuelle**

Lors des enquêtes, il est apparu qu'une partie des exploitants introduisent des légumineuses (arachide, pois de terre, soja) dans les rotations en SCV, quitte à avoir un mulch moins important. Dans l'analyse générale, on voit que, pour ces agriculteurs, les SCV sont préférés aux systèmes conventionnels.

Ceci peut s'expliquer par le fait que les agriculteurs voisins enquêtés, qui ont servi à construire les scénarios contrefactuels utilisent tous des légumineuses : le striga étant trop dangereux pour les cultures de céréales ils cultivent plus de légumineuses. D'autre part les légumineuses (soja, arachide notamment) ont une forte valeur ajoutée (fig.8).



**Figure 8. Marges cumulées des systèmes SCV avec et sans légumineuses**

La figure 8 montre bien qu'au niveau de l'atelier culture SCV, l'introduction d'une légumineuse dans la rotation (passage de jachère de *stylosanthès*-riz sur résidu de *stylosanthès* à jachère de *stylosanthès*-riz sur résidus de *stylosanthès*-légumineuse sur paille de riz) permet d'augmenter la marge de manière significative.

L'impact démontré par la modélisation doit cependant être modéré. En effet, la simulation informatique nécessite une standardisation des pratiques des agriculteurs, or dans la réalité l'introduction des légumineuses dans les rotations est plus opportuniste, dans le moyen-ouest et se raisonne à l'année. Cependant il est intéressant d'observer ces impacts, dans l'hypothèse d'une diversification des itinéraires techniques diffusé dans cette région.

Plus encore que les légumineuses, il semble que la valorisation de l'année de jachère soit un des problèmes principal de l'abandon des SCV. En effet sur les huit exploitations enquêtées, trois quittaient le système faute de rémunération des semences de *stylosanthès*.

Le cas « jean-roger-pascal » (fig.6) s'explique également par le manque de valeur de la jachère : les données d'enquêtes montrent un bon rendement en Manioc, qui donne, dans le cas contrefactuel, de meilleur résultat (Manioc-manioc-riz-légumineuse mieux que Stylo-riz-légumineuse). Il s'agit du seul agriculteur qui pratique les SCV avec des légumineuses, mais dont le scénario sans SCV est préféré. Ceci montre que la perte économique liée à la jachère est un poids qui n'est pas toujours compensé par les légumineuses.

Il s'agit ici d'un jugement économique qui doit être pondéré et complété par des critères socio-culturel. On peut notamment dire que le fait de cultiver du riz par rapport au manioc est un critère fort de choix des SCV. En effet le riz est bien plus valorisant socialement à Madagascar et la culture du manioc est peu considérée. Ainsi malgré un avantage économique, il est possible de voir des agriculteurs préférer les systèmes SCV s'ils permettent de cultiver plus souvent du riz que les systèmes conventionnels.

### 3.2.2. Impact de l'introduction d'une légumineuse dans la rotation SCV.

Dans le cadre de la volonté de diversification des itinéraires techniques diffusé dans le moyen-ouest, nous nous sommes intéressés à l'effet du passage vers des rotations SCV avec des légumineuses sur une exploitation.

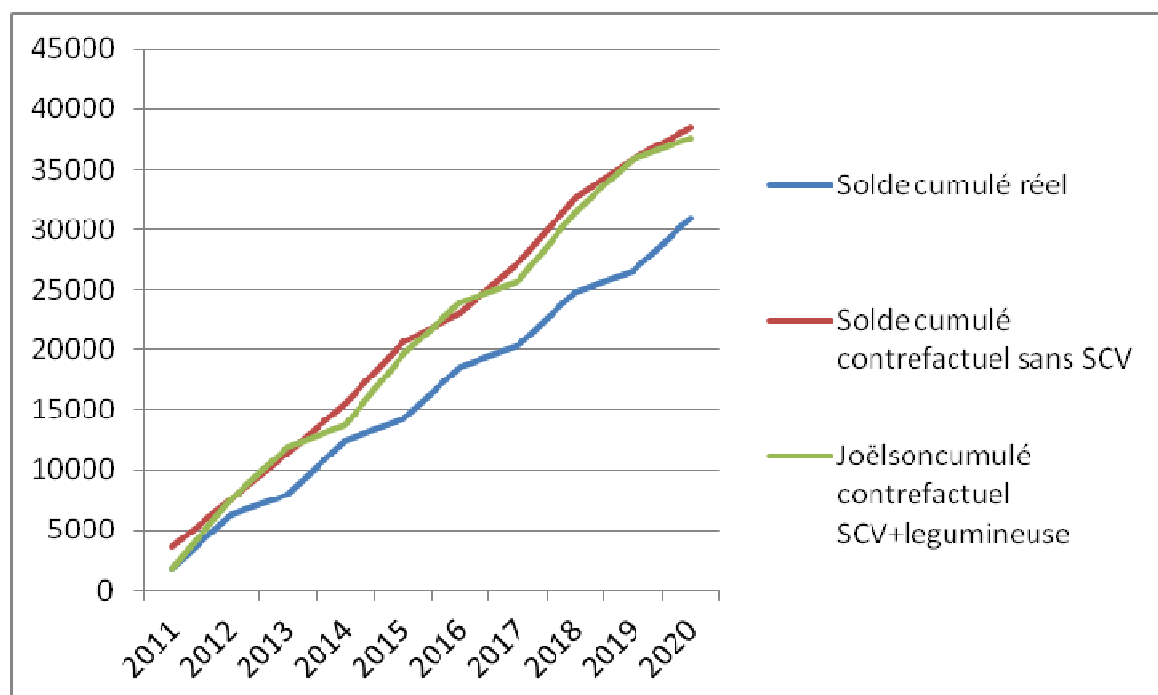


Figure 9. Soldes cumulés des trois scénarios : sans SCV, avec SCV, avec SCV+légumineuse(cas de Joelson Leonard)

On voit que l'introduction des légumineuses rend le scénario avec SCV aussi voir plus intéressant que le scénario sans SCV. On peut légitimement penser que le scénario avec SCV et légumineuse sera préféré, étant donné la sous-évaluation de l'impact du striga dans ce paragraphe.

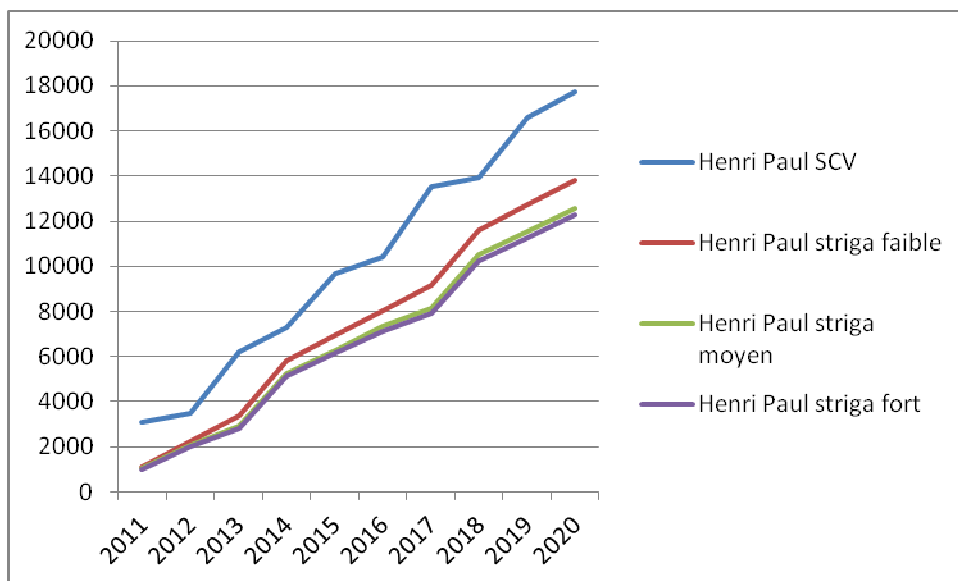
Ces résultats sur la comparaison entre les scénarios avec et sans SCV montre l'importance de l'année de jachère dans le revenu et dans le solde cumulé. On voit bien que la diffusion des SCV n'a pu se faire qu'à la condition de donner une valeur au *stylosanthes*. Cette condition n'est plus valable aujourd'hui et ne correspondait pas à une réalité économique. En effet la valeur du *stylosanthes* n'était garantie que par l'achat des semences par les nouveaux entrants. Ainsi cette modélisation met en évidence le besoin de diversifier les itinéraires techniques proposés aux agriculteurs dans le cadre de la diffusion, afin de palier à cette carence économique.

La diversification permettrait également de lisser les revenus dans le temps, en effet le système SCV actuel peut induire une forte variabilité interannuelle dans les revenus si les agriculteurs ont peu de parcelles en SCV (difficulté d'avoir des parcelles en riz et jachère la même année). Les voies de diversification envisagées sont l'introduction de systèmes provenant du lac Alaotra et développé par le projet BVLac 2. Nous avons donné un exemple de diversification dans cette étude avec l'introduction d'une légumineuse (soja).

### 3.3. Impact du Striga

Le striga a été l'un des points clés du développement des SCV, notamment car ceux-ci permettent d'en supprimer les effets sur les cultures de céréales. Les agriculteurs ont longtemps pratiquement supprimé ou très fortement imité la culture des céréales sur *tanety*, étant donné le risque trop important de perte de rendement.

Les SCV permettent généralement un solde cumulé plus important en hypothèse de striga faible, moyen et fort (figure 10).



**Figure 10 : Impact du striga sur le solde cumulé en conventionnel et SCV : exemple d'henri paul.**

Globalement, on considère que les SCV ont permis de réintroduire le riz et le maïs sur *tanety* sans risques majeurs. Il est donc normal qu'on trouve un faible impact du striga étant donné qu'il agit sur le riz et le maïs qui sont donc très peu présents sur *tanety* en conventionnel.

Dans l'exemple suivant en figure 11: dans la rotation sans SCV, il y a peu de riz pluvial et de maïs (manioc-manioc-soja-riz) sur 10 ans : on observe seulement deux années en riz, idem en maïs et la marge est principalement constituée des recettes en soja et en manioc. Sur ce exemple il ne s'agit pas de parcelles réelles mais de scénarios où on a calculé le solde cumulé de l'exploitation pour différentes pressions de striga sur les parcelles en riz et maïs (et solde cumulé de l'exploitation). Dans ce cas, l'impact du striga est fortement amorti par les cultures de légumineuses et de manioc.

Finalement, les itinéraires techniques conventionnel incluent déjà l'impact du striga en cultivant très peu de céréales ? De fait, la modélisation de l'impact du striga en divisant les rendements en riz de 50 à 66 % : l'impact économique est faible du fait que le riz est remplacé par des légumineuses qui sont bien mieux valorisées économiquement. Ceci montre l'impact économique des légumineuses dans la rotation et leur valeur de tampon par rapport au striga.

Les paysans auto-consomment leur riz et le fait d'en augmenter la culture est donc très intéressant pour la sécurité alimentaire.

Nous avons modélisé trois scénarios à partir de la modélisation contrefactuelle de l'exploitation. Nous présentons ici le cas de Jean-roger-Pascal. Les résultats montrent que les scénarios sont extrêmement proches et ne présentent pas de différences significatives. L'impact du striga est limité et ne remet pas en cause le jugement économique précédent sur le choix d'un scénario sans SCV.

Ceci s'explique par le fait que les agriculteurs possèdent des rizières irriguées qui produisent la majorité du riz consommé. D'autre part la pression de striga implique que très peu de céréales sont cultivées sur les *tanety*, aussi l'impact du striga est structurellement amorti par les revenus des autres cultures.

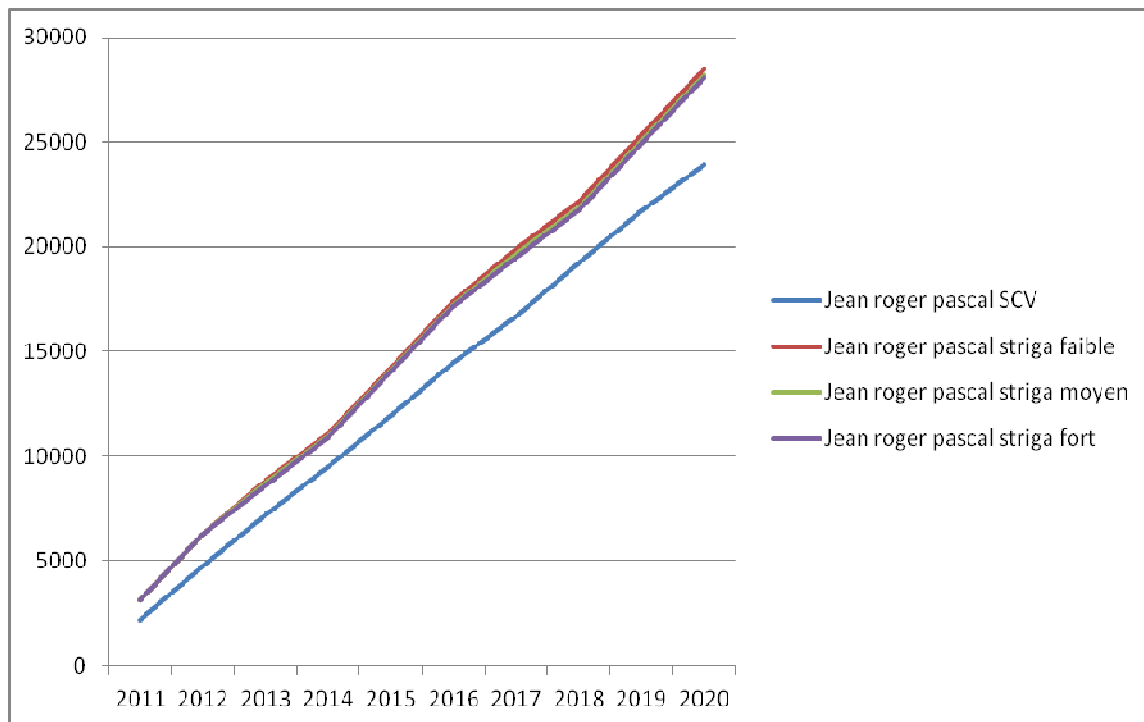


Figure 11. Scénarios avec SCV et scénario sans SCV avec différents impacts de Striga (joelson leonard)

Il est important de noter que ces considérations économiques ne permettent de formuler un jugement global, en effet, le fait de cultiver du riz sur *tanety* a un impact social très fort qui n'est pas modélisable. Cet impact explique en partie l'attrait pour les SCV suivant le critère striga.

## CONCLUSION.

Nous avons cherché à comprendre quels pouvaient être les déterminants socio-économiques de l'adoption et du développement des SCV dans la région du moyen-ouest à Madagascar. Ces techniques culturales se sont développées dans de nombreux pays développés et ont pu répondre à des problématiques d'érosion, de gestion des sols tout en présentant un intérêt économique pour les agriculteurs (réduction des coûts et du temps de travail). L'idée de les implémenter dans des contextes de pays en voie de développement est venue naturellement au vu des résultats obtenus dans les pays industrialisés.

Cependant le contexte de l'agriculture malgache a mis en évidence la complexité d'adapter des techniques très efficaces dans les pays développés. En effet, la nécessité de raisonner à long terme, le manque de sécurité foncière et de stabilité des prix et la faible connaissance des systèmes biologiques par les agriculteurs malgache, limitent fortement l'efficacité des systèmes.

Il est donc nécessaire de mieux comprendre comment les agriculteurs prennent leurs décisions par rapport à ces choix de technique de culture. Comment ils évaluent les avantages et les inconvénients de chaque technique. La méthodologie utilisée dans cette étude a eu pour objectif de retranscrire ces choix à travers une modélisation. L'authenticité de la modélisation étant garantie par l'origine des données. En effet en récoltant les données directement à leur source : chez les agriculteurs, on est en mesure de représenter les conséquences de leur choix à travers la modélisation en restant fidèle à l'image de la réalité donnée par les enquêtes.

Nous avons choisi de modéliser des scénarios alternatifs afin de montrer quels auraient pu être les évolutions des exploitations selon les différents cas. Cette méthodologie a été dictée par le manque de données fiables sur les systèmes conventionnels. Nous avons pu ainsi introduire les systèmes conventionnels observés dans des exploitations dont nous connaissions l'évolution sur les cinq dernières années.

Les résultats que nous obtenons mettent en cause l'efficacité économique d'un système SCV. L'année de jachère introduite par ce système a un poids économique trop important pour qu'il soit compétitif par rapport aux systèmes traditionnels. Dans un contexte où une grande partie des productions de riz est autoconsommée et où le stockage est inexistant, il est difficile de diffuser un système avec des années sans revenu.

Cependant nous avons également montré, que d'autres systèmes étaient compétitifs économiquement, ceux qui incluent des légumineuses. Ceci montre la nécessité de garantir des revenus annuels.

Nous avons également montré que l'impact du striga était fortement limité par la diversification des cultures qui existent dans les systèmes conventionnels et par l'utilisation des rizières irriguées qui ne sont pas sensibles à ce parasite.

Les SCV présentent un avantage social non négligeable : il s'agit de la possibilité de cultiver du riz sur les *tanety* avec un faible risque de pertes liées au Striga. Etant donné l'importance

du riz dans la société malgache, ce critère est déterminant dans les choix de techniques par les agriculteurs.

Cette étude met en évidence la nécessité d'amener un incitatif économique à travers une technique nouvelle et donne des clés pour expliquer les abandons et le faible taux d'adoption observé au moyen-ouest. Elle montre également les possibilités de développement qui existe dans cette région. Ces possibilités nécessitent des évaluations plus approfondies, avec notamment des études sur le risque lié au Striga pour ces systèmes.

## **REMERCIEMENTS**

Eric Penot, pour son soutien et sa patience.

Le centre FAFIALA, pour leur aide dans l'organisation des enquêtes,

Le docteur Lanto, pour son accueil chaleureux à Ankazomiriotra,

Miandry, pour son aide durant les enquêtes.



## BIBLIOGRAPHIE

Sorreze, Julie, 2010, *Évaluation de l'impact des systèmes de semis direct sous couvert végétal (SCV) à l'échelle de l'exploitation agricole dans le Moyen-Ouest du Vakinankaratra, Madagascar*, mémoire de fin d'étude CIRAD-Agrocampus Ouest.

Terrier, Méduline, 2009, *Mise en place du réseau de fermes de références dans la zone d'intervention du projet BV-Lac, Lac Alaotra, Madagascar*, Mémoire de fin d'étude CIRAD-Montpellier SupAgro

Rapports annuels FAFIALA 2008-2010 (itinéraires techniques standards)

Bases de données FAFIALA campagne 2008 à 2011

Rapports de mission BVPI (Charpentier 2010, RAKOTONDRAMANANA 2008)

RFR BVPI moyen ouest (réseau de ferme de référence BPVI)

## ANNEXES

Annexe 1 : Typologie des exploitations (J.Sorreze)

Type 1 : ce type est caractérisé par d'importants moyens financiers extérieurs aux activités agricoles. Ces moyens financiers permettent au chef d'exploitation d'obtenir très vite une importante surface agricole, et d'investir régulièrement dans son exploitation. Ces exploitations sont en général aux mains de migrants récents dans la région, dont l'activité agricole n'est pas l'activité principale du ménage.

Pour fonctionner, le chef d'exploitation emploie des mains-d'œuvre permanentes. Les chefs d'exploitation sont avant tout gestionnaires de leur entreprise ; ils ne travaillent pas aux

39

champs. Leurs grandes surfaces leur permettent des rotations régulières et des jachères fréquentes.

Ces exploitations sont autosuffisantes et dégagent des surplus commercialisés. Leur sécurité alimentaire assurée, ces exploitations cherchent à s'orienter vers les cultures de rente.

Type 2 : ces exploitations agricoles sont de taille assez importante (> 6 ha), et aux moyens matériels importants (charrue, charrette, zébus de trait...). Aucun revenu off-farm n'est à

mobiliser dans l'exploitation agricole. Ses exploitants sont implantés dans la région depuis

plus longtemps que le type 1.

Type 3 : ce type ressemble au type 2, à la différence que le ménage génère en parallèle un revenu off-farm. Ce revenu peut d'une part être réinvesti dans l'exploitation agricole, et

permet d'autre part d'être moins dépendant des productions de l'exploitation pour les besoins du ménage.

Type 4 : les chefs d'exploitation de ce type sont âgés. Ils ont déjà cédé une part de leurs

terres à leurs enfants ou petits-enfants. Ils conservent une petite propriété (< 5 ha) pour

assurer leurs besoins. La main-d'œuvre est extérieure à l'exploitation, main-d'œuvre extérieure permanente, aide familiale ou métayers.

Type 5 : les exploitations agricoles de ce type sont de petite taille (< 5 ha). L'agriculture est la principale activité du ménage. Les revenus off-farm sont négligeables ou nuls. La faible SA des exploitations poussent les agriculteurs à diminuer leurs jachères, parfois jusqu'à la disparition. Ces exploitants sont souvent jeunes (les exploitants les plus jeunes sont tous dans cette catégorie).

Deux conditions poussent les exploitants à se retrouver dans cette situation. Le type 5 est

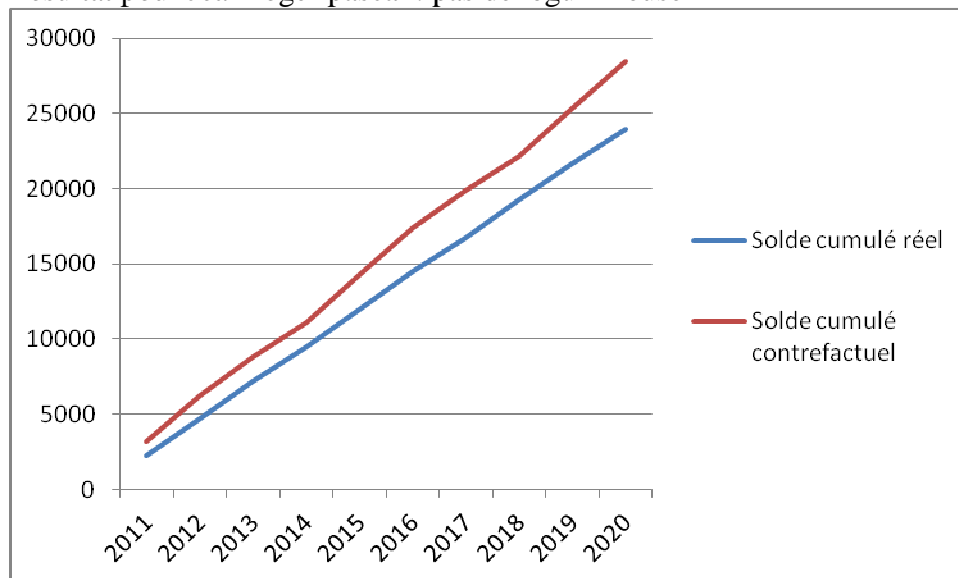
divisible en deux, car bien que la condition des exploitants soit aujourd'hui la même, les perspectives d'évolution diffèrent.

- type 5A : nouveaux migrants dans la région, arrivés avec peu ou pas de capital. Leur exploitation est encore jeune, et provient de leurs achats.

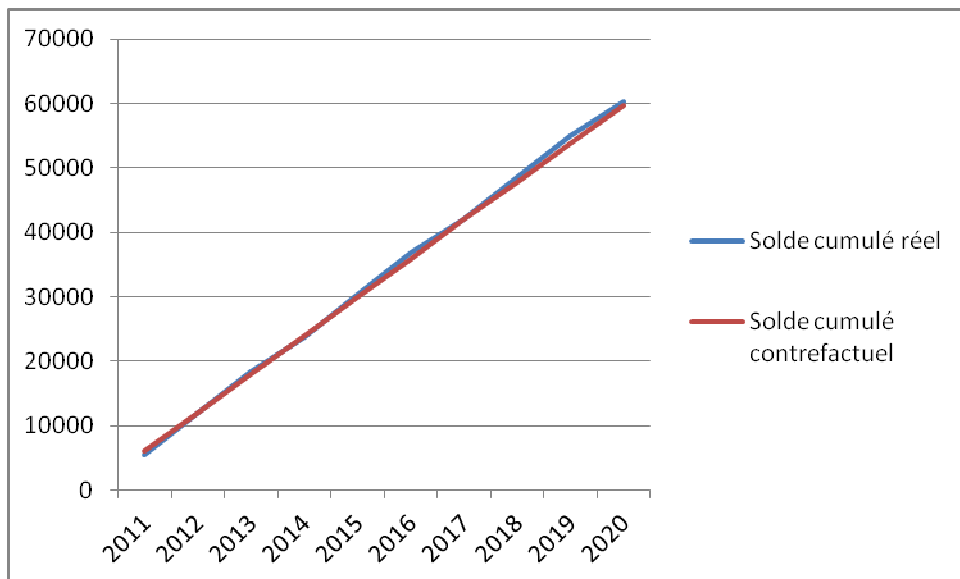
- type 5B : fils d'anciens migrants, mais encore trop jeunes pour recevoir la totalité de leur héritage. Une part est souvent léguée à un fils qui s'installe ou à une fille qui se marie, mais la totalité n'est donnée qu'au décès des parents. Le type 5B caractérise une petite exploitation agricole, aux mains d'un jeune exploitant, qui héritera dans un futur plus ou moins proche de terres supplémentaires. Son exploitation est vouée à s'étendre, ce qui est moins évident pour le type 5A.

Annexe 2 : Résultats généraux modélisation réel vs contrefactuel.

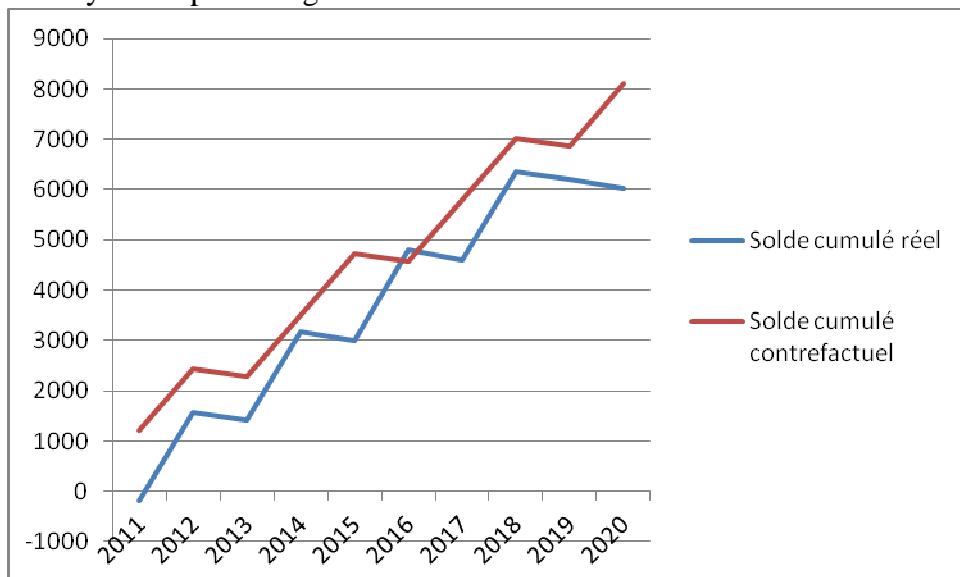
Résultat pour Jean roger pascal : pas de légumineuse



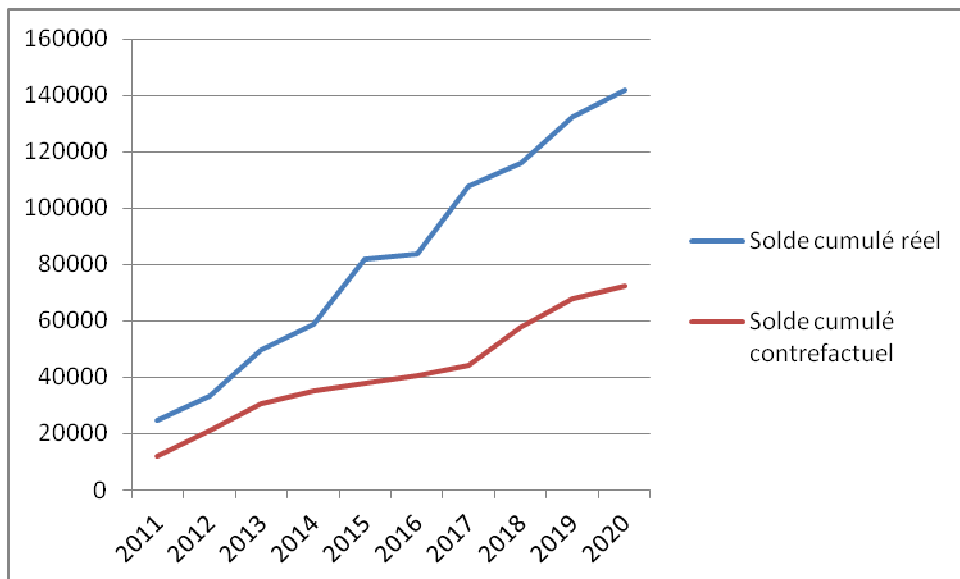
Lal : présence de légumineuses



Jean-sylvain : pas de légumineuses



Voahirina : Légumineuses



### Guy : Légumineuses

