



REPOBLIKAN'I MADAGASIKARA

Tanindrazana - Fahafahana – Fandrosoana

MINISTERE DE L'AGRICULTURE, DE L'ELEVAGE ET DE LA PÊCHE

**PROJET DE MISE EN VALEUR ET DE PROTECTION
DES BASSINS VERSANTS AU LAC ALAOTRA
(BV ALAOTRA)**



Document de travail n° 75

**EVALUATION TECHNICO-ECONOMIQUE DES EFFETS DES SYSTEMES DE
CULTURE SOUS COUVERTURE VEGETALE DANS LES EXPLOITATIONS
AGRICOLES DU LAC ALAOTRA, MADAGASCAR**

Partie 2

**LE CHANGEMENT DANS LES EXPLOITATIONS AGRICOLES DU
LAC ALAOTRA ?**

Illustration à travers 4 itinéraires de changement

Joana Fabre, Eric Penot, Raphael Domas & Stéphane DE TOURDONNET

LE CHANGEMENT DANS LES EXPLOITATIONS AGRICOLES DU LAC ALAOTRA ?

Illustration à travers 4 itinéraires de changement technique

La part différente des SCI dans les exploitations se traduit par des performances économiques variées. Les itinéraires de changement suivis par les exploitations ne sont pas forcément très éloignés. Cette partie analyse comment s'est fait le changement dans les exploitations agricoles. Elle s'intéresse à déterminer i) quelles étaient les attentes des familles au moment de l'introduction de SCV ? ii) comment les SCI se sont intégrés aux stratégies de production ? Qu'ont-ils modifiés dans le fonctionnement de l'exploitation ? iii) Quelle a été l'efficacité du changement ?

Les itinéraires de changement sont présentés à partir des cas de quatre exploitations. Pour la démonstration, des exploitations où la part des SCI est importante ont été retenues, de manière à mettre en évidence de façon visible les effets des SCI. Les quatre itinéraires ont été définis à partir de l'analyse des trajectoires de l'ensemble des exploitations de l'échantillon. Ils représentent les principaux chemins du changement observé.

Itinéraire 1 : Une augmentation des surfaces couplée à une diversification de la production

Le premier itinéraire de changement est établi à partir de la trajectoire d'une exploitation de petite taille¹ des vallées du sud-est, sans zébu, orientée principalement vers la production rizicole en saison et maraîchère en contre-saison. Les SCI sont présents sur 100% des surfaces potentielles et représentent 80% des surfaces totales de l'exploitation.

L'adoption des SCI en réponse à une diminution de la fertilité des sols

La famille s'est intéressée aux techniques SCI en réponse à la baisse marquée de fertilité des sols. Pour maintenir les rendements, la famille devait en plus de la fumure de fond, investir chaque année davantage de capital dans les engrais minéraux pour compenser la diminution de la fertilité. La dégradation des sols se traduisait par une augmentation des charges opérationnelles des systèmes de culture pour maintenir la stabilité du produit brut. Les surfaces de l'exploitation étaient trop étroites pour envisager une mise en jachère de longue durée, le temps de rétablir la fertilité du sol.

Le renforcement d'un système de production basé sur la riziculture et le maraîchage

Une diversification de la production conjuguée à une augmentation des surfaces cultivées

L'agriculteur a adopté les systèmes SCI depuis 2003. Avant cette date, la stratégie de production consistait à produire du riz sur le plus de surfaces possibles pendant la saison des

¹ Type E/D de la typologie du RFR et I.2 de la typologie de comportement

pluies, puis de mettre en place une contre-saison maraîchère à forte valeur ajoutée (cf. figure 24). Les coûts d'installation des cultures maraîchères étant élevés, elles sont mises en place sur une partie des *baiboho* seulement. L'emplacement dédié aux cultures maraîchères est le même chaque année pour profiter de la fertilisation de l'année précédente. De temps à autre, la totalité de la parcelle est laissée en jachère en contre saison. En 2006, la famille a perdu un zébu dans un accident. Elle choisit de vendre les trois qui restent et d'investir l'argent de la vente dans la construction d'une maison et l'achat d'une parcelle de *tanety* de 0.5 hectare. Les surfaces cultivées de l'exploitation augmentent au détriment de la production de fumier de ferme.

Malgré l'essai de plusieurs systèmes SCV différents sur les *baiboho* (à base de vesce puis maïs + dolique), l'agriculteur a finalement opté pour le système de culture qui modifie le moins les rotations par rapport à son système de culture antérieur (cf. figure 25). Le système riz pluvial/maraîchage paillé est adopté sur l'ensemble des *baiboho*. Sur le *tanety*, le système SCI mis en place est à base de maïs + *vigna umbellata*, cultivé sans rotation. La famille prend soin chaque année d'alterner les rangs de céréales et de légumineuses. La production obtenue sur la rizière et les *baiboho* suffit pour couvrir les besoins de la famille. La culture de maïs sur le *tanety* permet une diversification de la production, par l'introduction de nouvelles cultures dans l'exploitation, avec le maïs, et le *vigna umbellata* comme plante de couverture. Ces deux cultures ont l'avantage de pouvoir être stockées. Dès les premières années, l'amélioration des marges brutes des systèmes de culture et la diminution du travail favorisent un accroissement des surfaces cultivées, sur le *tanety*, mais également sur le *baiboho* pendant la contre saison.

Figure 24: Reconstitution des rotations effectuées avant l'adoption des SCV

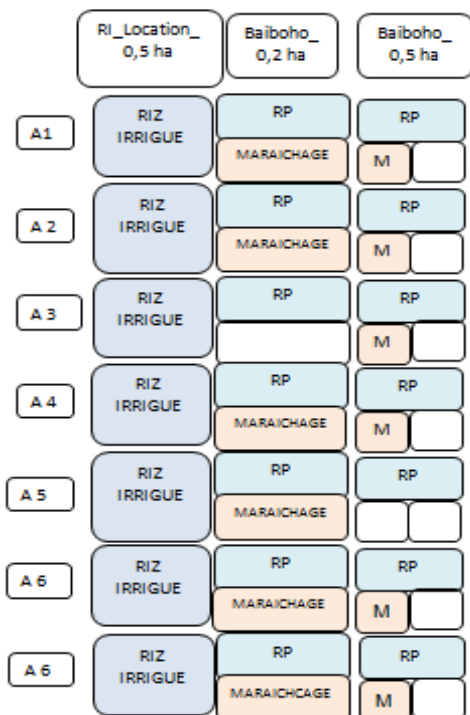
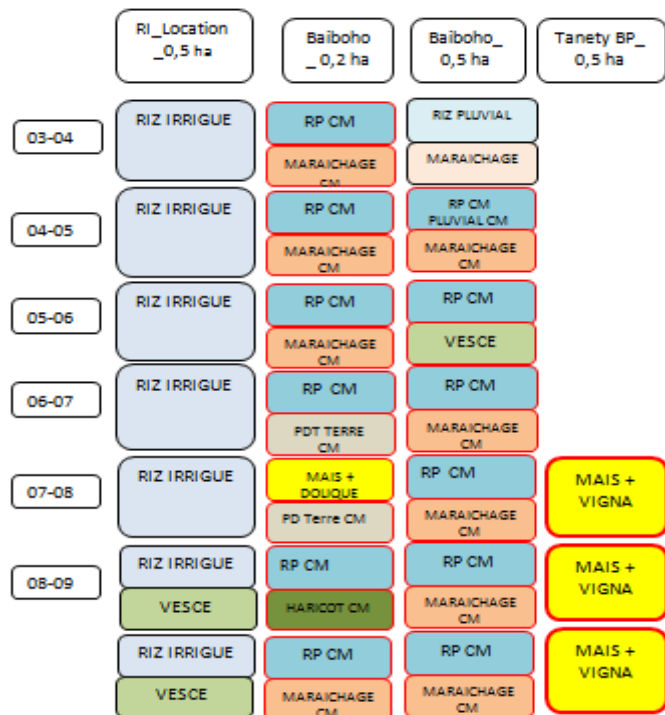


Figure 25: Reconstitution des rotations effectuées depuis l'adoption des SCV



Des pratiques culturelles orientées vers la réduction du travail familial

Dès les premières années, la famille a choisi de mettre en place des pratiques nécessitant peu de travail. Elle a adopté l'usage d'herbicides pour les deux tâches les plus consommatrices de temps, la préparation des sols (la destruction de la couverture) et le désherbage post levé. Cet emploi permet à la famille une mise en place rapide des cultures, à une période fixe chaque année, autour de fin octobre, début novembre. Avant l'adoption des SCV, la famille était dépendante de la date d'arrivée des pluies. Malgré les faibles surfaces cultivées, des gros pics de travail existaient lorsque l'arrivée des pluies était tardive (cf. annexe 17.I). « *L'agriculteur en traditionnel attend la pluie, celui en SCV attend le bon moment* ». Cette phrase prononcée par l'agriculteur résume les avantages qu'il tire du nouvel enchaînement des travaux dans l'exploitation. La famille a rapidement compris les opportunités offertes par la modification du travail dans l'exploitation. En 2006, la perte d'un zébu a été le déclencheur de la vente des trois autres animaux. La famille avait besoin de capital pour reconstruire une partie de la maison. Elle a profité du capital débloqué pour investir dans la parcelle de *tanety*, qu'il était possible de cultiver grâce à la nouvelle organisation du travail.

Le fait d'avoir adopté les SCV n'a pas stimulé la vente des zébus, mais a minimisé la perte d'un animal, comme l'explique l'agriculteur « *Pour les travaux c'est moins grave, parce que les zébus on les utilisait plus que sur les rizières, et on est habitué à porter le riz sur la tête* ». La famille envisage dès que possible de racheter des animaux, pour les travaux sur les rizières mais surtout pour la production de fumier. La réduction des charges de travail suppose des modifications dans la répartition des tâches entre main d'œuvre familiale et temporaire. L'emploi d'herbicides permet d'économiser du temps lors du sarclage des cultures, souvent réalisé par des journaliers. Sur les cultures de contre-saison, le paillage permet de maintenir une certaine humidité dans le sol qui limite les arrosages à une fois par semaine (au lieu de trois). Ces tâches spécifiques étaient autrefois effectuées par la main d'œuvre familiale. Au final, l'emploi de main d'œuvre journalière augmente au niveau de l'exploitation, bien que les charges de travail par systèmes de culture diminuent. L'augmentation du travail journalier est principalement liée à l'accroissement des surfaces de l'exploitation et au choix de la famille de réduire le travail familial en investissant d'avantage dans l'emploi de journalier. La famille dispose de plus de temps qu'elle met à profit pour s'engager dans des œuvres sociales (ce qui augmente le rayonnement social de la famille) mais aussi pour participer d'avantage à des formations techniques et acquérir ainsi de nouveaux savoirs.

Une amélioration des performances économiques des systèmes de culture grâce à la diminution des intrants

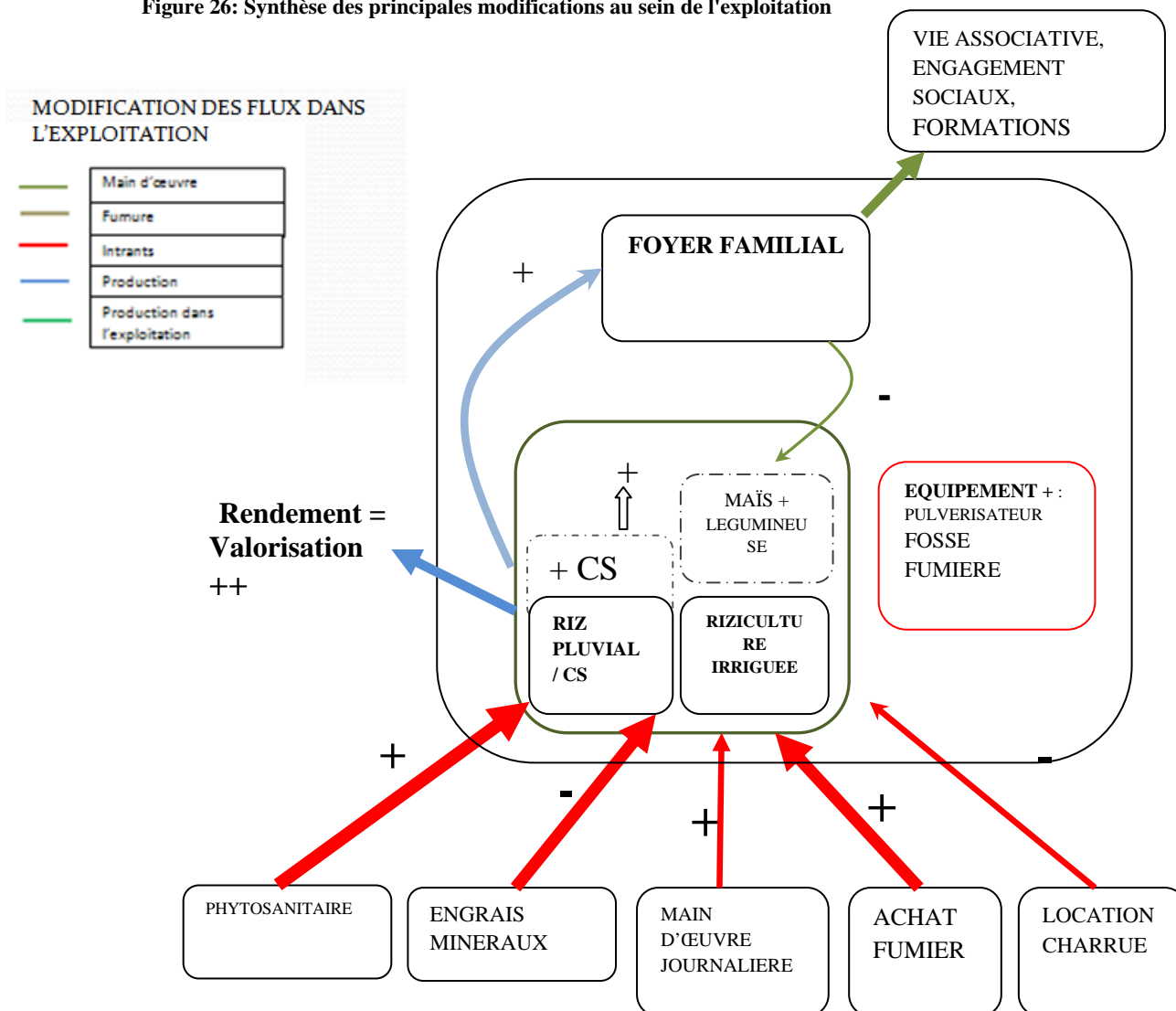
La modification des charges de travail est étroitement corrélée aux performances des systèmes de culture. L'emploi de main d'œuvre journalière est extrêmement fréquent au lac Alaotra. Les dépenses supplémentaires liées à l'usage d'herbicides sont compensées par la réduction des dépenses en engrais minéraux. Après l'application de doses importantes d'engrais minéraux les premières années, l'agriculteur diminue progressivement les quantités jusqu'à ne plus en appliquer du tout cette année pour la première fois. Les quantités de fumier composté diminuent également. Les marges brutes des systèmes de culture vont donc en s'améliorant chaque année. Un décrochage des rendements (et donc de la marge brute) peut être à prévoir dans les années à venir, si les exportations de matières ne sont pas compensées. Malgré l'adoption des herbicides, les charges opérationnelles sur le système de culture riz pluvial/maraîchage paillé sont réduites de moitié depuis l'adoption de techniques SCV. Au niveau de l'exploitation, les performances économiques sont améliorées par l'augmentation des productions liées à l'accroissement des surfaces, et à la meilleure valorisation des produits, malgré une augmentation des charges structurelles les premières années liées à

l'achat d'un pulvérisateur (pour les herbicides) et à la construction d'une fosse fumièrè. La vente des zébus nécessite désormais d'acheter le fumier à l'extérieur de l'exploitation. Pour cette raison, la famille a suivi une formation pour améliorer la qualité du fumier de manière à réduire les quantités utilisées.

Un nouveau pouvoir de négociation avec les collecteurs

La rapide amélioration des performances économiques de l'exploitation a permis une augmentation des surfaces en tomates, entraînant une augmentation et une stabilité de la production (sur des surfaces quasiment fixes). L'accroissement de la production a engendré la négociation d'un nouveau contrat avec un collecteur, qui assure à la famille la vente de toute sa récolte, du premier aux derniers cycles de tomates. La modification de la valorisation des produits a à son tour engendré une modification des logiques de production de la famille, qui cherche désormais à étendre au maximum la durée de la production maraîchère, puisque les débouchés sont assurés. Avant l'introduction des SCI, l'objectif de la famille était de cultiver la plus grande quantité possible de tomates en un cycle, pour minimiser les coûts de transport. La famille espère dans l'avenir pouvoir optimiser le calage des cycles de tomates pour le faire commencer plus tôt en saison. La valorisation du riz pluvial a peu évolué depuis l'adoption des SCV, sauf pour les années où la pluie est vraiment tardive. Les récoltes précoces de riz pluvial sont surtout liées aux changements variétaux. Depuis la généralisation des greniers communs villageois (GCV), le prix du riz a tendance à être lissé sur l'année, puisque de plus en plus de familles déstockent leur production en période de soudure, créant une augmentation de l'offre. En raison des nombreux vols, les agriculteurs hésitent souvent à semer du riz trop précocement. Des petites surfaces sont toujours intéressantes pour les familles, pour venir mettre fin précocement à la période de soudure. La sécurité alimentaire de la famille est également renforcée par la valorisation du *vigna umbellata*, riche en protéines, dans l'alimentation familiale. La récolte de la plante de couverture se fait dans les temps creux du calendrier familial. Il n'existe pas de filière de vente pour cette légumineuse, et la vente au détail sur les marchés nécessite beaucoup de temps et de déplacements.

Figure 26: Synthèse des principales modifications au sein de l'exploitation

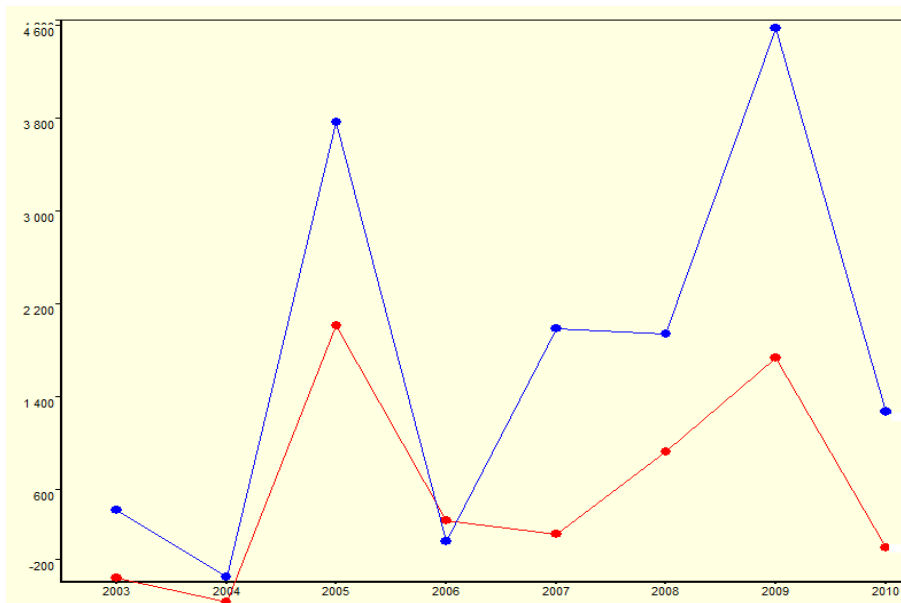
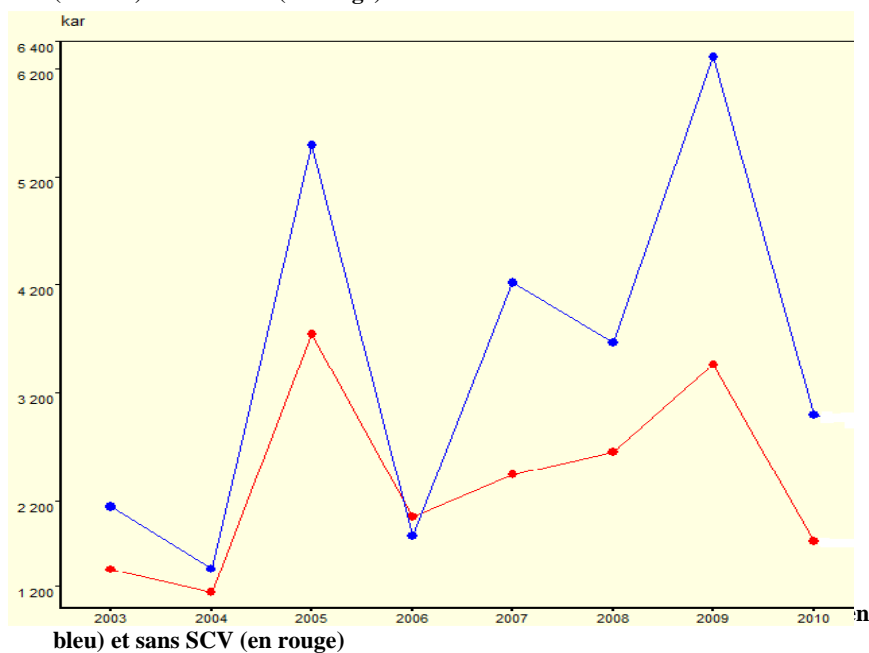


Une amélioration des performances économiques de l'exploitation sans résolution de la forte fluctuation des revenus

En traditionnel, cette exploitation se caractérise par de très fortes variations de son résultat¹ selon les années. Les fluctuations inter-annuelles, ou « effet yoyo » sont très difficiles à gérer pour les agriculteurs. Les capacités d'investissements sont difficilement prévisibles. L'intensité des variations est accrue avec l'introduction des SCV, avec des années où le résultat dépasse les 6 millions d'*ariary*, et d'autres où il tombe à deux millions (cf. figure 27).

¹ Le résultat correspond en sciences économiques à la marge nette – les subventions. Dans le cas de l'agriculture malgache, les subventions étant absentes, le résultat correspond au revenu net agricole.

Figure 27: Comparaison du résultat (en kilo ariary) de l'exploitation avec SCV (en bleu) et sans SCV (en rouge)



La forte volatilité des prix de certaines productions : Les logiques de production reposent en grande partie sur les cultures maraîchères de contre-saison. Le prix des tomates se caractérise par de très fortes fluctuations, selon la date d'arrivée sur le marché, selon les années et selon le cours des intrants.

En 2005 et 2009, les prix ont atteint des niveaux records, proche de 400 *ariary* le kg en moyenne sur l'ensemble de la saison. Les charges opérationnelles sont très élevées pour cette culture, et très dépendante du cours des intrants. Cette année 2010 a connu un « ciseau des prix » : un prix de la production très bas (autour de 120 *ariary* le kg) et une flambée des prix des intrants. Le résultat de l'exploitation a largement chuté en traditionnel. En SCV, l'effet « ciseau des prix » a pu être compensé par la faible utilisation des intrants. Cette solution relève plus d'un choix tactique que stratégique. En attendant une hypothétique « baisse » du prix des intrants, l'agriculteur arrête d'investir. Les années où les prix de la tomate sont

élevés, l'écart avec les résultats en traditionnel est plus élevé que les années où les prix sont bas.

Les modifications des assolements : Les assolements ne sont pas les mêmes d'une année sur l'autre. En traditionnel, la superficie cultivée n'est pas stable en raison de l'évolution des surfaces dédiées aux jachères. Pourtant, les variations liées aux prix des tomates semblent être plus élevées que celles liées à la surface. La courbe du résultat semble plus influencée par les variations de prix que par les évolutions de surfaces.

En SCV, les cultures constituant l'assolement sont plus diversifiées. L'agriculteur cherchait justement à mettre en place des cultures qui éviteraient un effet « yoyo » dans son exploitation. La diversité réduit la sensibilité de l'exploitation aux prix du marché.

En 2006, la vesce a remplacé les cultures maraîchères sur le *baiboho*. Mais malgré la vente des graines, la marge brute de cette culture était bien inférieure à celle d'une culture maraîchère. C'est la seule année où l'exploitation en SCV a un résultat inférieur à celui en traditionnel. L'agriculteur voulait mettre en place des cultures qui pouvaient se stocker, comme le maïs, les pommes de terre et les haricots grains. L'achat de la surface de *tanety* lui a permis de diversifier sa production. Finalement, l'agriculteur est revenu cette année à la production de tomates sur l'ensemble de son *baiboho*. Le nouvel accord de commercialisation passé avec le collecteur est une incitation forte pour augmenter les surfaces de tomates. L'agriculteur s'engage totalement dans une culture « de cycle », (avant les tomates, les concombres étaient à la mode) aux prix très volatiles. Pourtant, les années 2004 et 2005 sont une illustration de l'instabilité des revenus pour les productions maraîchères. Le graphique comparant le solde des exploitations, montre qu'une fois déduction faite des dépenses familiales, les années où les prix des tomates sont bas, le solde de l'exploitation est négatif en SCV comme en traditionnel.

L'exploitation en SCV présente des résultats économiques supérieurs à ceux de l'exploitation conduite en traditionnel. Cependant, les systèmes SCV adoptés dans l'exploitation ne font qu'augmenter l'effet « yoyo » du revenu. L'agriculteur peut gagner beaucoup certaines années, mais la vulnérabilité de l'exploitation reste forte, surtout dans un contexte où l'épargne est difficile. Dans ce cas, le revenu sert à augmenter le patrimoine productif de l'exploitation et à réduire la vulnérabilité de l'exploitation. Cependant, dans de nombreux cas et pour des raisons diverses, l'argent ne va pas être capitalisé. Les prêts à la famille par exemple, sans taux d'intérêt sont une pratique courante auquel les agriculteurs ne peuvent se soustraire, en raison de la pression sociale. Les revenus réguliers d'une année sur l'autre permettent une meilleure gestion de la trésorerie et une meilleure gestion du risque. Les systèmes proposés dans cette exploitation ne permettent pas de stabiliser les revenus, même s'ils les augmentent de manière cumulée.

Les systèmes à base de maraîchage paillé, comme c'est le cas de la tomate mise en place dans cette exploitation se révèlent être t une activité très rémunératrice les années où les prix sont soutenus mais engendrent des revenus en dent de scie. La dépendance des exploitations par rapport aux prix des marchés est élevée et va probablement encore plus se fragiliser dans le contexte de hausse du prix des intrants. Le réel avantage des SCV dans cette exploitation est qu'il a permis l'achat de terre sur les *tanety* et la ré-organisation du travail qui a rendu possible l'installation d'une culture pluviale différente de celle sur les *baiboho* favorisant la diversification de la production.

L'adoption des SCI répond aux attentes initiales de l'agriculteur, qui était de faire face à son problème de réduction de fertilité des sols et d'investissements de plus en plus lourds dans les intrants. Elle s'est accompagnée d'effets que l'agriculteur n'avait pas envisagé au départ. La famille a rapidement pris la mesure des avantages qu'elle pourrait tirer des SCV par la

modification des calendriers et des besoins en travail. Les techniques du semis direct et l'investissement dans des herbicides ont permis indirectement de cultiver plus de surface (l'investissement du capital initial n'est pas lié aux SCV). En ce sens, les SCV répondent aux attentes des agriculteurs.

Pour juger de la durabilité des SCV, les effets sur la fertilité du sol devrait être approfondis. Pour l'instant, les résultats sont très satisfaisants en raison du maintien des rendements et de la diminution des engrais. Un décrochage des rendements se produira si les exportations ne sont pas compensées. La famille devra trouver un équilibre dans la fertilisation des parcelles. Par rapport aux attentes des projets de développement, les systèmes SCV permettent directement et indirectement une réduction des charges de travail et une amélioration des performances économiques de l'exploitation, ainsi que l'acquisition de nouveaux savoir-faire. En revanche, ils ne permettent pas une stabilisation des revenus. Dans ce cas précis, la stabilité du résultat de l'exploitation pourrait être envisagé par la mise en place de systèmes de culture bénéficiant de prix moins fluctuants que les tomates, (mais avec une rentabilité équivalente) ou par la création de politique publique capable de réduire la volatilité des prix agricoles et de réguler les marchés.

Itinéraire 2 : Une extension des surfaces et un renforcement de l'intégration agriculture-élevage

L'itinéraire de changement est constitué à partir de l'exemple d'une exploitation du nord-est relativement isolé, possédant 1,25 hectares de rizières en location et 2 hectares de *tanety* en propriété, plus un hectare en location depuis 2006. La famille possède 4 zébus de traits. Les surfaces en SCI correspondent à 47% de la superficie totale et 100% des surfaces potentielles. La dynamique de changement comporte des similitudes avec la précédente.

L'adoption des SCI en réponse à un double objectif d'amélioration des rendements et de réduction du travail

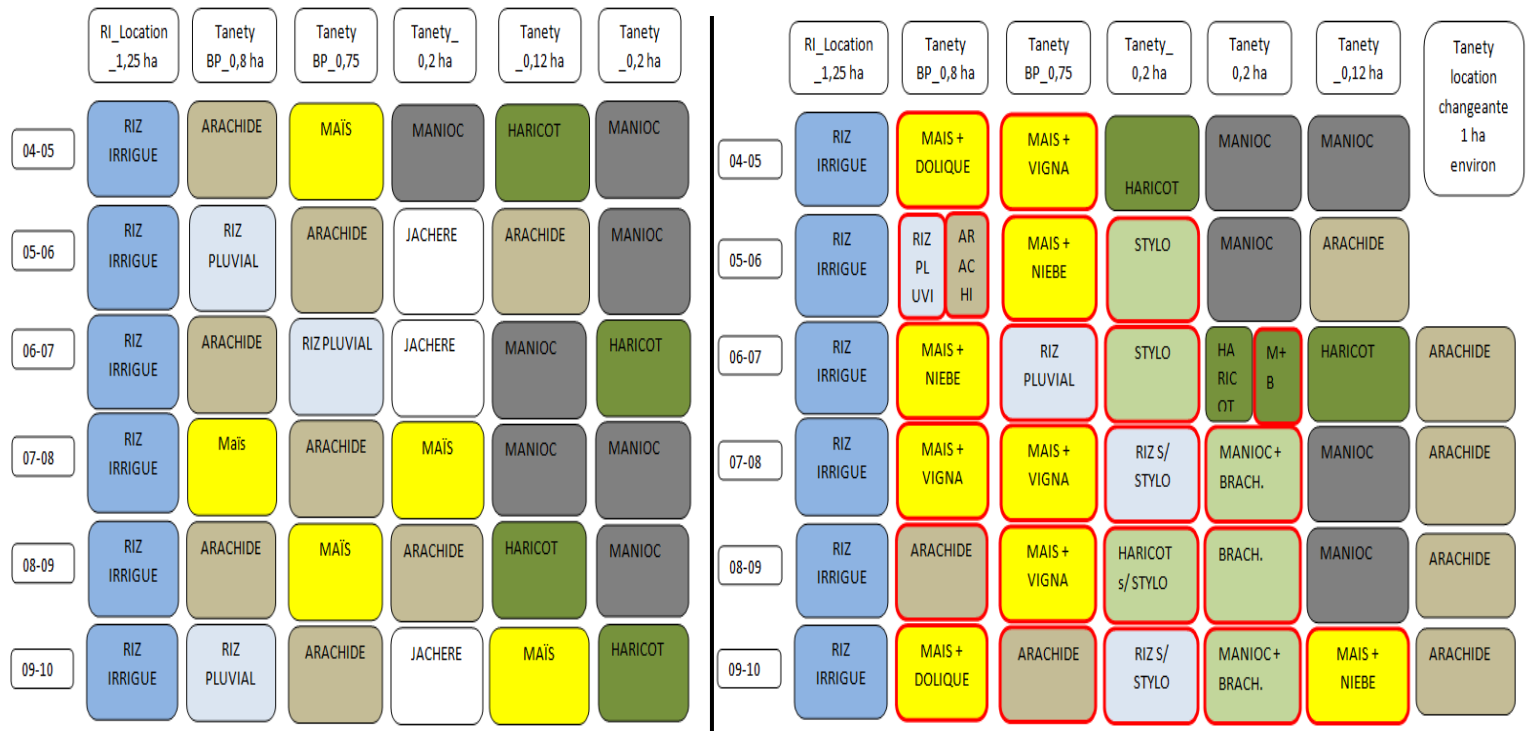
La famille ne cultive pas entièrement les surfaces de *tanety* de l'exploitation. La restauration de la fertilité se fait par l'épandage de fumier de ferme, et par l'application ponctuelle de NPK et d'urée. Comme pour le cas précédent, la baisse de fertilité des sols se caractérise par une diminution des rendements et l'application de quantités de fumier de plus en plus importantes. La production de fumure étant fixe au sein de l'exploitation, l'augmentation des doses sur une parcelle se fait au détriment d'une autre. Sur les parcelles plus sensibles au risque, la famille a réduit voire arrêté l'épandage d'engrais. La production totale de l'exploitation diminue et les marges brutes des cultures ont tendance à baisser en raison de l'augmentation des charges opérationnelles. Les surfaces par actif sont importantes au sein de l'exploitation, caractérisées par de gros problèmes de main d'œuvre pendant les pics de travaux. La zone étant relativement isolée, la pression sur la main d'œuvre journalière est avérée et peut provoquer des retards dans les cultures. La famille a donc adopté les SCV dans l'objectif d'améliorer les performances de l'exploitation et réduire les charges de travail.

Un poids considérable des cultures pluviales dans le système de production

Un assolement « composé » entre traditionnel et SCV

Les SCV ont été introduits pour la première fois en 2005, après des essais sur de toutes petites surfaces. Avant cette date, le fonctionnement de l'exploitation reposait surtout sur la riziculture (irriguée et pluviale) et sur la culture de l'arachide (cf. figure 29).

Figure 29: Reconstitution de l'assolement en traditionnel de l'exploitation



Deux grandes parcelles de 0.8 et 0.75 ha constituent le cœur de l'exploitation. Elles sont exploitées de manière intensive toutes les années sans jachère et reçoivent des quantités accrues de fertilisants. Une parcelle de 0.2 hectare située assez loin de l'exploitation, sur un plateau sommital est exploitée de manière extensive, avec des jachères régulières tous les deux à trois ans. Elle est très dégradée. Deux petites parcelles de 0.12 et 0.2 hectare sont situées à proximité du village. Les cultures sont fréquemment abimées par les oies et les poules en divagation. Pour cette raison, la famille cultive surtout des tubercules ou des cultures de cycle court, moins sensibles aux attaques des volailles.

La famille est locataire des 1.25 hectares de rizières. Le bail initialement prévu pour cinq ans doit se terminer dans trois ans. Pour l'instant, la famille est auto-suffisante en riz, grâce à la réalisation d'un second cycle en contre-saison. La stratégie de la famille vise à renforcer le plus possible la fertilité des sols de *tanety*, pour assurer la production de riz pluvial le jour où elle ne disposera plus des rizières

Le premier système installé est à base de maïs + légumineuse (cf. figure 30). Il est mis en place directement sur les deux parcelles centrales de l'exploitation. Il vise à produire le plus possible de biomasse pour restaurer la fertilité des sols, mais avec chaque année une production culturale associée, étant donnée l'importance de ces parcelles dans l'assolement. La famille a modifié le système de culture préconisé en faisant se succéder deux cycles de maïs + légumineuse, afin d'assurer une quantité de biomasse suffisante pour l'année suivante. La nouvelle rotation pratiquée est de type :

- **Maïs + légumineuse//Maïs + légumineuse//Riz pluvial//Maïs + légumineuse//Maïs + légumineuse// Arachide**

Cette rotation confère une place beaucoup plus importante au maïs que ce qu'elle n'était avant dans l'assolement, au détriment de l'arachide. Cette céréale souffre de problèmes de commercialisation accrus depuis la diffusion massive de cette culture dans les systèmes SCV. La production régionale a fortement augmenté mais pas les débouchés. L'arachide au contraire bénéficie toujours d'un prix intéressant, et surtout nécessite peu de dépenses pour son installation. La famille ne voulait pas perdre l'intérêt de cette culture. L'amélioration des marges brutes des cultures et la ré-organisation du travail a permis la prise en location d'une parcelle d'environ un hectare, dédié à la culture de l'arachide. La localisation de la parcelle change chaque année, pour ne pas avoir à effectuer une rotation avec d'autre culture.

Sur la parcelle dégradée, la famille a installé un système à base de *stylosanthes* et de riz. L'objectif est de restaurer suffisamment cette parcelle pour pouvoir y cultiver du riz, en prévision de l'époque où la famille n'aura plus accès à la rizière. En traditionnel, sur les parcelles voisines proche du village, la pression au niveau du travail à fournir sur toute l'exploitation favorisait les cultures pouvant être installées en décalé par rapport aux pics de travaux. C'est le cas du manioc, dont le cycle peut être supérieur à un an, et des légumineuses de cycle court, dont la récolte est avancée en saison. En SCI, la famille a installé un système à base de *brachiaria* et manioc, afin de pouvoir fournir du fourrage aux animaux. Les modifications progressives de l'organisation ont permis cette année de mettre en place un système plus intensif en travail sur la parcelle de 0.12 hectare.

Accès au crédit et accès aux intrants

L'adhésion au projet BV-Lac et à un GSD a permis à la famille un accès au microcrédit pour financer les campagnes. Les premières années de culture se sont réalisées avec l'application de doses importantes de NPK, d'urée (vers les 150 et 50 kg respectivement) et de fumier acheté (de l'ordre de 6 tonnes hectares). L'application de ces doses d'engrais supérieures à celles pratiquées a probablement participé à la hausse des rendements, entre 75 et 80% par rapport aux récoltes en traditionnel pour le riz et le maïs. Les changements de pratiques culturales ont probablement eut une influence sur le rendement. En traditionnel, pour gagner du temps, les semis étaient réalisés directement derrière la charrue. Les taux de levé dans ces systèmes sont relativement faibles en raison d'une profondeur et d'une densité de semis mal maîtrisés. L'engrais et le fumier étaient épandus sur toute la parcelle puis enfouit avec le labour. L'application au poquet rend les éléments plus rapidement assimilables par les plantes. La réorganisation du travail permet fréquemment un meilleur calage des cycles.

Les bons résultats des premières années ont rapidement été mis à profit pour investir dans la construction d'un parc amélioré, et d'une fosse fumièr (cf. annexe 18.I et 18.II). L'agriculteur a suivi plusieurs formations sur les pratiques de compostage. Les doses d'intrants appliquées ont diminuées depuis l'année d'installation. Le GSD auquel est attaché l'agriculteur est interdit de prêt, à la suite de problèmes de remboursement. L'épandage de fumier a diminué de 30% à 60% selon les années, mais la qualité a changé puisqu'il s'agit maintenant de compost. Les engrais minéraux ont diminué tendanciellement. Depuis deux ans la famille n'en utilise plus. Elle est revenue à la même fréquence de fertilisation qu'avant l'adoption des SCV. Les rendements ont subi une légère baisse, inférieure à 10%. Pour la famille et les techniciens de la zone, les attaques de rats occasionnent chaque année une perte autour de 5% sur les céréales et jusqu'à 10% pour les tubercules.

Pour l'instant, malgré une légère diminution, les rendements se maintiennent. L'effet précédent se fait probablement encore ressentir. L'agriculteur envisage de racheter des engrais minéraux l'année prochaine mais surtout d'optimiser la production de compost dans son exploitation de manière à augmenter les doses.

Une amélioration de la production de fumure de ferme par une transformation du système d'élevage

Un conflit a été le levier de la mutation du système d'élevage. Après l'installation du stylosanthes, l'agriculteur a interdit l'accès de sa parcelle aux zébus. Les terres de l'agriculteur sont sorties de l'espace collectif pour rester uniquement dans la gestion privée. En signe de protestation, les voisins ont à leur tour interdit le pâturage des zébus de l'agriculteur sur leurs parcelles. L'agriculteur a intensifié l'usage des plantes de couvertures pour limiter le pâturage de ses zébus à l'extérieure de la ferme. Lorsque des cultures ont été mise en place dans la plante de couverture, l'agriculteur à installé des parcelles de fourrages en pur (*brachiaria*). La vocation première de la plante de couverture est clairement la production de biomasse. La famille différencie très bien la culture en pur dont la vocation est la production de fourrage, et la plante de couverture dont la vocation est d'abord la production de biomasse. L'introduction de culture fourragère s'accompagne d'une modification des pratiques d'alimentation. Les animaux sont conduits au piquet dans les parcelles de *brachiaria*. La famille les déplace deux à trois fois par jour. Elle s'est séparée du bouvier qu'elle employait jusqu'alors et économise les charges de son salaire. En revanche, le travail familial est augmenté de quelques heures par jour. Ce système permet à la famille de collecter les bouses des zébus. La production de fumure au niveau de l'exploitation augmente ainsi de quelques charrettes par an. La famille envisage surtout de développer encore les cultures fourragères sur les parcelles de *tanety* non exploitées de manière à accroître le nombre d'animaux.

Des pratiques culturelles orientées vers une réduction du travail familial

Les SCI mis en place sont conduits de manière à réduire le plus possible les charges de travail sur l'exploitation. Ils présentent quasiment tous des temps de travaux inférieurs à ceux en traditionnels à l'exception du riz installé sur le stylosanthes, qui malgré l'usage d'herbicides demande autant de temps que le riz pluvial en traditionnel. Le mode de conduite des cultures mis en place en SCV a pour objectif la réduction du temps de travail. L'usage d'herbicide permet d'accélérer l'installation des cultures. Le sarclage post levée est l'opération la plus consommatrice de temps dans l'exploitation en traditionnel. Pour limiter cette tâche ainsi que l'emploi d'herbicide, l'agriculteur a conçu des rotations limitant le plus possible l'enherbement, avec le doublement de la culture de maïs + légumineuse, plus l'adoption de systèmes à fort développement de biomasse comme le *brachiaria* et le stylosanthes. Cette exploitation est une des rares à avoir investi dans l'achat d'une canne planteuse d'occasion. Sur l'échantillon, seule deux familles utilisent cet outil prêté par le projet BV-Lac, et une seule famille a investi dans l'acquisition d'une canne planteuse. Outre le prix du matériel, c'est surtout le fait qu'une seule personne à la fois puisse utiliser l'outil qui semble être un blocage à sa diffusion. Le semis est certes plus rapide (12 h/j contre 25 à 30 h/j) mais il n'est pas possible de faire travailler plus d'une personne. Etant donné le coût de la main d'œuvre, les familles préfèrent généralement en cas de pression investir dans l'emploi de plus de journaliers. Pour cette famille située dans une localité isolée, la canne planteuse économise du temps et évite d'être bloqué par l'indisponibilité de la main d'œuvre.

A l'échelle des systèmes de culture, les temps de travaux sont plus importants pour les systèmes à base de *stylosanthes* et *brachiaria* en raison de la modification des jachères. Soit elles reviennent moins souvent, comme c'est le cas du système à base de *stylosanthes* (trois ans de jachères en 5 ans en traditionnel contre 2 en SCI). Soit, elles sont « améliorées », c'est-à-dire qu'elles peuvent être valorisées (pour la vente de grain ou le fourrage), auquel cas elles nécessitent aussi du temps de travail supplémentaire.

Plus de travail pour la famille, plus de repos pour les animaux de trait

Le travail total sur l'exploitation s'accroît en raison de l'augmentation des surfaces, de la modification du système d'élevage, et de la nouvelle valorisation des jachères. Mais les possibilités de décalage des travaux dans le temps (dès le mois de juin pour la destruction du *stylosanthes*) permettent à la famille de minimiser l'emploi de main d'œuvre journalière par un investissement supplémentaire du travail familial. La stratégie de la famille est de réduire au maximum les charges opérationnelles des systèmes de culture. La présence d'un attelage permet le dédoublement des travaux. Pendant que le mari réalise le labour sur les rizières, l'épouse installe les cultures sur les *tanety*. Le semis direct est très favorable à l'état général des zébus : la période des semis est très intense pour les animaux de trait qui travaillent sans interruption 6 jours sur 7. Cette époque correspond à la fin de la saison sèche où les ressources fourragères sont rares. La concentration des animaux sur les rizières permet de les économiser et de les maintenir en meilleure état.

L'intégration d'une nouvelle filière grâce à une diversification de la production

Les bons rendements de maïs évitent à la famille de trop pâtir des problèmes de collecte du maïs. Les quantités produites sont suffisamment importantes pour intéresser les collecteurs. L'augmentation de la quantité compense la diminution des prix. La famille aimerait investir dans un bâtiment de stockage pour éviter de laisser la récolte aux champs. Les pertes sont nombreuses dans ce système, par l'attaque d'oiseaux et de rats. Un grenier efficace permettrait de garder la récolte pour la vendre au moment où les prix sont intéressants. La plante de couverture cultivée a été pendant longtemps le niébé. Les surfaces importantes de légumineuses permettent une commercialisation en gros de la production à un commerçant qui se charge de la vente. Le niébé est une nouvelle source de revenu au sein de l'exploitation. Depuis deux ans, la famille a installé du *vigna umbellata* et de la dolique, en raison d'un problème de maladie qui affecte la production de niébé de la région. Les charges opérationnelles étaient devenues trop importantes en raison des nombreux traitements à réaliser. Les graines de dolique et *vigna umbellata* sont vendues au projet comme semence, mais présentent moins d'intérêt que le niébé.

Vers une stabilisation des performances économiques de l'exploitation ?

L'écart entre le solde et le résultat des exploitations en SCV et en traditionnel se creuse au fil des années, mais suit globalement la même tendance, à l'exception de l'année 2007 et 2010. Pour ces deux années, les résultats de l'exploitation en traditionnel diminuent, en raison de la présence des jachères (cf. figure 32). La surface cultivée est moins grande que pour les autres années. En SCV, le résultat diminue en 2006, lors de la mise en place du *stylosanthes*. Cette année là, la « jachère améliorée » ne rapporte pas plus qu'une jachère traditionnelle. L'année suivante, la vente des graines du *stylosanthes* et la location d'un hectare supplémentaire pour la culture de l'arachide accroissent considérablement le résultat.

Le recul n'est pas suffisant pour suivre l'évolution des performances économiques de l'exploitation sur le long terme. Le résultat tend à se stabiliser les dernières années en SCV. En traditionnel, l'exploitation sera toujours confrontée à une baisse du résultat les années avec jachères. En SCV, les écarts de revenus sont réduits grâce à l'exploitation des graines qui est une nouvelle ressource économique. Même après l'arrêt de la vente des graines, la fréquence des jachères est plus espacée. L'augmentation des surfaces cultivées en continue (sans jachères, avec la parcelle d'arachide en location) minimise l'impact des jachères dans l'exploitation.

Figure 31: Synthèse des modifications dans l'exploitation agricole

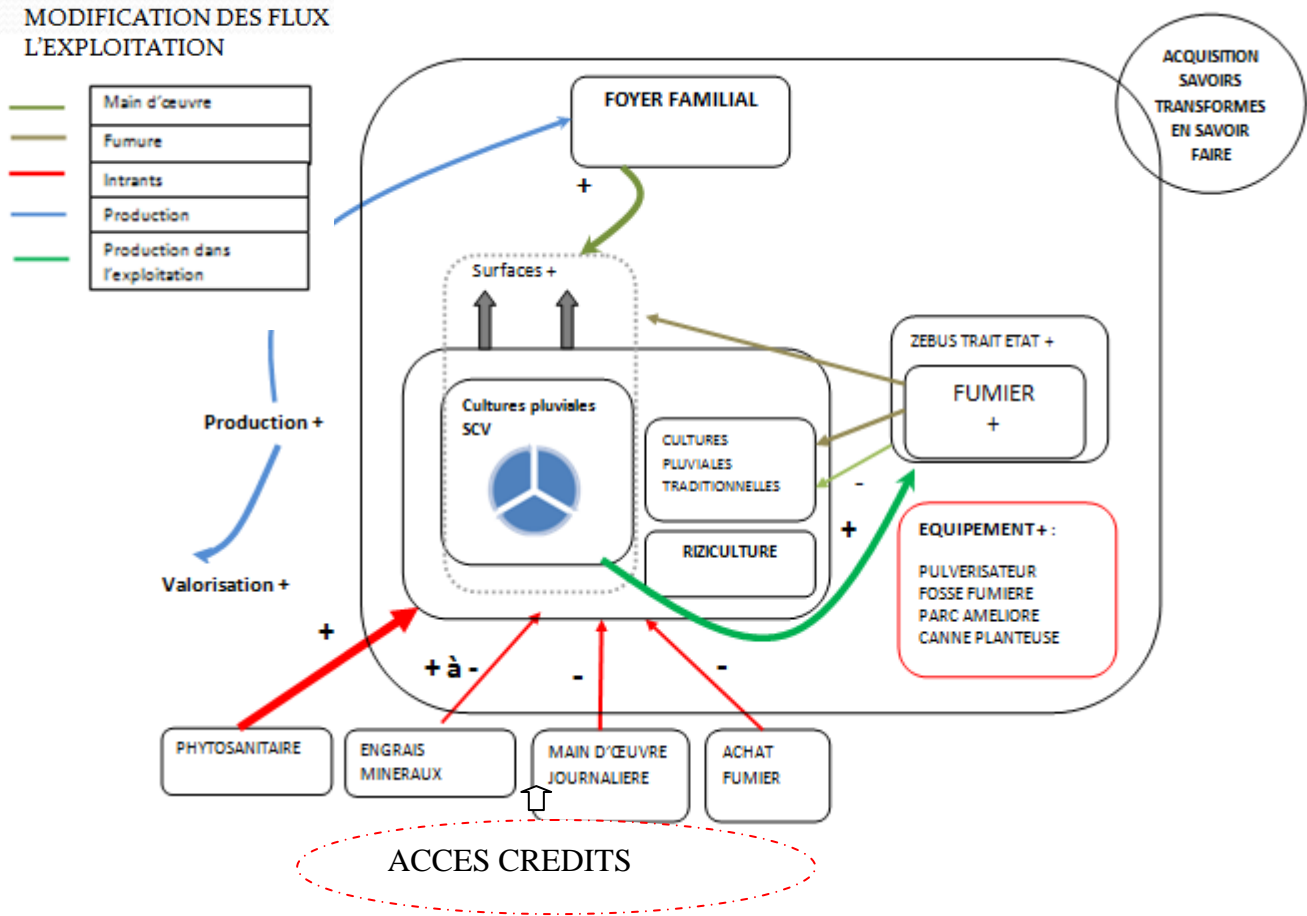
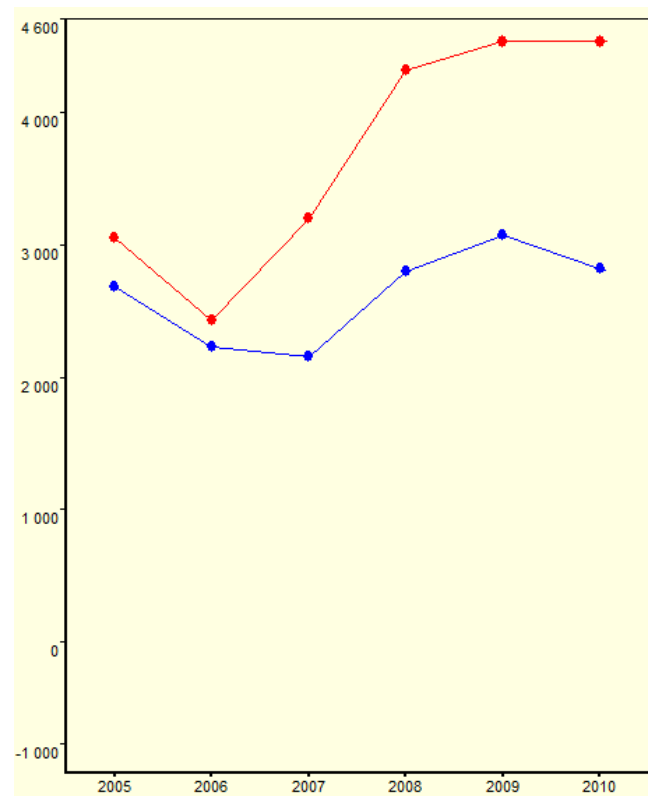
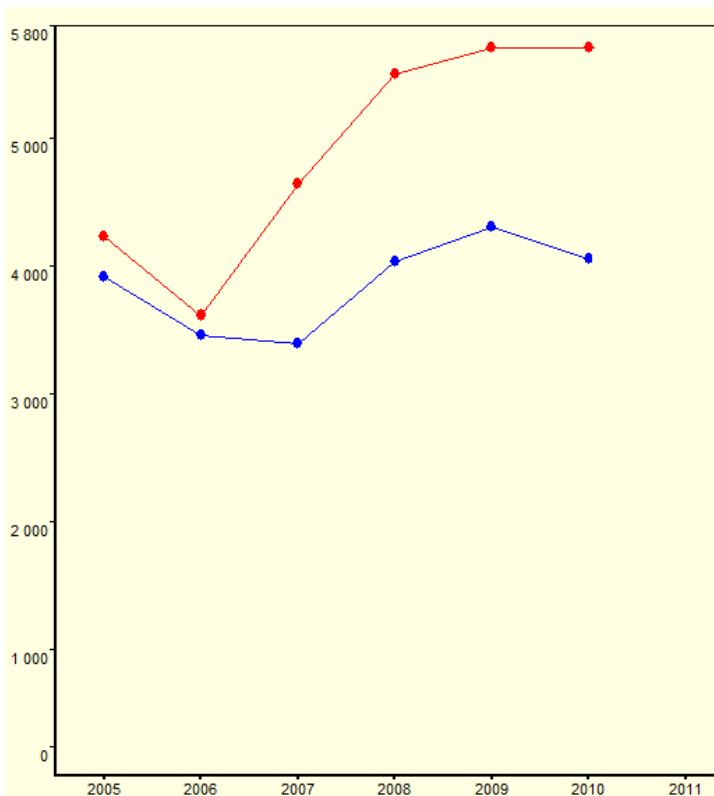


Figure 32: Comparaison du résultat (en kilo ariary) de l'exploitation avec SCV (en rouge) et sans SCV (en bleu)

Figure 33: Comparaison du solde (en kilo ariary) de l'exploitation avec SCV (en rouge) et sans SCV (en bleu)



Le solde des exploitations suit la même tendance que le résultat. L'écart est un peu plus creusé à partir de l'année 2008, en raison de la diminution des charges de structure liée à la suppression de l'emploi du bouvier (cf. figure 33).

La diversification de la production permet une plus grande stabilisation des revenus.

Dans ce processus de changement, faire la part des effets liés ou non au SCV n'est pas évident. L'effet projet, par l'intermédiaire des crédits, joue un rôle important dans l'accessibilité aux intrants les premières années, qui concourent à augmenter les rendements. La diminution des intrants utilisés, et donc des charges, est liée à la méthode de compostage, mais probablement aussi à la biomasse produite. La transformation du système d'élevage est impulsée par les SCI (avec la valorisation de la plante de couverture) puis relayée par la mise en place de cultures fourragères. La ré-organisation du travail, permettant une augmentation des surfaces, est liée aux techniques culturales SCV. La nouvelle parcelle cultivée est en culture traditionnelle. L'amélioration des résultats n'est donc pas dû uniquement aux cultures SCV.

La famille a mis en place des pratiques culturales permettant de répondre à ces attentes (économie de travail...). Elle a mobilisé les potentialités des SCV de manière complexe (en passant par une modification du système d'élevage pour améliorer la fertilisation). Des effets positifs supplémentaires sont venus s'ajouter à ceux attendus (comme la suppression des charges liées au bouvier). L'introduction des SCV répond également dans ce cas à un grand nombre d'attentes de la recherche. Les performances économiques de l'exploitation sont améliorées, l'intégration agriculture-élevage est renforcée, de même que les savoirs-faires avec une transformation des techniques mises en œuvre. Les revenus semblent se stabiliser.

En revanche, les temps de travaux ne sont pas réduits pour tous les systèmes de cultures, même si la valorisation de la journée de travail est meilleure au niveau de l'exploitation.

Itinéraire 3 : Une intensification du système de production sans modification structurelle

L'itinéraire de changement suivant est constitué à partir de l'exemple d'une exploitation agricole de petite taille dans le nord-est, sans zébu. Les SCI sont présents sur 100% des surfaces potillies et représentent 75% de la superficie totale. Etant donné les faibles superficies de l'exploitation, la famille complète ses revenus par du travail *off-farm* lorsqu'elle n'est pas occupée dans les cultures.

Un objectif d'intensification de la production

L'objectif de la famille en adoptant les SCV étaient d'améliorer les rendements en restaurant la fertilité des sols. Les attentes correspondent à celles du premier cas, mais le contexte de l'exploitation n'est pas le même. Les cultures maraichères ne sont pas possibles dans la zone nord-est. Les pratiques culturales ainsi que les conditions d'accès au marché sont différentes. La famille ne possède pas de zébu, et a peu de moyen pour acheter des engrais. La fertilisation est assurée uniquement par l'application de poudre de parc achetée. Les rendements sont donc faibles et décroissants et peuvent ne rien donner du tout certaines années. Lorsque la situation est trop critique, la famille laisse la parcelle en jachère de courte durée et en loue une autre, et/ou investit d'avantage de travail en dehors de l'exploitation.

L'objectif de la famille était clairement de pouvoir accroître et stabiliser les rendements de l'exploitation.

Un système de production basé sur l'exploitation des *tanety*

Une transformation des systèmes préconisés

L'exploitation est constituée de trois parcelles. La surface de rizière RMME est faible, avec seulement 0,25 ha. Les parcelles de *tanety* sont cultivées en culture pluviale, avec pour objectif, produire le plus de riz possible pour compléter la production de la rizière (cf. figure 34). L'arachide est la deuxième culture pluviale la plus importante. Elle bénéficie de prix élevés, et les charges opérationnelles sont faibles. Son installation n'entraîne pas de fortes dépenses. Le maïs est présent mais en moindre importance.

La famille adopte les SCV au cours de la campagne 2004-2005, après avoir suivi plusieurs essais sur des parcelles de démonstration dans le terroir (cf. figure 35). Une culture de maïs en association avec de la dolique est installée sur la plus petite parcelle de l'exploitation. L'année suivante, une seconde rotation maïs + niébé est mise en place sur la deuxième parcelle de *tanety*. En raison de problèmes climatiques et de date de semis, la couverture se développe mal. Le technicien conseille de refaire une année de maïs + dolique, dont la capacité à produire de la biomasse est plus élevée que celle du niébé. Sur la parcelle de 0,25 ha, le maïs + légumineuse aurait dû revenir dans la rotation. L'exploitation se serait alors retrouvée avec uniquement du maïs sur les *tanety*. Les revenus de l'exploitation ont été fragilisés par les mauvais rendements de maïs de l'année précédente. Les capacités d'investissement ont été réduites. La famille choisit d'installer de l'arachide, qui demande peu d'investissement et assure des revenus rapides. Cette culture n'est pas préconisée par le technicien, mais sa mise en place provient d'une décision de la famille pour faire face aux contraintes de l'exploitation. L'année suivante, la famille choisit de diviser la parcelle de 0,5 hectare en deux, pour obtenir du riz pluvial et de l'arachide. Sur la parcelle de 0,25 hectare, du maïs + légumineuse sont mis en place pour reconstituer la couverture.

En raison du manque de débouché du maïs, la famille cherche à réduire la place de cette culture, pourtant nécessaire pour la production de biomasse pour la couverture. La famille adopte un système « entre deux ». Sur certaines parcelles, le maïs + légumineuse revient un an sur deux remplir son rôle de rechargement de la biomasse. Sur l'autre, il ne revient qu'un an sur trois. L'arachide intègre la rotation. Le système de culture n'est donc plus sur deux ans mais sur trois, avec une nouvelle culture.

Cette nouvelle rotation ne remplit pas les trois principes du SCV et conduit à un dysfonctionnement du système. Un labour doit être effectué après deux ans de culture sans couverture. Les adventices ne sont pas régulés par la couverture et la parcelle devient fortement infestée par les adventices. La régulation avec des herbicides n'est pas possible pour cette famille qui n'a pas accès financièrement à ce genre d'intrant. D'autre part, l'éloignement de l'exploitation des pôles urbains rend l'approvisionnement difficile.

La famille développe ainsi dans son exploitation un système de culture innovant avec un retour de la plante de couverture tout les trois ans, suivi de deux ans de SCV « conventionnel ». Un labour a lieu tout les cinq ans.

L'introduction des SCV est encore trop récente pour définir clairement les rotations de manière fixe, mais dans la tendance actuelle, un nouveau système de culture innovant semble se dessiner, conduit sur cinq ans, avec les rotations suivantes :

- **Maïs + légumineuse installés avec labour// Riz pluvial ou arachide// Maïs+légumineuse//Arachide ou riz pluvial//Arachide ou riz pluvial// Maïs + légumineuse installé avec labour**

Figure 34: Reconstitution de l'assolement de l'exploitation en traditionnel

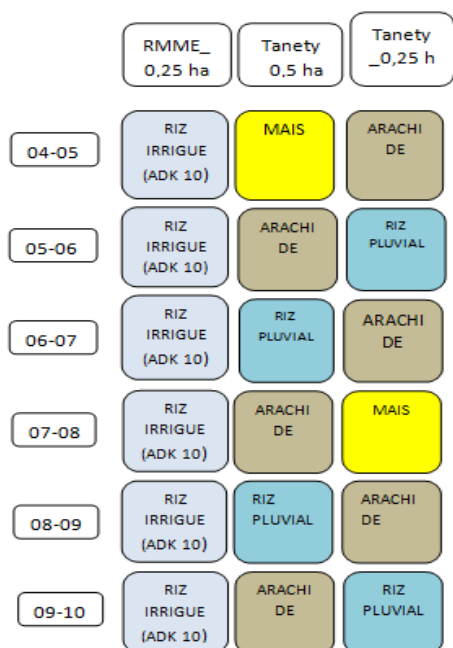
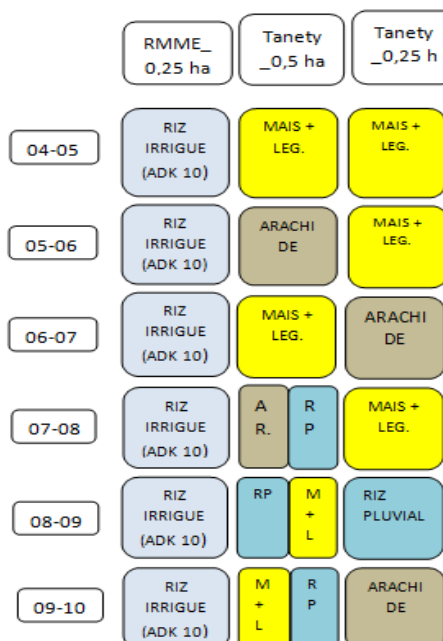


Figure 35: Reconstitution de l'assolement de l'exploitation depuis l'introduction des SCV



Des pratiques culturelles centrées autour de l'emploi de la main d'œuvre familiale

Dans cette exploitation, les surfaces par actif sont faibles. Le choix des systèmes de culture est faiblement influencé par les besoins en travail de chaque système. L'essentiel des tâches est effectué par la main d'œuvre familiale, mais certaines nécessitent quand même l'emploi de main d'œuvre journalière ou le recours à une prestation de service. La famille ne possède pas d'attelage. Le labour donne lieu à des dépenses pour la réalisation d'une prestation de service (cf. annexe 19). Il est réalisé uniquement quand les propriétaires des attelages auront fini les labours sur leurs propres parcelles. Même si les surfaces par actif sont faibles, une pression peut exister pour l'installation des cultures en raison de la dépendance à l'équipement de labour. En cas d'indisponibilité d'un attelage ou de trop forte pression financière, la famille réalise le labour à l'*angady*.

Les techniques du semis direct entraînent une autonomisation par rapport à l'équipement de labour. Le passage au semis direct impose un surplus de travail pour la famille, puisque le labour est effectué par une prestation de service. Les rotations pratiquées n'ont qu'un faible effet régulateur sur la croissance des adventices en raison de la défaillance de la couverture. Les temps de travaux pour la préparation des sols sont le double de ceux indiqués dans les itinéraires standards des opérateurs pour la culture qui vient en troisième année après la plante de couverture. Il en est de même pour les temps de désherbage post-levée qui atteignent des niveaux proches de ceux en traditionnel, voire même un peu supérieur. Les agriculteurs l'expliquent par l'amélioration de la fertilité des sols qui profitent également aux adventices.

Les systèmes de culture SCI entraînent une charge supplémentaire de travail pour la famille, différente selon les années. Les rotations sont organisées en décalé. L'année où une parcelle sera très enherbée, la parcelle voisine le sera beaucoup moins, permettant ainsi de réguler le travail total sur l'exploitation. Les possibilités de commencer les travaux plus tôt dans l'année permettent de mieux étaler le travail familial et d'en gérer la surcharge. En SCI, la date de début de préparation des sols est avancée d'un mois, les semis se font environ aux mêmes dates.

Des marges brutes durablement augmentées ?

La famille s'investit plus dans le travail mais économise les charges liées à la prestation de service. Les premières années, comme pour le cas précédent, la famille a eu accès à des crédits par le biais des groupements à caution solidaire. Le prêt a servi pour l'achat d'engrais minéraux et de fumier. Les rendements ont plus que doublé les premières années. Malgré la forte augmentation des charges opérationnelles, les marges brutes ont considérablement augmentées. Suite à de nombreux non-remboursement, le groupement n'a lui, non plus, plus accès aux crédits. La famille a essayé de réduire les quantités d'intrants utilisés. La forte hausse de leurs prix ces dernières années a dissuadé la famille d'en utiliser. Bénéficiant d'un effet précédent, les rendements sont toujours élevés par rapport au traditionnel, même s'ils ont enregistrés une baisse de l'ordre de 20 à 40%. Les formations suivies par la famille ont mis en lumière l'importance de la fertilisation. La famille essaie d'investir plus dans l'achat de fumier. Elle envisage de construire une fosse fumièrre mais est pour l'instant freiné par des problèmes de transport. Le compostage implique une augmentation des coûts de transport, de la zone de production à la fosse, puis de la fosse aux parcelles.

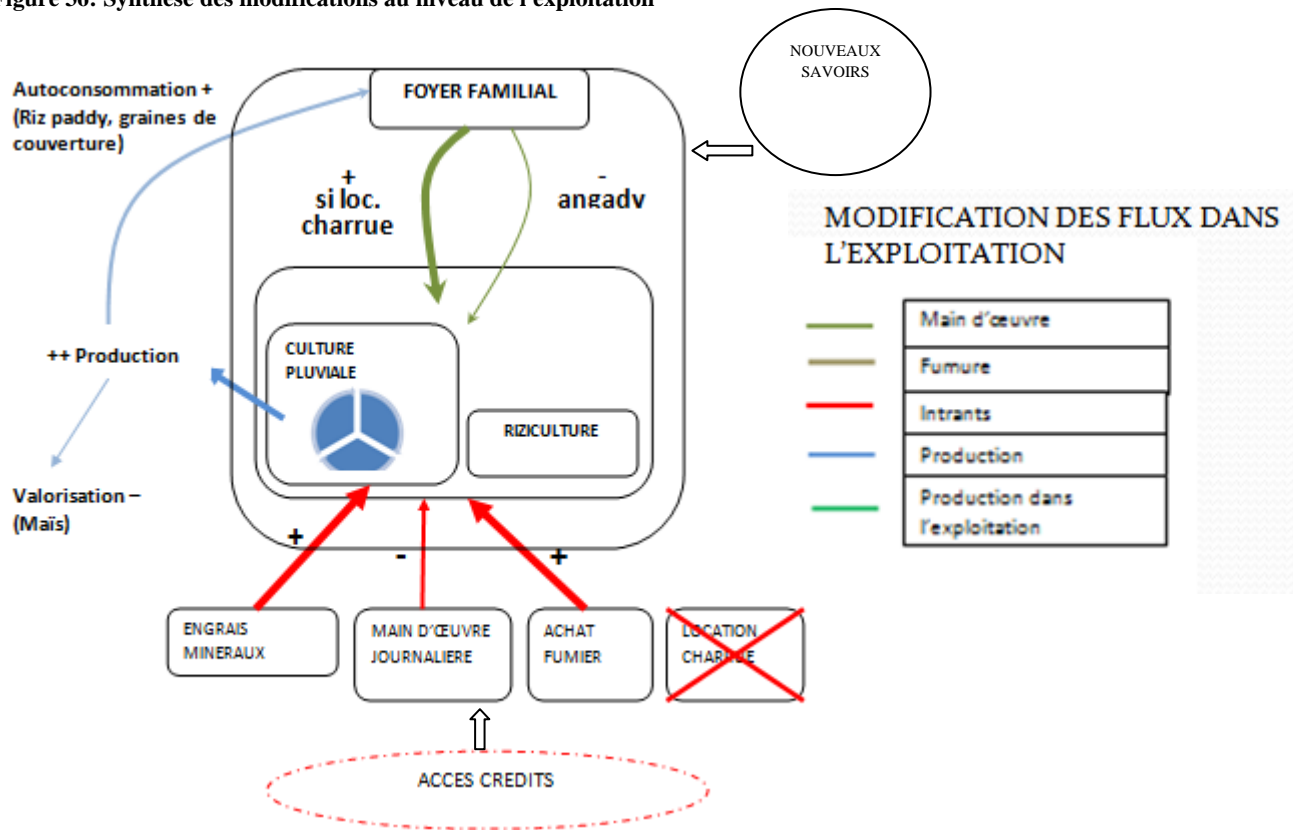
Les marges brutes décroîtront probablement dans les années à venir en raison de la forte diminution de la fertilisation. L'hypothèse peut être émise que les rendements, même en baisse, resteront supérieurs à ceux antérieurs à l'introduction des SCI car les sols bénéficient d'un apport de fumier supplémentaire (de l'ordre de 3 tonnes par hectare contre 1.5), et de matière organique issue de la décomposition de la biomasse.

L'augmentation des rendements et des marges brutes ne se maintiendra pas durablement aux niveaux actuels.

Une mauvaise valorisation des produits

Les marges brutes risquent d'être affectées, en plus de la baisse des rendements, par des difficultés de commercialisation. L'augmentation des surfaces de maïs pose des problèmes d'écoulement de la production, qui touche en priorité les petits producteurs. Les camions qui viennent collecter le maïs sont calibrés pour un volume précis. Les collecteurs préfèrent traiter avec le moins de producteurs possibles. Le partage des parcelles, pour diversifier la production dans l'exploitation, réduit la part de chaque culture. Les débouchés sont ensuite plus difficiles à trouver pour les petites quantités. La production qui n'est pas vendue auprès des collecteurs est écoulée sur les marchés au détail ou auprès de revendeurs. Le prix du maïs peut passer du simple au double selon le canal de commercialisation.

Figure 36: Synthèse des modifications au niveau de l'exploitation



Un accroissement des performances économiques

Les résultats de l'exploitation sont relativement stables d'une année sur l'autre (cf. figure 37). Les variations sont liées aux différences d'assolements mais surtout à la variation des prix. L'assolement de 2007 est le même que celui de 2009 en traditionnel, mais les prix de vente du riz pluvial sont beaucoup plus élevés en 2009. Le résultat est une fois de plus supérieur dans l'exploitation avec les SCI.

Figure 37: Comparaison des résultats (en kilo ariary) de l'exploitation en SCV (en rouge) et en traditionnel (en bleu)

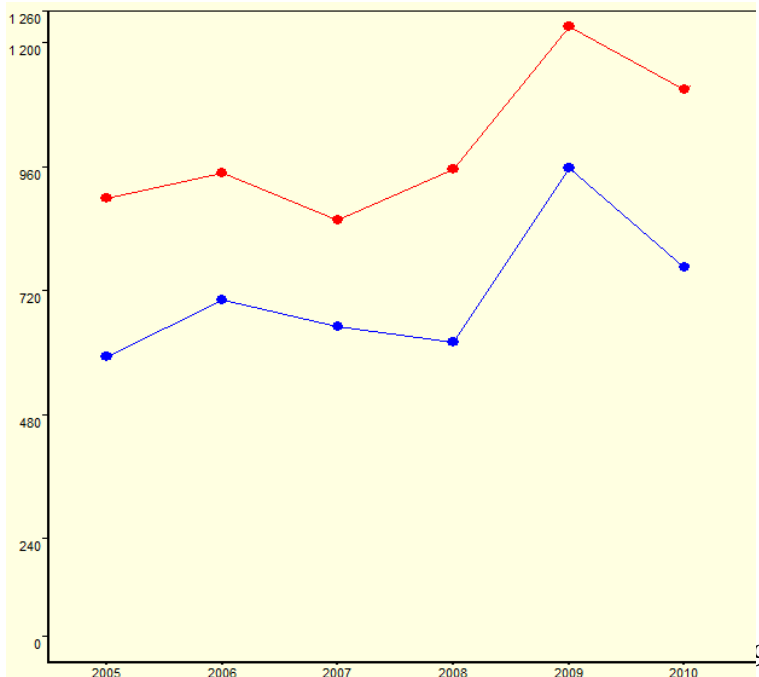
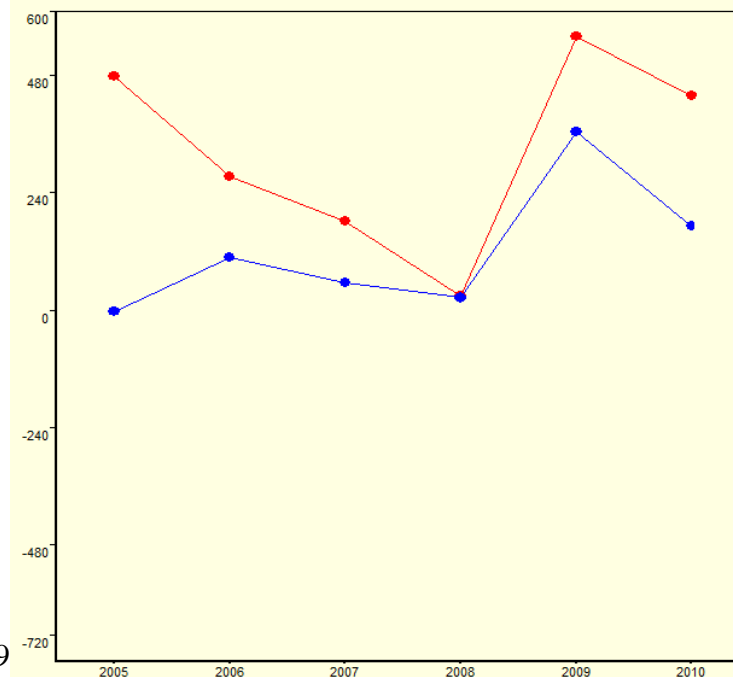


Figure 38: Comparaison du solde (en kilo ariary) de l'exploitation en SCV (en rouge) et en traditionnel (en bleu)



De 2006 à 2008, l'exploitation en SCI enregistre une diminution du solde (cf. figure 38). Cette baisse tendancielle est liée au crédit. La première année (en 2005), l'exploitation « gagne » la valeur du crédit. Les années suivantes, elle doit rembourser les intérêts. La situation est particulièrement difficile en 2008, lorsque la famille doit rembourser le crédit, sans qu'il soit reconduit. La fin des prêts est compensée les années suivantes par la réduction des charges opérationnelles (arrêt de l'achat d'engrais) et au maintien des mêmes rendements. La marge brute des cultures augmente en flèche.

Depuis l'introduction des SCI, une intensification de la production a bien eut lieu. La productivité de l'exploitation a augmenté. Comme pour le cas précédent, l'effet le plus important (l'accroissement des rendements) semble d'avantage lié l'intensification de la fertilisation, qu'aux techniques des SCV. Le système mis en place dans l'exploitation a été modifié par rapport aux systèmes préconisés et ne remplit pas exactement les mêmes fonctions. Malgré l'augmentation du solde, peu d'investissements sont réalisés dans l'agriculture, contrairement aux deux cas précédents. La famille a d'autres priorités, comme la scolarisation des enfants, l'amélioration de l'alimentation et du confort de la maison. L'augmentation du résultat n'a pas encore été suffisamment durable pour que la famille augmente son patrimoine productif. L'arrêt des crédits est un coup difficile pour l'exploitation, qui n'a pas eu réellement le temps d'investir dans un renforcement des facteurs de production.

Les SCI ne remplissent pas toutes les attentes des opérateurs. Ils ne réduisent pas le travail et ne remplissent pas leur rôle de régulateur des adventices. Malgré tout, les SCI remplissent suffisamment les objectifs de la famille pour qu'elle choisisse de continuer avec ces systèmes.

Itinéraire 4 : Réduire les surfaces pour mieux intensifier

L'exemple qui suit est conçu à partir du cas d'une exploitation située dans les vallées du sud-est possédant des surfaces importantes de rizières (2.5 hectare), un *baiboho* de 0.5 hectare et de grandes surfaces de *tanety* qui ne sont pas toutes cultivées. La famille possède également un troupeau de bovins naisseurs et quatre animaux de trait elle emploie un ouvrier permanent. Les SCI représentent moins 16% des superficies cultivées et 34% des surfaces potentielles. Les revenus de l'exploitation sont complétés par la location d'une maison à Ambatondrazaka.

Un objectif de meilleure valorisation des surfaces de l'exploitation

L'importance de la riziculture confère des revenus relativement importants à cette famille. L'exploitation n'est pas caractérisée par des problèmes de baisse de fertilité des sols. Les importantes réserves de terre permettent la pratique de jachères longues pour restaurer la fertilité des sols. Le troupeau de l'exploitation produit des quantités importantes de fumier. Les revenus permettent l'achat d'engrais minéraux. La famille observe de mauvais rendements sur les parcelles où ont été utilisés des engrais minéraux (culture brûlée, durcissement du sol...). Elle espère acquérir de nouvelles connaissances grâce aux conseils des techniciens. Toutes les surfaces de l'exploitation ne peuvent être travaillées en raison de gros pics de travail lors de l'implantation des cultures. La famille espère pouvoir réduire le temps de travail pour valoriser les surfaces de l'exploitation.

Une exploitation rizicole

Des rizières qui absorbent la main d'œuvre

L'organisation de l'exploitation est centrée autour de la riziculture sur les rizières irriguées. L'ouverture du barrage de *Bevava* qui inonde les rizières du périmètre irrigué PC 15, rythme le début des travaux, généralement autour du 20 novembre.

L'objectif du système de production en traditionnel est de limiter au maximum les travaux pour semer le plus de surfaces possibles (figure 39). Le riz est produit essentiellement sur les rizières et le *baiboho*. Sur les *tanety*, les cultures pluviales de types maïs et arachide prédominent, ainsi que le manioc. Pour alléger la charge de travail de la famille, les travaux de sarclage sont fréquemment effectués par des tâcherons. La culture du manioc est intéressante. Elle peut être entreprise tout au long de l'année, en décalé par rapport aux autres cultures pluviales. Le sarclage est effectué à la tâche, et les collecteurs effectuent eux-mêmes les récoltes, en répercutant cette prise en charge sur le prix d'achat des tubercules. Le faible besoin en travail du manioc rend possible la mise en culture de surfaces importantes, parallèlement à celle du maïs et de l'arachide. Les terres de *tanety* sont très peu fertiles dans les vallées du sud-est. La fertilité du sol est assurée principalement par des jachères régulières tous les 5 ou 6 ans.

Figure 39: Reconstitution de l'assolement de l'exploitation en traditionnel

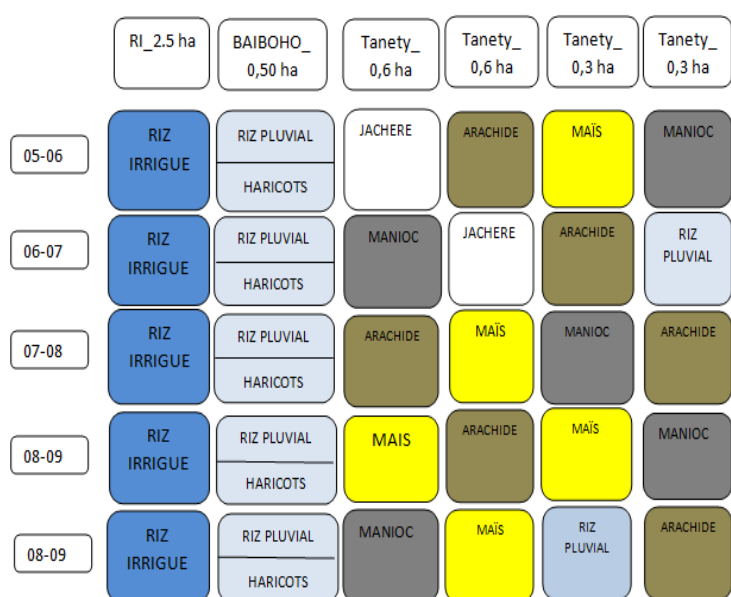
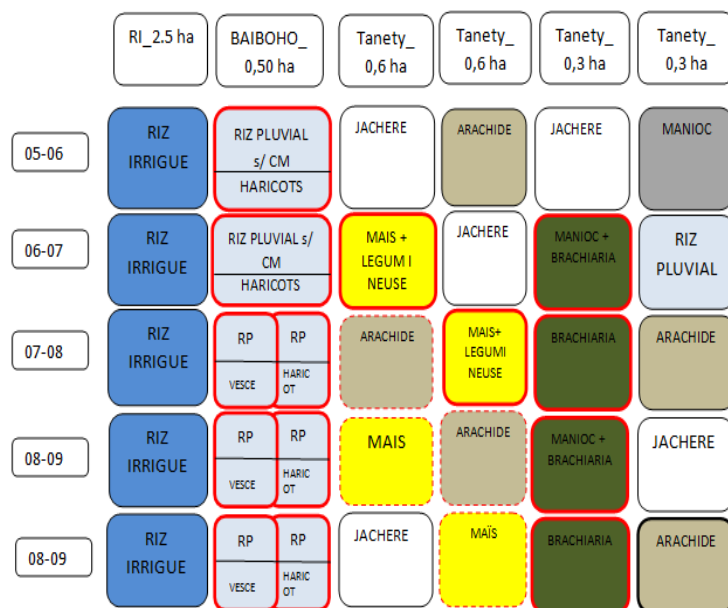


Figure40: Reconstitution des assolements depuis l'introduction des SCV



Une adoption « partielle » des SCV

L'introduction des SCV a eu lieu en 2005 sur le *baiboho* avec du riz pluvial suivi en contre saison de haricot paillé. Sur les *tanety*, la famille a étendu les SCV à partir de 2006-2007 avec l'installation d'un système maïs + légumineuse (figure 40). La mise en place de la culture s'est faite tardivement, et la couverture de mauvaise qualité n'a pas bien rempli son rôle. L'année suivante, la famille a installé de l'arachide à la suite du maïs + légumineuse et a fait un nouvel essai de maïs + légumineuse sur une autre parcelle. Les problèmes d'organisation du travail au sein de l'exploitation ont encore conduit à un ratage de la couverture. Comme la

couverture remplissait mal son rôle, l'agriculteur a investi dans les herbicides de pré-levée, pour préparer le sol, et de post-levée, pour réduire les travaux de sarclage. Depuis 2007-2008, la famille a installé de la vesce en contre-saison sur la moitié du *baiboho*

Devant ses difficultés à gérer la couverture, l'agriculteur a mis en place un système qui permet de fonctionner sans elle, en conservant seulement quelques éléments techniques des SCV. Les années suivantes, il a continué à pratiquer la technique du semis direct, car cela lui permettait de mettre en place plus rapidement les cultures, et surtout de pouvoir dédoubler les ateliers. Les formations suivies à propos de la fertilisation lui ont permis de mieux gérer l'apport de NPK et d'urée en complément du fumier. L'agriculteur applique les connaissances apprises sur les parcelles en SCI sur celles en traditionnelles (mode de fertilisation...). Le contrôle des mauvaises herbes est effectué par des herbicides chimiques et par des jachères qui reviennent plus régulièrement qu'en traditionnel.

Une augmentation des temps de travaux des systèmes de culture

Dans un premier temps, les systèmes de culture en SCI demandent plus de travail que ceux en traditionnel. Malgré l'emploi d'herbicides, le système à base de riz pluvial/haricot nécessite du temps pour l'épandage de la paille. La vesce possède une valorisation de la journée de travail plus intéressante pour une marge brute inférieure. La réduction des surfaces de haricot, exigeant en travail, au profit de la vesce permet d'accroître la marge brute de la parcelle en équilibrant le travail (cf. annexe 20).

En traditionnel, une grande partie des opérations étaient réalisées à la tâche, alors qu'avec les SCI « *on doit effectuer nous-mêmes les travaux avec le technicien pour apprendre* ». Certains travaux ne peuvent plus être effectués à la tâche. Les collecteurs, par exemple, refusent de récolter le manioc dans le *brachiaria*. Pour faire face à ce surplus de travail, la famille a décidé dans un premier temps de réduire les surfaces cultivées. La part des surfaces en jachères ou en jachères améliorées augmente dans l'exploitation. En traditionnel, sur cinq ans, elles représentaient 1.2 hectares alors qu'elles atteignent 3 hectares depuis l'introduction des SCI. La réduction des superficies cultivées est possible grâce à l'augmentation de la productivité de la terre. La famille cultive « *moins de terre, mais mieux* ». La diminution des superficies était nécessaire, « *pour apprendre les nouvelles techniques, il ne faut pas courir partout* ». Le processus d'apprentissage est long et complexe et nécessite beaucoup de temps. Les exploitations caractérisées par une forte pression sur la main d'œuvre fonctionnent en flux tendus et ont peu de temps à consacrer à l'apprentissage, pourtant nécessaire. Au-delà des temps de travaux effectifs, de longues heures sont consacrées au suivi des cultures, aux réunions, aux visites des techniciens. Selon la famille, la réduction des surfaces est provisoire. Maintenant qu'elle maîtrise bien les systèmes sur *baiboho* et manioc + *brachiaria*, elle compte refaire des essais à base de maïs + légumineuse, puis augmenter progressivement les surfaces. L'introduction des SCV s'accompagne d'un renversement de la logique de production. En traditionnel, il s'agissait de cultiver le plus de surfaces possibles, pour compenser la faible productivité des parcelles. En SCV, les surfaces sont réduites mais le surinvestissement en travail et en capital, à l'échelle du système de production, permet d'augmenter les performances de l'exploitation.

Une augmentation des investissements

L'amélioration des performances économiques des systèmes de culture est liée à la meilleure utilisation des engrais minéraux et du fumier. Les rendements du riz pluvial ont subi une hausse importante de l'ordre de 60% dans la partie associée à la vesce. Là encore, il est difficile d'établir clairement à quoi est liée l'augmentation du rendement. La couverture de vesce semble avoir un effet intéressant car les rendements dans cette partie sont supérieurs d'environ 30% à ceux de la parcelle d'à côté, en couverture morte. L'étalement des travaux

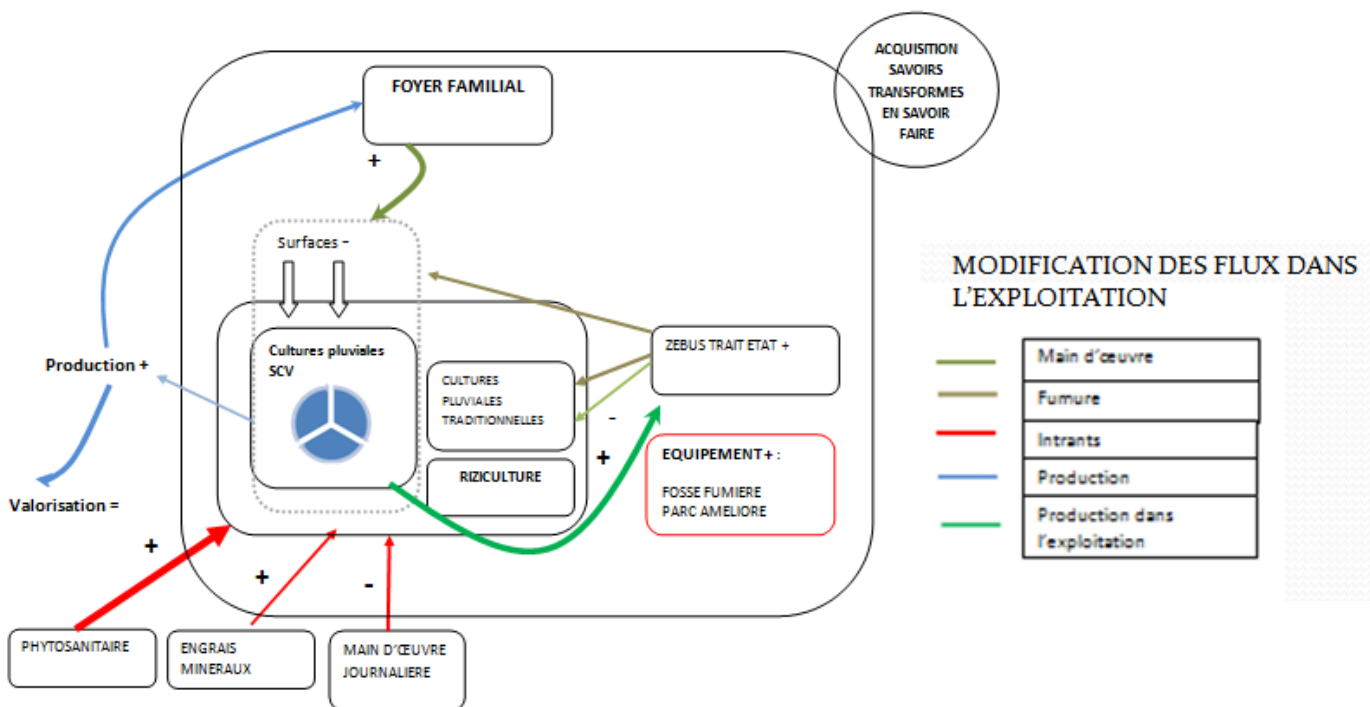
donne à la famille plus de temps pour s'occuper des cultures. Les semis sont réalisés au poquet et non derrière la charrue. Le désherbage des parcelles est plus soigné. L'agriculteur a modifié la variété de semences utilisées, et applique désormais du gaïcho pour leur traitement. La parcelle est très sensible aux attaques d'insectes.

Avant le développement des SCV, les herbicides et les insecticides étaient difficiles à se procurer dans la zone. Le projet BV-Lac s'est chargé de l'approvisionnement de la zone en intrants. L'investissement dans des herbicides en remplacement de la main d'œuvre et des travaux à la tâche n'est pas toujours stratégique. Le prix des intrants subit de fortes fluctuations selon les années. Les techniciens travaillent avec les agriculteurs à une meilleure gestion des doses appliquées en fonction de l'enherbement de la parcelle. Consciente des difficultés d'accès aux intrants, la recherche a travaillé sur des systèmes moins gourmands en herbicides.

Pour la préparation des sols, lorsque la famille possède un attelage, le labour est toujours plus rentable que le désherbage chimique. Le coût de l'utilisation des herbicides dépend du cours des intrants, et de la nature des produits utilisés. Le 2-4D est un désherbant sélectif inefficace contre les graminées. Il est utilisé pour détruire la vesce et comme herbicide post-levé pour le riz. Son prix est beaucoup moins élevé que celui du glyphosate. La dose moyenne de 2-4D pour un hectare de vesce est de 4 à 5 litres. Dans ce cas, le désherbage chimique est plus rentable que le désherbage à la tâche (40 000 ariary contre 60 000 à 80 000 ariary). L'utilisation de glyphosate (herbicide total), revient beaucoup plus cher (8000 ariary le litre contre 20 000 ariary).

En plus des dépenses supplémentaires pour l'achat des engrais minéraux, les charges opérationnelles de la plupart des systèmes de culture subissent une hausse en raison de l'usage des herbicides et des insecticides. L'amélioration des rendements permet cependant de compenser les dépenses supplémentaires et d'améliorer les marges brutes.

Figure 41: Synthèse des modifications au niveau de l'exploitation



Un accroissement des performances économiques de l'exploitation

Le résultat et le solde de l'exploitation suivent la même tendance (figures 42 et 43). Les performances économiques de l'exploitation sont plus importantes depuis l'introduction des SCI bien que les surfaces cultivées soient réduites. Les changements techniques et l'intensification de l'usage d'intrants améliorent les rendements. La présence des jachères sert habituellement à réguler les adventices et à restaurer la fertilité du sol. Dans cette exploitation, les jachères pourraient être diminuées puisque la fertilité est compensée par l'emploi d'engrais minéraux et de fumure organique. Leur vocation première est de réduire le travail total sur l'exploitation. Cependant, avec l'usage d'engrais minéraux et d'herbicide, les jachères ne sont plus indispensables. La réduction des surfaces cultivées est une étape temporaire pour la famille, qui envisage de les augmenter dès qu'elle maîtrisera bien les techniques SCV. La très forte utilisation des intrants dans cette exploitation la rend très dépendante des cours des produits. L'augmentation du prix des engrais minéraux, des herbicides et insecticides provoque une diminution du revenu des exploitations. Dans l'avenir, il est probable que les charges opérationnelles de l'exploitation s'accroîtront, réduisant les marges brutes des cultures.

Figure 42: Comparaison du résultat (en kilo ariary) de l'exploitation avec SCV (en rouge) et sans SCV (en bleu)

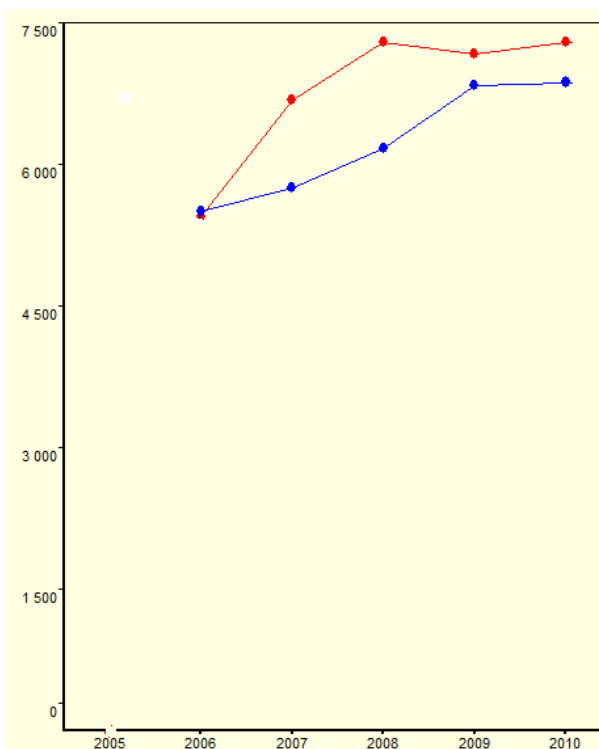
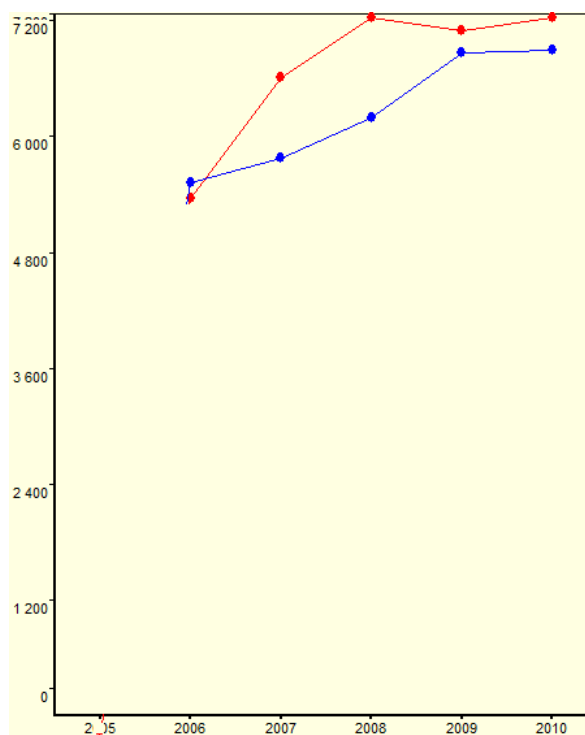


Figure 43: Comparaison du solde de l'exploitation (en kilo ariary) avec SCV (en rouge) et sans SCV (en bleu)



L'introduction des SCI dans cette exploitation remplit les attentes de la famille bien que les moyens pour y parvenir ne soient pas ceux prévus initialement. Au final, les performances

économiques de l'exploitation sont améliorées mais s'accompagnent d'une réduction des surfaces. Cette stratégie est fréquemment conseillée par les techniciens dans les exploitations de grandes tailles pour permettre aux familles de mieux assimiler les techniques. Elle suppose une intensification rapide de la production pour que le revenu ne diminue pas.

Les résultats obtenus par cette famille ne sont pas aussi élevés que ceux attendus par les opérateurs lors de la mise en place des SCI. L'adoption partielle des systèmes (au niveau des techniques et des surfaces) ne permet pas de remplir totalement les effets attendus des SCI. Sur le plan économique les objectifs sont atteints, bien que l'augmentation du cours des intrants puisse peser négativement sur les performances de l'exploitation à l'avenir. La réduction du temps de travail est difficile étant donnée que dans les systèmes traditionnels une grande partie des opérations étaient déléguées à la tâche. La réorganisation du travail dans l'exploitation ne semble pas atteindre le maximum de ses possibilités.

Un effet sur le travail bien en dessous de ce qu'il pourrait être

Pour cette exploitation caractérisée par une forte pression sur la main d'œuvre, les techniques SCI offrent des possibilités qui ne sont pas valorisées par la famille. Une modélisation théorique des effets attendus par les SCI sur l'organisation du travail a été effectuée.

En traditionnel, une surface cultivée déterminée par l'arrivée des pluies et l'ouverture du barrage

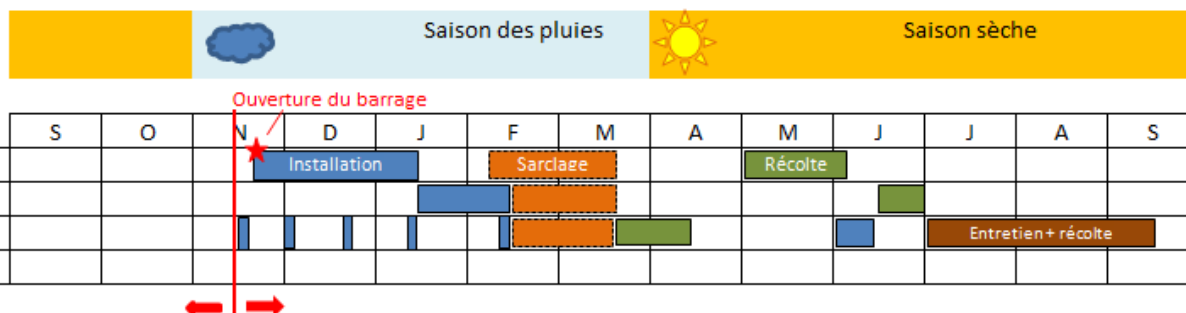
Dans les vallées du sud-est, l'organisation des travaux dans les exploitations agricoles est conditionnée par la date d'ouverture du barrage, permettant l'entrée de l'eau dans les rizières des périmètres irrigués. Dès l'ouverture du barrage, généralement autour du 20 novembre, les familles descendent sur les rizières irriguées. Si l'arrivée des pluies précède l'ouverture du barrage, les familles commencent les travaux sur les *baiboho* d'abord (cf. figure 44). La structure limoneuse de ces sols permet de les travailler dès les premières pluies alors que les rizières argileuses, surtout les RMME, ne sont labourables que lorsque la pluviométrie atteint 100 mm. Si la pluie arrive en même temps ou succède à l'ouverture du barrage, les seuls intervalles possibles pour la culture des *baibohos* et des *tanety* sont les deux jours *fady* par semaine, où il est défendu de toucher la terre des rizières. Selon le sondage de la coopérative Andri-ko (2010) sur les rendements dans les périmètres irrigués, 76% des surfaces sont installées avant le 15 janvier. Ces résultats concordent avec ceux des entretiens réalisés. Les variétés semées sont des riz irrigués photosensibles (principalement MK 34, ADK 10 et ADK 18). Selon les études d'Andri-ko (2010), tout repiquage effectué après le 15 janvier engendre une diminution de rendement d'une tonne par hectare par mois de retard. Afin de sécuriser le rendement sur les rizières irriguées, la plupart des agriculteurs ne dépassent pas cette date. En revanche, ils continuent ensuite les travaux sur les RMME, quelquefois jusqu'au 15 février. Les risques sont plus importants sur ces rizières. Pour cela elles sont travaillées en dernier. Les RMME sont cultivées avec le minimum d'investissement. Sur les parcelles vraiment très risquées, le semis se fait à la volée, de manière à ne pas perdre de temps et ne pas investir dans l'emploi de main d'œuvre.

Sur les sols exondés cultivés en pluvial, les possibilités de mise en place des cultures sont plus réduites. Les cultures sont installées de manière à ce que la floraison et l'épiaison aient lieu au mois de février, qui est généralement le mois le plus humide. Une sécheresse à ces stades phénologiques aurait un fort impact négatif sur le rendement. L'objectif des agriculteurs sur les sols exondés est donc de semer le plus tôt possible, et de compenser éventuellement le retard par des cultures de cycles courts, comme vu précédemment. Les *tanety*, surtout, sont très sensibles à la sécheresse. Les cultures sont généralement installées jusqu'au 30 décembre pour les céréales et jusqu'au 15 janvier pour les légumineuses. Sur le *baiboho*, la proximité de

la nappe phréatique les rend moins sensibles à la sécheresse. L'installation des cultures se poursuit généralement jusqu'à fin janvier.

Le schéma ci-dessus présente un exemple d'enchaînement des travaux pour les vallées du sud -est. Il a été construit en considérant que la pluie arrive le 15 novembre, et que l'ouverture du barrage se fait le 20 novembre (ce qui correspond à une année normale).

Figure 44: Représentation de l'enchaînement des travaux en traditionnel selon la topo-séquence pour les vallées du sud -est

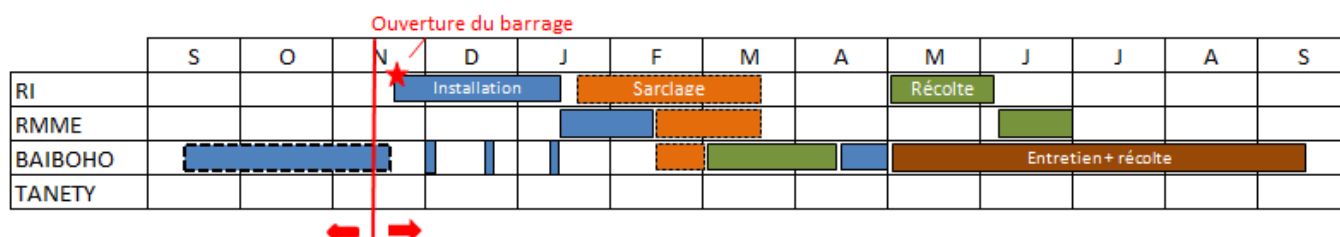


chaîne de traction, une famille peut cultiver au maximum **2,8 ha de rizières irriguées**, **1,30 ha de RMME** et **0,3 ha de baiboho**, soit une **surface totale de 4,4 hectares**¹. Le temps disponible ne permet pas de s'occuper des *tanety*, ce qui peut éclairer le fait que ces dernières sont très peu exploitées dans les vallées du sud -est. Les surfaces potentiellement cultivables peuvent varier selon les pratiques des agriculteurs.

L'ouverture de nouvelles possibilités avec les SCV

Dans les exploitations pratiquant les SCV, les *baiboho* peuvent être semés avant l'ouverture du barrage. Les céréales sont installées début novembre avant l'arrivée des pluies. L'arachide peut être installée entre les premières pluies et l'ouverture du barrage. Ainsi les surfaces travaillées en *baiboho* peuvent atteindre 3 ha. L'organisation du travail sur les rizières n'est pas modifiée. Le fait de semer plus de surfaces de *baiboho* augmente la charge de travail de l'exploitation. Grâce à la couverture végétale, les travaux de sarclage sont théoriquement réduits et peuvent donc être réalisés dans les temps malgré les plus grandes surfaces à travailler.

Figure 45 : Représentation de l'enchaînement des travaux avec SCV selon la topo-séquence pour les vallées du sud -est



Les surfaces mises en cultures passent donc à **3 hectares de baiboho** (ou *tanety*), **2,8 de rizières irriguées** et **1,30 ha de RMME**, soit environ **7 hectares** au total. Ainsi, 2,6 hectares supplémentaires peuvent être semés par rapport au fonctionnement d'une exploitation en traditionnel.

¹ Ces valeurs sont données à titre indicatif. Elles représentent une valeur théorique, calculée d'après les données d'enquêtes et confrontées aux données des opérateurs sur les temps de travail. Leur objectif est de pouvoir « se faire une idée » de la différence avec les surfaces potentiellement cultivables en SCV.

Cette augmentation théorique des surfaces n'est pas du tout optimisée dans le cas de cette exploitation et n'est jamais atteinte. Elle suppose que 100% des surfaces soient conduites en SCV. Dans la réalité, les familles doivent gérer des phases difficile où l'organisation est partagée entre culture SCV et non SCV.

L'accroissement des surfaces dépend en premier lieu des possibilités d'accès à la terre. Cette exploitation possède des réserves de terre. Les opportunités créées par la réorganisation du travail dans l'exploitation sont intéressantes pour les exploitations caractérisées par des problèmes de main d'œuvre. Cependant, la réorganisation du travail semble plus difficile dans les exploitations fonctionnant en flux tendu. Les forts chevauchements des durées de travail laissent peu de temps pour l'apprentissage et l'acquisition de savoir-faire.

La réorganisation du travail nécessite également une modification des calendriers de trésorerie. Les agriculteurs sont peu appuyés dans cette tâche qui relève de la gestion économique. A Madagascar, les exploitations se caractérisent par une forte vulnérabilité et doivent fréquemment faire face à des imprévus (accident climatique, maladie, décès...). Les fonds de roulement de la plupart des exploitations sont insuffisants pour anticiper les dépenses. Les difficultés de valorisation et de stockage des produits des petits producteurs les poussent souvent à vendre à des périodes qui ne sont pas favorables.

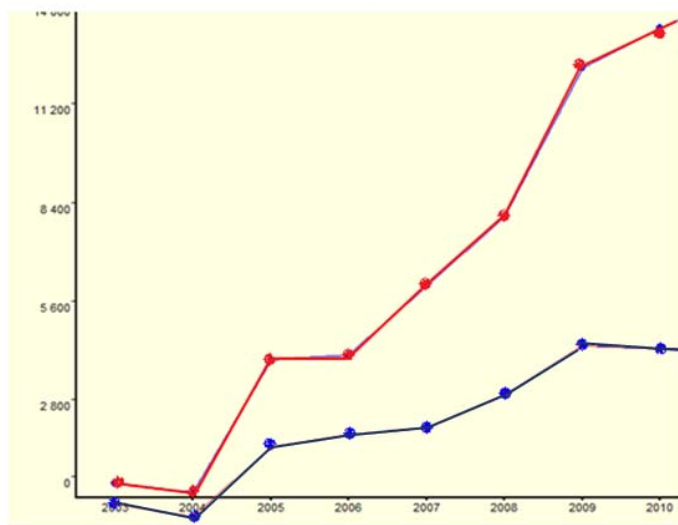
La dépendance aux intrants entraîne régulièrement des retards dans les calendriers. Depuis quelques années, la gestion de l'approvisionnement en intrant a été transférée du projet BV-Lac aux groupements de producteurs. Les problèmes d'accès aux intrants ont été très nombreux cette année. Le retard des commandes entraîne un retard des travaux. Les paysans ne peuvent semer sans herbicides ou insecticides. Les agriculteurs se plaignent également d'une baisse de qualité des produits. Cette année, le retard de livraison du gaücho à Ambatondrazaka a obligé les agriculteurs à trouver d'autres alternatives pour le traitement des semences. La plupart ont traité les graines avec de l'essence ou de l'acide de batterie. Outre le risque sanitaire très élevé lié à la manipulation de ces produits, la production a baissé (perte de l'ordre de 50 à 70% selon les agriculteurs en fonction du retard de semis).

Le remplissage de 100% des attentes liées à l'introduction des SCV suppose des conditions et des transformations du système de production qui sont rarement atteintes dans la réalité. Cependant, des modifications plus modestes et adaptées aux attentes des agriculteurs suffisent à rendre ces techniques intéressantes pour les agriculteurs.

Quels effets sur les performances économiques de l'exploitation sur le long terme ?

La comparaison des soldes cumulés permet d'analyser quels ont été les effets des SCI sur le revenu depuis leur introduction. Elle s'effectue par rapport au solde de l'exploitation avant l'introduction des SCI qui a été extrapolé. Le solde cumulé de l'exploitation en traditionnel est celui qu'aurait l'exploitation aujourd'hui si elle n'avait pas modifié son système d'activité.

Figure 46: Comparaison du solde cumulé de la petite exploitation non mécanisée des vallées du sud-est avec maraîchage de contre-saison (itinéraire 1)



en rizières des vallées du sud est (type C, itinéraire 4)

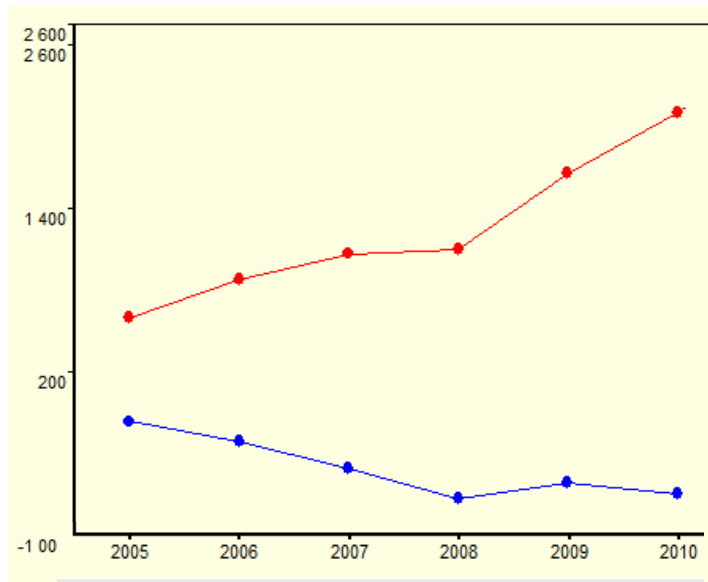
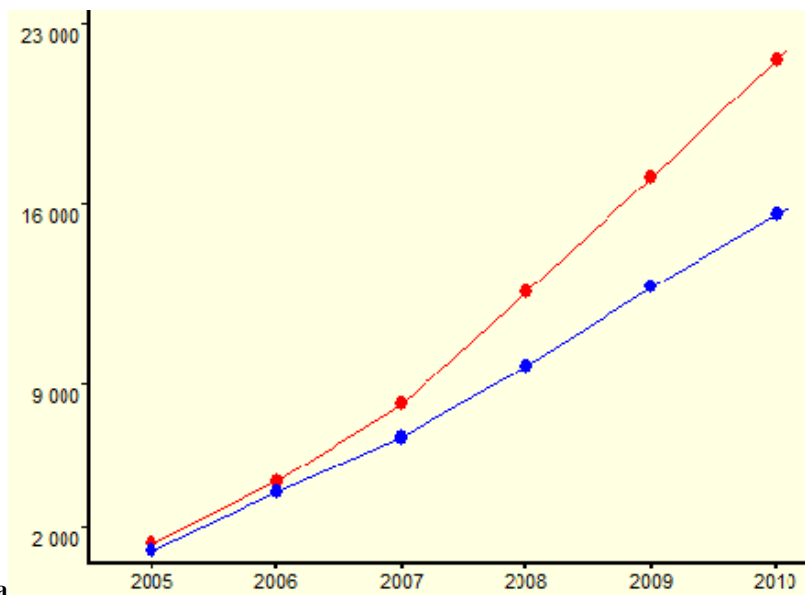
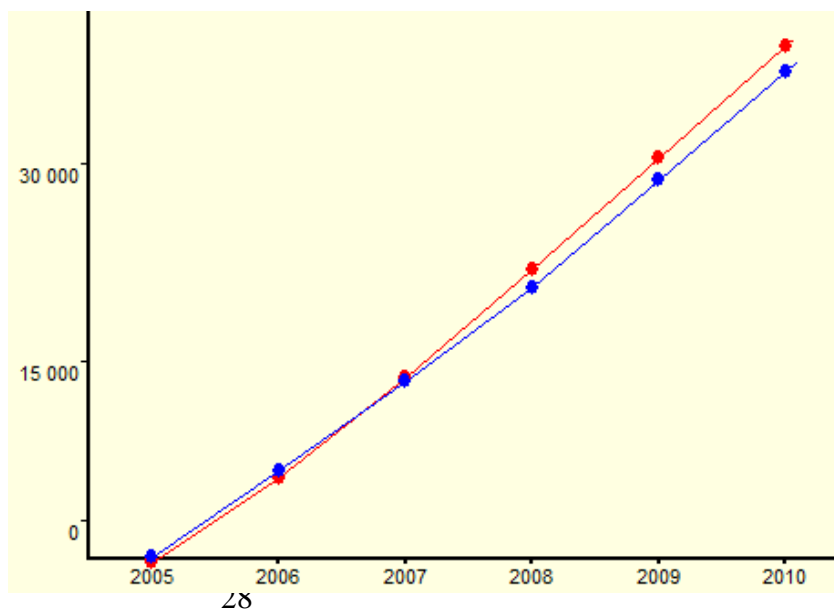


Figure 47: Comparaison du solde cumulé de l'exploitation mécanisée de taille moyenne du nord est (itinéraire 2)



non mécanisée du nord est (type E, itinéraire 3)



Légende

Solde cumulé de l'exploitation avec SCI

Exploitation de type E des vallées du sud-est

Le solde cumulé (figure 46) montre une nette différence sur le long terme entre l'écart de l'exploitation SCV et traditionnelle.

Pour l'année 2010, la différence entre les deux soldes est de 300%.

Exploitation de type D du nord-est

La pente du solde d'exploitation (figure 47) est plus forte dans pour l'exploitation en SCV. Pour les cinq années, l'augmentation du solde pour l'exploitation avec SCV est de 37%.

Exploitation de type E du nord-est

Le solde cumulé de l'exploitation évolue différemment dans les deux exploitations (figure 48).

Avec les SCV, il augmente de manière régulière puis accélère à partir de 2008 (date d'arrêt d'utilisation des intrants). En traditionnel, il diminue de manière tendancielle jusqu'à devenir négatif. Cela signifie que les résultats de l'exploitation ne sont pas suffisants pour permettre la reproduction du système de production d'une année sur l'autre.

Ces observations coïncident avec la trajectoire de l'exploitation. La famille, contrairement aux cas précédent, ne possède pas les moyens d'investir davantage dans les engrais ou la fumure organique. Les superficies sont trop petites pour réaliser des jachères. La dégradation non compensée de la fertilité des sols entraîne une baisse progressive des rendements et des marges brutes des cultures. L'exploitation a donc intérêt à changer rapidement son système de production car comme le montre le graphique, il n'est pas durable.

Quand elle adopte les SCV, l'exploitation est en situation de crise. Il est vital qu'elle trouve de nouvelles alternatives. L'adoption des SCV a été une solution pour éviter la diminution tendancielle des revenus. La famille ne serait pas restée « statique » face à un système qui ne marche pas. Elle aurait probablement développé d'autres stratégies (intensification du *off-farm...*). Le modèle présente ce qui se serait passé si la famille avait continué de réaliser le même système de production sans rien changer, bien que cette situation ne se serait probablement pas produite dans la réalité. Le pourcentage d'augmentation du revenu qui accompagne l'introduction des SCI s'élève à 355%.

Exploitation de type C des vallées du sud-est

Le solde cumulé des deux exploitations augmente de manière très régulière (figure 49). L'écart est très faible entre les deux. Jusqu'en 2007, le solde avec SCI est légèrement inférieur à celui en traditionnel puis la tendance s'inverse et l'écart se creuse légèrement. Au bout de cinq années de pratique des SCI, la différence entre les soldes cumulés est de 5%. L'effet des SCI sur les performances économiques dans le cas de cette exploitation ne sont guères probants. Les SCI représentent une faible part de l'assolement, il est donc logique que leur contribution soit moins importante que dans les autres exploitations. Ils sont intéressants sur les *baiboho*, mais présentent un intérêt faible sur les tantety peu fertiles des vallées du sud-est qui nécessitent beaucoup d'investissement. Cela confirme les difficultés de diffusion dans les vallées du sud est. D'autres alternatives plus intéressantes, basées d'avantage sur l'intensification de la riziculture et moins sur les cultures pluviales pourraient être envisagées. D'après cette analyse, les effets des SCV sur le revenu sont beaucoup plus importants dans les deux exploitations de petites tailles (type E). Ils sont particulièrement intéressants dans le cas de la petite exploitation du sud-est où le changement du système d'activité était une nécessité. L'exploitation des vallées du sud-est a mis en place une stratégie basée sur la riziculture et le maraîchage de contre-saison. Les SCI s'intègrent à la stratégie mise en place et la renforce.

Les SCI s'intègrent également bien au système de production du type D du nord-est, où les cultures pluviales ont beaucoup d'importances. L'agriculteur investissait déjà beaucoup sur ces cultures. Les techniques SCI lui permettent de réduire les charges opérationnelles.

Les gains obtenus par l'introduction des SCI dans l'exploitation de type C des vallées du sud-est sont minimes, ce qui est logique étant donnée la faible part qu'ils représentent dans l'exploitation (moins de 25%). Ces exploitations préfèrent concentrer leur système de production sur la riziculture. La forte dégradation des *tanety* joue probablement dans ce choix. Dans le contexte de pression foncière actuel, les *tanety* dégradées tiendront probablement une place de plus en plus importante au sein des exploitations. Les structures des exploitations se rapprocheront davantage de celles du type E du nord-est. Pour ces dernières, les effets des SCI seront probablement intéressants.

Quels itinéraires pour quelles exploitations ?

Les quatre itinéraires présentés montrent les principales dynamiques de changement mises en œuvre par les exploitants. Les itinéraires suivis correspondent-ils à des types d'exploitations spécifiques ?

Les itinéraires sont résumés :

- **Itinéraire 1** : Intensification du système de production, amélioration de la valorisation des productions et investissements productifs (augmentation des surfaces cultivées) réalisés par un investissement important en capital (engrais, herbicides) et une réduction du travail familial.
- **Itinéraire 2** : Intensification du système de production, amélioration de la valorisation des productions et investissements productifs (augmentation des surfaces cultivées) et accentuation de l'intégration agriculture-élevage, réalisés par un surinvestissement en travail familial et en capital (engrais).
- **Itinéraire 3** : Intensification du système de production sans modification des surfaces réalisée par un surinvestissement en travail familial et en capital (engrais)
- **Itinéraire 4** : Intensification du système de production et réduction des surfaces cultivées réalisées par un surinvestissement en travail familial et en capital (engrais et insecticides)

Un itinéraire 5 a été déterminé. Il reprend la dynamique de changement de l'itinéraire 4. Les systèmes SCV ont du mal à être mis en place et représentent des surfaces très réduites dans l'exploitation. La concurrence avec les travaux sur les rizières laissent peu de temps pour les nouvelles techniques, et à l'inverse de l'itinéraire 4, les familles ne réduisent pas les surfaces. Les couvertures sont fréquemment ratées. Cet itinéraire, qui n'a pas été analysé en détail, semble correspondre aux familles qui développent des « comportements opportunistes », qui conservent de faibles surfaces en SCV pour avoir accès à des conseils techniques ou aux possibilités de crédits.

Ces exploitations sont plus sensibles aux systèmes de rizicultures améliorées qu'aux SCV.

Le tableau ci-dessous (figure 50) présente la distribution des itinéraires de changements suivis en fonction des types de comportement.

Figure 50: Croisement des itinéraires de changement suivis en fonction du type de comportement

		Dénomination	Type correspondant avec typologie du RFR	Itinéraire 1	Itinéraire 2	Itinéraire 3	Itinéraire 4	Itinéraire 5
Exploitations très dynamiques, qui tendent vers du 100% SCV	I.1	Les exploitations de taille moyenne mécanisées ou non avec mise des rizières en métayage	D		9%	9%	9%	
	I.2	Les petites exploitations non mécanisées avec faible surface de rizières	E	12%		23%		
	I.3	Les exploitations grandes patronales avec grandes surfaces de rizières	A/B	3%				
Exploitations dynamiques	II.1	Les exploitations moyennes mécanisées avec grandes surfaces en rizières	C	9%			3%	
Exploitations peu dynamiques ou "opportunistes"	III. 1	Les exploitations moyennes mécanisées avec grandes surfaces de rizières	D					15%
	III. 2	Les grandes exploitations avec grandes surfaces de rizières	A/B					3%
	III. 3	Les exploitations moyennes mécanisées avec grandes surfaces en rizières	C					12%
Total				24%	9%	32%	12%	29%

Des types d'exploitations qui suivent des itinéraires différents

Les itinéraires de changement ne suivent pas exactement la typologie de comportement (ni celle du RFR). Il semble que le type d'exploitation ne soit pas le seul déterminant des dynamiques de changements.

L'itinéraire 1 est suivi, essentiellement, par les exploitations de grandes tailles des vallées du sud-est bien situées (aux abords d'un axe de communication ou d'un pôle urbain) qui bénéficient de bons débouchés pour leurs produits maraîchers, et qui accroissent ainsi le résultat de leurs exploitations. Les exploitations des vallées du sud-est ont plus facilement accès aux herbicides et aux intrants. Celles qui possèdent le capital préfèrent investir dans l'achat d'herbicides pour cultiver plus de surfaces. Les grandes exploitations renforcent également l'intégration agriculture-élevage par la mise en place de système à base de *stylosanthes* et *brachiaria*, et quelques fois de fourrage (en ce sens elles empruntent des portions de l'itinéraire 2). Deux exploitations de petites tailles (celle de l'exemple et une supplémentaire) ont suivi la même trajectoire. La seconde exploitation subit de graves problèmes économiques cette année. Elle s'est endettée pour financer les campagnes. Un grave accident l'a empêché de rembourser. Elle a du temporairement diminuer ces surfaces en mettant une partie des parcelles en métayage.

L'itinéraire 2 concerne un plus grand nombre d'exploitations moyennes ou grandes des vallées du nord-est. Les systèmes mis en place et l'éloignement des pôles d'approvisionnement se prêtent davantage à une intensification du travail familial. Les herbicides sont peu adoptés. Cet itinéraire présente des résultats semblables au précédent.

Dans les deux cas, les familles choisissent d'investir dans le patrimoine productif de l'exploitation. Le renforcement du pouvoir de négociation avec les collecteurs est un effet important, qui concourt à la stabilité des systèmes.

L'extension des surfaces se fait de manière différente dans les diverses exploitations :

- Par l'achat de terre (c'est uniquement le cas de 2 exploitations)
- Par la mise en culture de surfaces encore non exploitées
- Par la location ou le métayage : Les difficultés d'accès à la terre empêchent l'extension de certaines exploitations. Les terres disponibles et bien situées sont de plus en plus rares. Les familles ne sont pas prêtes à investir dans une terre de mauvaise qualité ou trop difficile d'accès. Les terres à proximité du village sont toutes distribuées, mais les métayages ou location sont plus facile à trouver. Certains propriétaires habitent en ville et mettent leur terre en métayage, ou encore il n'est pas rare qu'un propriétaire qui rencontre des difficultés financières loue sa terre ou la mette en métayage quelques années car il n'a plus les moyens de l'exploiter. Dans ces cas là, la parcelle va plutôt être conduite en traditionnel (comme c'est le cas dans le deuxième itinéraire).

Dans certains villages, une nouvelle dynamique semble s'instaurer. Plusieurs agriculteurs, des propriétaires surtout, aimeraient louer leur terre à des cultivateurs en SCV. Dans les vallées du sud-est, une dame n'accepte de louer sa terre que si elle est conduite en SCV. Ces nouvelles relations pourraient favoriser la diffusion des SCV.

L'itinéraire 3 concerne surtout les petites exploitations du nord-est où la valorisation du maïs pose des difficultés. Il concerne quelques unes des vallées du sud-est, qui possèdent principalement des *tanety* ou sont trop isolées pour développer des cultures maraîchères. L'accroissement du résultat n'est pas suffisant pour augmenter le capital productif de l'exploitation mais permet une intensification du système. Cet itinéraire s'observe également dans les exploitations de tailles moyennes, où les surfaces sont plus grandes mais le nombre de bouche à nourrir également. Ces exploitations ont en commun d'avoir réalisé des crédits les premières années pour installer les SCI. Malgré l'amélioration du résultat, l'épargne reste difficile.

L'itinéraire 4 concerne les exploitations moyennes du nord-est qui n'ont pas les moyens d'adopter les herbicides, et qui compensent le surplus de travail par une réduction des surfaces. En ce sens, ces exploitations ne suivent pas exactement le même itinéraire puisqu'elles n'utilisent pas d'herbicides. Il s'agirait plutôt d'un itinéraire 4 bis. Cet itinéraire de changement concerne principalement les exploitations caractérisées par une pression forte sur la main d'œuvre ou sur des problèmes de trésorerie, à savoir les exploitations moyennes et grandes des vallées du sud. Le surinvestissement nécessaire est compensé par une réduction des surfaces, s'il ne peut être régulé par un investissement supplémentaire dans la main d'œuvre permanente ou par l'accès à un crédit (pour les exploitations fonctionnant déjà avec un crédit par exemple). Plus les surfaces et les topo-séquences présentes dans l'exploitation sont élevées, plus le processus d'apprentissage des SCV sera complexe. Ces exploitations adoptent quelquefois trois nouveaux systèmes de culture, à un an d'intervalle. Le processus d'apprentissage requiert une concentration importante de la part de la famille ce qui nécessite souvent de se recentrer sur certaines parcelles.

L'itinéraire 5 concerne les exploitations où la diffusion des SCI est moins importante. La faiblesse de la diffusion peut être liée au fait que le fonctionnement des exploitations n'est pas modifié de manière à accueillir l'innovation (réduction des surfaces). La pression sur le travail est telle que les familles n'ont pas le temps de réellement comprendre le fonctionnement des

techniques SCV, pour voir de quelles manières elles pourraient l'intégrer à leur exploitation. Les revenus de la riziculture étant importants, elles n'ont pas, non plus, forcément la nécessité de changer de système de production.

La nécessité d'établir des déterminants supplémentaires

Les différents types d'exploitation ne recouvrent pas un itinéraire de changement spécifique. Chaque type peut évoluer selon des itinéraires différents. Cependant, tous les itinéraires ne recouvrent pas non plus tous les types.

La structure de l'exploitation joue un rôle sur l'itinéraire de changement qui va être suivi, mais elle n'est pas le seul déterminant. Le contexte (géographique, social, et économique) de l'exploitation pèse énormément dans le processus de décision des familles. La localisation des parcelles, leur accessibilité et leur situation, de même que leur relation avec les axes de communications, les marchés urbains et pôle d'approvisionnement, influencent les choix des systèmes en place, la manière de conduire les cultures et les possibilités de valorisation. La situation des parcelles dans un îlot est déterminante pour la façon de les conduire, de même que l'éloignement et la crainte des vols. L'environnement social est important, et peut jouer le rôle de stimulant ou de frein à l'innovation. L'âge de l'exploitation et sa position dans son cycle de vie est également déterminante car elle va engendrer une allocation des ressources financières différentes. Une famille avec des enfants en bas âge va pouvoir privilégier l'éducation des enfants. Un couple avec des enfants déjà mariés peut investir d'avantage dans l'exploitation. Certaines familles sont très sollicitées par leurs proches. L'environnement social est important, on doit en tenir compte pour comprendre les choix réalisés par la famille. La capacité d'apprentissage des familles est souvent corrélée à leur intérêt pour les innovations. Il est évident, que certaines familles, par leur formation passée ou leur itinéraire de vie sont plus ouvertes au changement. L'affinité avec les techniciens et les membres du projet joue beaucoup dans la motivation des familles. Les exploitations où les SCV marchent bien entretiennent toutes des relations privilégiées avec le projet BV-Lac.

Bilan : Des effets modulables en fonction des attentes des exploitations

Les différents itinéraires suivis dans les cas présentés aboutissent à des résultats contrastés. Le tableau suivant (figure 51) résume les principaux effets qui accompagnent l'introduction des SCI, au niveau des systèmes de culture et à de l'exploitation.

Figure 51: Résumé des principaux effets liés à l'introduction de nouveaux systèmes de culture à l'échelle du système de culture

CAS	Système de culture				Système de production et d'activité							
	Travail familial	Marge brute	VJT	Retour sur investissement	Travail familial	Résultat	Solde	VJT	Retour sur investissement	Surface cultivée	Valorisation production	Intégration agriculture élevage
1	-	-	++	+	-	+	+	+	+/-	+	+	0
2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	=	-	0
3	--/+	++/-	++/-	--/+	+	+	+	+	+	+	+/-	+
4	+/-	++/-	+/-	--/+	-/=	+	+	+	-	-	=	+

Des effets différents entre l'échelle de la parcelle et de l'exploitation

Les effets des nouveaux systèmes de culture au niveau de la parcelle ne se répercutent pas forcément au niveau de l'exploitation. La combinaison et la part de chaque atelier dans l'exploitation orientent les effets de manière différente. Un atelier très consommateur de travail peut être régulé au niveau de l'exploitation par d'autres moins nécessiteux en main d'œuvre. Le choix des systèmes et des pratiques se fait en fonction de la globalité de l'exploitation, comme l'explique un agriculteur : « *Une exploitation agricole c'est comme à l'école, on a jamais des bonnes notes partout, l'important c'est de pouvoir rattraper une mauvaise note par une bonne pour avoir la moyenne* ». La moyenne pourrait correspondre à l'objectif défini par la famille. Les agriculteurs ne recherchent pas à optimiser tous les systèmes de l'exploitation (ce qui est quelquefois recherché par les opérateurs) mais à les ordonner selon leur importance au sein de l'exploitation. = L'évaluation au niveau de l'exploitation est en ce sens importante, elle permet de rendre compte de l'efficacité des systèmes en fonction des objectifs des producteurs.

Des techniques à forte "plasticité"

Les effets des SCI sont très variés et difficilement généralisables. La littérature existante sur les évaluations rappelait la nécessité de bien contextualiser les études. Les différents cas présentés ici montrent que les SCI peuvent avoir des effets contraires dans les exploitations d'une même région. La diversité des résultats est liée aux nombreuses techniques diffusées derrière « l'innovation SCI ». Cette dernière nécessite pour sa mise en place le recours à d'autres innovations (parc améliorée, compostage...).

Les techniques vulgarisées se déclinent sur le terrain en une multitude de pratiques différentes. Les SCI possèdent une grande plasticité. Les techniques sont modifiées dans chaque exploitation de manière à correspondre aux moyens et aux objectifs mis en place. Cette forte malléabilité des techniques SCI rend la généralisation des effets difficiles à effectuer sans une connaissance profonde des stratégies des exploitations développées dans une zone. L'analyse des quatre itinéraires de changement permet d'éclairer les hypothèses initiales.

Des effets liés aux pratiques mises en place

Le travail

- Les effets des SCI sur le besoin en travail sont nuancés. Dans certains cas, les nouveaux systèmes de culture réduisent la charge de travail. Cet effet est recherché lorsqu'il existe une pression forte sur la main d'œuvre dans l'exploitation. Dans d'autres cas au contraire, les nouveaux systèmes de culture ne modifient pas ou au contraire augmentent la charge de travail. Cependant, l'augmentation de la charge de travail n'est pas un problème pour les exploitations où la main d'œuvre familiale n'était pas employée à son maximum. La réorganisation du travail est un effet très intéressant qui ouvre des opportunités différentes (investissement supplémentaire de travail familial dans l'exploitation, investissement de temps dans d'autres activités, augmentation des surfaces...). Dans les exploitations malgaches, où le recours aux travailleurs journaliers est très fréquent, le travail ne peut s'analyser indépendamment des performances économiques de l'exploitation.

Les surfaces cultivées

La modification des surfaces est différente en fonction des ressources foncières disponibles dans l'exploitation, de la main d'œuvre et des capacités de fertilisation et surtout des décisions stratégiques de la famille. Les petites exploitations ont du mal à avoir accès à la terre, même

avec l'amélioration des performances économiques de l'exploitation. Ces exploitations ont d'autres projets d'investissements prioritaires.

Intégration agriculture-élevage

Dans toutes les exploitations où les bovins sont présents, les externalités entre l'agriculture et l'élevage sont positives. Loin de remplacer les zébus qui restent déterminants pour les travaux dans les rizières, le transport, la production de fumier et le prestige social, les nouvelles techniques culturales permettent de réduire la pénibilité du travail des bovins et d'améliorer leur alimentation. A l'échelle de l'exploitation agricole, l'élevage bovin n'est pas un frein à l'adoption des SCV, au contraire. En revanche, les relations entre agriculture et élevage sont plus difficiles à gérer à l'échelle des terroirs villageois. Des problèmes de divagation et des conflits existent, gérés au cas par cas selon les villages.

Le lien entre SCV et petit élevage (volailles et porcs) a été peu mis en évidence. L'échantillon d'enquête s'y prêtait assez mal puisqu'une seule exploitation possédait un élevage de grande taille. Ces élevages sont surtout répandus dans la zone nord, où la production de maïs est importante. Dans le contexte de crise des prix du maïs, cette céréale pourrait être valorisée pour l'engraissement des porcs ou des volailles. Les légumineuses de couverture peuvent être utilisées dans l'alimentation animale. La grande vulnérabilité de ces élevages aux épidémies empêche un développement de ces activités. Les élevages sont conduits en petits effectifs, et de manière ponctuelle. Ils ne peuvent pas servir de réels débouchés saufs dans le cas où il s'agit d'élevage permanent, de taille importante.

Les performances économiques :

A l'inverse des effets sur le travail, l'amélioration des performances économiques est systématiquement recherchée par les agriculteurs. Elle est l'objectif prioritaire de l'introduction des SCV. Elle justifie l'investissement de travail et de capital supplémentaire. La majorité des SCI mis en place assure une meilleure valorisation de la journée de travail que les cultures traditionnelles. Les systèmes assurent également une rémunération du travail supérieure au coût d'opportunité dans les villages (2000 ariary/jour) mais aussi en ville (3000 ariary/jour). Dans un contexte national de crises à répétition, où les villes n'ont pas les capacités d'absorber le surplus de main d'œuvre, ces systèmes sont intéressants pour assurer des revenus à une population rurale très vulnérable.

Dans les quatre itinéraires de changement observés, l'introduction des SCI s'accompagnent d'une augmentation de la productivité de la terre. En ce sens, les systèmes remplissent bien leurs objectifs initiaux d'intensification. L'aspect "écologique" et "durable" peut être plus controversé.

L'effet environnemental

Cette étude n'a pas approfondi dans le détail le lien des SCI à l'environnement. L'étude met cependant en évidence une augmentation de l'usage des herbicides et insecticides dans les exploitations. L'adoption reste faible (moins de 25% de des agriculteurs de l'échantillon utilisent des produits de synthèse). Beauval *et al.* (2003) et Freud (2005) soulevaient la question de l'impact de ces produits dont certains, comme le 2-4D et le gaúcho, sont interdits dans certains pays d'Europe. Si la polémique reste ouverte sur le degré de toxicité de ces produits, les conditions d'utilisations à Madagascar ne font qu'amplifier les risques. Aucun agriculteur n'utilise de protection. Les produits sont manipulés à mains nues et épandus sans protection. Les répercussions économiques pourraient être importantes. Trois agriculteurs de l'échantillon ont déclaré avoir subi des pertes d'animaux qui ont pâture des fourrages traités au glyphosate. L'effet du gaúcho sur les abeilles n'est pas assuré. Cependant, l'apiculture est

une activité développée au lac Alaotra elle permet une diversification et fournit des revenus importants.

Dans un contexte d'accès aux soins quasi-inexistant, la santé est précieuse. Des agriculteurs s'interrogent sur l'impact de l'utilisation des intrants sur la commercialisation des produits. Dans un contexte de très faible certification comme à Madagascar la question ne se pose pas vraiment mais soulève la réflexion.

Cette étude montre que l'échelle de l'exploitation est importante dans l'analyse des effets des SCV. Les études à la parcelle ne sont pas suffisantes pour comprendre les apports et les contraintes des SCV. Les effets sont variés et dépendants des pratiques mises en place. Ils sont intéressants pour les exploitations où les cultures pluviales tiennent une place importante. En revanche, d'autres alternatives plus intéressante existent sont probablement à creuser pour les exploitations rizicoles.

Il est encore trop tôt pour évaluer la durabilité des effets des SCV, en particulier après l'arrêt du projet BV-Lac. A ce stade, seules des hypothèses peuvent être émises. Concernant la durabilité de l'adoption, au regard des surinvestissements nécessaires les premières années, il est probable qu'en l'absence de mécanisme d'appui (microcrédit...), les exploitations les plus vulnérables n'est plus accès aux techniques SCV. Concernant la durabilité des SCV dans les exploitations qui ont aujourd'hui adopté, la plupart des agriculteurs ont déclaré maîtriser suffisamment les techniques pour les reproduire sans l'appui du projet. Cependant, les probabilités sont fortes que l'amélioration des performances économiques au cours du temps observée par Chabierski *et al.* (2005) et Domas *et al.* (2009), ne soit qu'un effet temporaire lié à la diminution de l'usage des engrais et à l'effet précédent. Les rendements suivront probablement d'avantage les résultats d'Andri-ko (2010), avec une diminution progressive des rendements. La réaction des agriculteurs sera à ce moment là un bon indicateur de l'intérêt qu'ils portent à ces pratiques et de leur compréhension des SCV. Choisiront-ils malgré tout de persévérer en ré-investissant dans la fertilisation ? Se tourneront-ils vers de nouvelles stratégies ?

CONCLUSION

L'introduction des SCV au lac Alaotra s'est fait dans un contexte d'engouement du bailleur de fonds pour les techniques de l'agro-écologie. Le dispositif de diffusion est passé d'un modèle très descendant à une approche « éco-socio-territoriale » (Chabierski *et al.* 2005) qui prend davantage en compte les spécificités des exploitations agricoles. L'évolution de l'encadrement s'est accompagnée de la mise en place de nouveaux outils de suivi et d'évaluation. Les bases de données « parcelles » des opérateurs sont utilisées par le projet BV-Lac pour l'élaboration des statistiques sur l'adoption au niveau régional. L'analyse de ces bases de données montre des difficultés à faire la part entre les réels SCV et les autres innovations diffusées. La pérennisation des parcelles semble difficile. Ces résultats laissent supposer une difficulté à confirmer sur le terrain les techniques diffusées. Les enquêtes avec les agriculteurs font apparaître une réalité plus complexe. Les SCV diffusés sont reformulés et modifiés par les familles pour s'adapter aux stratégies paysannes. Au cours de ce processus d'apprentissage, les essais, les tâtonnements, les échecs et les reprises sont nombreux. La « rigidité » structurelle des bases de données masque la richesse des expérimentations effectuées par les agriculteurs, elle conduit quelquefois à la nécessité d'inclure ponctuellement un labour. Malgré l'ancienneté de la diffusion, il n'existe pas de parcelles en SCV depuis plus de 8 ans, alors qu'il existe des agriculteurs encadrés depuis 12 ans. Le labour ponctuel fait partie du processus d'apprentissage.

Les itinéraires techniques et les rotations mis en place dans les exploitations agricoles sont fréquemment différents de ceux préconisés. Les exploitations les plus vulnérables, sous fortes contraintes, modifient davantage les systèmes de culture. Les SCV sont transformés en systèmes de culture innovants (SCI), nés du métissage des nouvelles techniques avec les connaissances traditionnelles des agriculteurs, de leurs moyens et de leurs objectifs. Les SCI sont présents dans des types d'exploitation très variés. Dans les exploitations du nord-est principalement tournées vers les cultures pluviales, ils occupent la majorité des surfaces. Les exploitations rizicoles des vallées du sud-est adoptent les SCI sur de plus petites surfaces. Les cultures de *tanety* et *baiboho* n'occupent qu'une place dérisoire dans le système de production. Les SCI sont mis en place plus massivement dans les petites exploitations non mécanisées que dans celles bien dotées en facteurs de production. L'accès à la fertilité en fonction des surfaces de l'exploitation est déterminant.

Les effets des SCI dans les exploitations agricoles anciennes sont très variés, et peuvent même s'opposer. Les effets sur le travail dépendent des pratiques des familles, des systèmes SCI, et du degré d'investissement dans les intrants (herbicides etc.). Les surinvestissements liés à l'adoption des SCV sont nombreux et concernent aussi bien les charges opérationnelles (achats d'intrants) que structurelles (pulvérisateur, canne planteuse...). Dans les cas étudiés, les SCI ont systématiquement engendré un surinvestissement financier les premières années. Dans la plupart des exploitations les dépenses ont pu être effectuées grâce au microcrédit. Les charges opérationnelles diminuent après plusieurs années de pratique, comme le montrent de nombreuses études (Chabierski et al, 2005 ; Domas *et al.*, 2009). La baisse des investissements dans le contexte du lac Alaotra semble liée à des modifications d'accès aux services (interdictions de prêts pour de nombreuses OP) et à une conjoncture de hausse du prix des intrants. Les agriculteurs n'investissent plus. Les rendements sont maintenus par un « effet précédent », mais ne sont probablement pas stabilisés à long terme.

Les performances économiques des exploitations augmentent mais la durabilité de la hausse n'est pas assurée, sauf dans le cas où les familles investissent une part de leur solde dans l'amélioration des facteurs de production. L'impact des SCV sur la stabilité des rendements est difficile à évaluer, étant donné le peu de cycles effectués pour chaque culture (beaucoup de rotations sont sur deux ou trois ans). À l'échelle des exploitations, la réduction des jachères et la pratique de jachères « améliorées » réduisent les fluctuations de revenus. Néanmoins, la fin des politiques d'achats de semences au sein du projet BV-Lac (principale valorisation économique des jachères améliorées) risque de réduire la valeur ajoutée des jachères améliorées par rapport aux traditionnelles. La stabilité des résultats de l'exploitation est principalement impactée par la variabilité des prix agricoles et les opportunités de valorisation. Les SCI entraînent des interactions positives avec l'élevage à l'échelle de l'exploitation.

Les effets des SCI sont difficilement généralisables entre les exploitations agricoles du lac Alaotra. Ils dépendent des pratiques mises en place par les agriculteurs. La comparaison des résultats économiques avec d'autres régions du monde est encore plus délicate. Les systèmes mis en place par les paysans ne correspondent pas à des SCV et ont peu de points communs. La faiblesse et la structure de l'échantillon ne permettent pas d'étendre les résultats à l'échelle du lac Alaotra. Les modifications du dispositif d'encadrement et de l'accès aux services (en particulier la diminution des crédits) laissent supposer des itinéraires de changement différents pour les exploitations qui adoptent aujourd'hui les SCV.

Par rapport aux objectifs initiaux de développement dans la zone, les SCI améliorent bien les revenus des familles, même s'il est difficile de juger à l'heure actuelle de la durabilité de ces améliorations. Les effets des SCI sur la préservation des ressources naturelles ne peuvent pas être démontrés par cette étude. Au lac Alaotra, la diffusion des SCV n'a pas été prise en charge par des institutions nationales ou privées comme ce fut le cas au Brésil. Elle a été assurée principalement par des projets de développement nationaux sur investissements français (AFD). L'évolution du contexte de l'aide

internationale laisse supposer des investissements extérieurs de plus en plus faibles sur les projets « techniques » en général. La dégradation de la situation économique du pays touche de plein fouet les familles paysannes malgaches. Dans le contexte de crise et de dégradation rapide du pouvoir d'achat des familles, la lenteur et le coût de la diffusion des SCV questionnent. Les SCI font leurs preuves dans les exploitations où ils sont adoptés de longue date. La difficulté semble être de créer les conditions favorables à leur adoption dans un contexte national très contraignant (absence de politique agricole ou de mesure incitatives).

BIBLIOGRAPHIE

ANDRI-KO ; (2009), *Evaluation de la production agricole par le sondage du rendement pour la campagne 2008-2009 dans la région du lac Alaotra. Lot 2 : Estimation des productions des cultures pluviales en semis direct sous couvert végétal (SCV) et rizières à irrigation aléatoire (RIA)*, MAEP, BV-Lac II, Madagascar, Ambatondrazaka, 63p.

ANDRI-KO, (2010), *Evaluation de la production agricole par le sondage du rendement pour la campagne 2009-2010 dans la région du lac Alaotra. Lot 1 : évaluation de la production rizicole sur les périmètres irrigués PC 15-Vallée Marianina*, MAEP, BV-Lac II, Madagascar, Ambatondrazaka, 79p.

BEAUVAIL V., LEVAL D. (2003), *Bilan à mi-parcours du programme transversal d'agro-écologie. Rapport de synthèse définitif*. 87p.

BERNOUX M., *et al.* (2006), "Cropping systems, carbon sequestration and erosion" in *Brazil, a review. Agronomy for Sustainable Development*, 26: 1-8.

BERTRAND M., GUICHARD L., DE TOURDONNET S., SAULAS P., PICARD D., (2004), *Evaluation of the agronomic, economic and environmental impacts of no-tillage cropping systems. Results of a long-term experiment in France*. Paris, France : Institut National de Recherches Agronomiques (INRA).

BLANCHART E. *et al.* (2007) "Effect of direct seeding *mulch*-based systems on soil carbon storage and macrofauna in Central Brazil". *Agriculturae Conspectus Scientificus*, p. 81-87.

BREVAULT T.,(2007), "Impact of a no-till with *mulch* soil management strategy on soil macrofauna communities in a cotton cropping system", *Soil and Tillage Research*. Volume 97, Issue 2, Pages 140-149.

CAUVY S., PENOT E., (2009), Mise au point des scénarios en analyse prospective et des simulations sur les exploitations agricoles du réseau de fermes de référence, Document de travail n°43, BV-Lac, 28p.

CHABIERSKI S., DABAT M.H., GRANDJEAN P., RAVALITERA A., ANDRIAMALALA H., (2005), *Une approche socio-éco-territoriale en appui à la diffusion des techniques agro-écologiques au lac Alaotra*, Communication au IIIème congrès mondial Conservation Agriculture : Linking Production, Livelihoods and Conservation, 3 au 7 octobre 2005, Nairobi, Kénia, 8p.

CORBEELS M.,*et al.* (2006), "Soil carbon storage potential of direct seeding *mulch*-based cropping systems in the Cerrados of Brazil" *Global Change Biology*, 12: 1-15.

DELARUE, J. , (2007), *Mise au point d'une méthode d'évaluation systémique d'impact des projets de développement agricole sur le revenu des producteurs* , Institut des Sciences et Industries du vivant et de l'Environnement (Agro Paris Tech), Paris, 509p.

DEVEZE. J. (2008), « Evolutions des agricultures familiales du Lac Alaotra (Madagascar) », in *Défis agricoles africains*, Karthala, Paris

DOMAS R., ANDRIAMALALA H. (2008), *Bilan sur les activités entreprises par BRL au cours de la première phase du projet BV-Lac. Quelles perspectives à court et moyen terme ?*, Document de travail n°11, BRL/ Projet BV-Lac, 18p.

DOMAS, R. ; ANDRIAMALALA H., (2009) *Quans les tanety rejoignent les rizières au lac Alaotra : diversification et innovation sur les zones exondées dans un contexte foncier de plus en plus saturé*, Regional workshop on conservation agriculture, CIRAD/AFD, Phonsavan Xieng Khouang Laos PDR, 31p.

DROY I., (2000), « Que sont les greniers à riz devenus? » *Economie de Madagascar N°2 1997*, Antananarivo, 25p.

DUGUE P., (2008), *Rapport de mission au lac Alaotra*, Madagascar

DUGUE P., BERTRAND M., SIBELET N., SEUGE C., VALL E., CATHALA M., OLINA P., (2006), « Les paysans innovent, que font les agronomes ? Le cas des systèmes de culture en zone cotonnière au Cameroun », in *Agronomes et innovations*, l'Harmattan, coll. « Entretiens du Pradel, Paris, France, p. 103-122

DURAND, C. ; NAVE.S, (2007). *Les paysans de l'Alaotra, entre rizières et tanety. Étude des dynamiques agraires et des stratégies paysannes dans un contexte de pression foncière, Lac Alaotra, Madagascar*, Rapport de stage ESAT 1, IRC, 123 p.

EVALINOV, (2009), *Les systèmes de cultures sous couvert végétal (SCV) dans les exploitations agricoles familiales (Madagascar, Cameroun, Laos, Brésil, Viêt-Nam). Evaluation socioéconomique et condition de diffusion*, 25p.

FAO, 2008. *Agriculture de conservation*. Département de l'agriculture et de la protection des consommateurs. URL : <http://www.fao.org/ag/ca/fr/>, consulté le 15 avril 2010

FAURE G., DUGUE P., RETIF., (2009), *Méthodologie pour l'évaluation socio-économique des SCV dans les exploitations (EVALINNOV)*, Conclusions de l'atelier de Montpellier du 1 et 2 juillet 2009, 26p.

FINDELING A., (2003). *Modeling the effects of a partial residue mulch on runoff using a physically based approach*, Journal of hydrology, vol.275, n. 1-2, p. 49-66.

FREUD, (2005), *Evaluation de l'impact économique des systèmes de culture sur couvert végétal au Brésil et à Madagascar*, CIRAD, 55p.

GARIN P., (1998), *Dynamiques agraires autour de grands périmètres irrigués : le cas du lac Alaotra à Madagascar*, Thèse, Université de Paris X Nanterre (Géographie), Cemagref, CIRAD, 374 p.

GILLERS K., WITTER E., CORBEELS M., TITTONELL P., (2009), "Conservation agriculture and smallholder farming in Africa: The heretics 's view", *Field Crop Research*, vol 114, issue 1, Oct. 2009, 23p.

HUSSON O. *et al*, (2006) *An approach for creation, training, and extension of systems based on direct seeding on permanent cover in Madagascar*, Husson O., Rakotondramanana (eds), *Voly rakotra. Mise au point, évaluation et diffusion des techniques agroécologiques à Madagascar*, pp 50-53

JOUVE P. (2001), *Les systèmes de culture à base de semis direct sur couverture végétale*, CNEARC, France, Montpellier, 220p.

LAL R.(2007), *Constraints to adopting no-till farming in developing countries*, Soil Till Res; 94 : 1-3.

MAEP (2004). *Compte rendu de la visite au lac Alaotra du 06 et 07 juin 2004*, 50 p.

MANDO A., OUATTARA B., SEDOGO M., STROOSNIJDER L., OUATTARA K., BRUSSAARD L., VANLAUWE B., (2005), "Long-term effect of tillage and manure application on soilorganic fractions and crop performance under Sudano-Sahelian conditions", *Soil*

OUSTRY M., (2007), *Analyse des causes de non remboursement des crédits au lac Alaotra à Madagascar, quelles implications pour les groupements de crédits à caution solidaire, les institutions financières et le projet BV-Lac ?*, Mémoire en vue de l'obtention du diplôme d'ingénieur de spécialisation en agronomie tropicale, ESAT 2, IRC Sup' Agro, France, Montpellier, 146p.

PENOT E., (2009), *Des savoirs aux savoirs faire, l'innovation alimente un front pionnier : le lac Alaotra de 1897 à nos jours*, document de travail BV-Lac n°27, AFD, MAEP, 37p.

PENOT E., 2008. *Harmonisation des calculs économiques et correspondance avec le logiciel Olympe* Document méthodologique de travail n° 5.

PENOT E., 2008. *Mise en place du réseau de fermes de références avec les opérateurs du projet*. Document de travail du PROJET BV-LAC N° 4

PENOT E., ANDRIATSITOHAINA R., (2010), *Savoirs, pratiques et changement de paradigme: de l'agriculture irriguée à la colonisation des tanety. Mythe, espoirs et réalités pour un développement durable au lac Alaotra*, communication Innovation and sustainable development in agriculture and food, 28 juin-1 juillet 2010, France, Montpellier, 12p.

Projet BV-Lac (2009), *Evaluation socioéconomique des SCV, projet PAMPA GT3, document méthodologique de travail pour le terrain de Madagascar*, 30p.

Projet-BV-Lac (2006). *Mise en valeur et Protection des Bassins versants du Lac Alaotra* Document du projet: 3 p.

RANDRIANARISON N., (2007), *Diagnostic agraire et mise au point d'une méthode de suivi et d'analyse des succès et abandons des systèmes SCV. Cas du fokontany d'Antsanimahazo, Madagascar*, Mémoire en vue de l'obtention du diplôme master professionnel de l'Université de sciences économiques de Montpellier 1, 91 p.

RAUNET M., (1984) ; *Le milieu physique de la région du lac Alaotra, système et structure*, IRAT, 226p.

RETIF M., (2010), *Le semis direct sous couvert végétal dans les systèmes de production du Nord-Cameroun*, Rapport de stage pour l'obtention du diplôme d'Ingénieur en Agro-développement international, ISTOM, CIRAD, 189p.

ROGERS E., (1994), *Diffusion de l'innovation*, New York, Free Press

ROLLET C., (1995), *Introduction à la démographie*, Armand Collin, 125 p.

SEGUY L *et al.* (2003). *New concepts for sustainable management of cultivated soils through direct seeding mulch based cropping systems: the CIRAD experience, partnership and networks*. In "Producing in harmony with nature", II World congress on Sustainable Agriculture proceedings, Iguaçú, Brazil, 10-15 August.

SERPANTIE G, (2009), « L'agriculture de conservation à la croisée des chemins », *Vertigo, revue des sciences et de l'environnement*, vol 9, num 3, 21p.

TERRIER M., PENOT E. (2008), *Le réseau de fermes de références du lac Alaotra : identification des principales conventions de modélisation avec le logiciel Olympe*, Document de travail n°18, 37p.

TEYSSIER, A. (1994), *Contrôle de l'espace et développement rural dans l'ouest Alaotra : de l'analyse d'un système agraire à un projet de gestion de l'espace rural*. Thèse de géographie Université Paris I Panthéon Sorbonne: 473 p