



MEMOIRE
Pour l'obtention du DIPLOME de MASTER PROFESSIONNEL EN
SCIENCES ECONOMIQUES

Présenté par : Narilala RANDRIANARISON

Master professionnel : Stratégies rurales et agroalimentaires



Enseignant-Responsable du stage :

Christian PONCET

Université Montpellier 1

Soutenu le : 12 octobre 2007

Maîtres de stage :

Eric PENOT
Roger MICHELLON

CIRAD

Université Montpellier 1
Avenue de la mer - 34 000 MONTPELLIER CEDEX 1

Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement
15, Avenue Agropolis - 34 398 MONTPELLIER CEDEX 5

ONG Tafa
BP 266 - Antsirabe 110 - MADAGASCAR



MEMOIRE
Pour l'obtention du DIPLOME de MASTER PROFESSIONNEL EN
SCIENCES ECONOMIQUES

Présenté par : Narilala RANDRIANARISON

Master professionnel : Stratégies rurales et agroalimentaires

Membres de jury: Christian PONCET (Université Montpellier 1)

Hélène REY VALETTE (Université Montpellier1)

Soutenu le : 12 octobre 2007

A mes parents

A la famille Tossem

A Lucas et Dylan

A Hery et Andry

A Fabiola

Pour tant d'amour et d'encouragement ...

*Ainsi donc, cela dépend ni de celui qui veut, ni de celui
qui court, mais de Dieu qui fait miséricorde
Romains 9:16*

*Car la grâce de Dieu, source de salut par tous les
hommes, a été manifestée
Paul 2:11*

Narilala

REMERCIEMENTS

Le présent rapport de stage a été réalisé dans le cadre du Master Professionnel : Stratégies rurales et agro-alimentaires. Au terme de cette formation, qu'il me soit permis d'adresser mes remerciements :

A la direction de la Faculté des Sciences économiques, Université Montpellier 1, et à l'équipe enseignante du Master.

Recevez mes plus sincères remerciements pour m'avoir accepté dans cette formation.

A Monsieur Alain MATHIEU, maître de conférences à l'Université Montpellier 1, pour votre dévouement et vos précieux conseils tout au long de cette formation.

Aussi, soyez assuré de mon éternelle reconnaissance.

A Monsieur Christian PONCET, maître de conférences à l'Université Montpellier 1, pour m'avoir inspiré de ce travail, pour avoir bien voulu être mon tuteur de stage, pour les précieuses directives lors de la rédaction de ce rapport et pour l'honneur qu'il me fait d'avoir voulu participer au jury de la soutenance.

Soyez assuré de toute mon estime et de mon profond respect pour votre disponibilité et de votre rigueur scientifique.

A Madame Hélène Rey VALETTE, maître de conférences à l'Université Montpellier1, pour l'honneur qu'elle me fait d'avoir accepté de participer au jury de la soutenance.

Je vous en remercie infiniment.

La réalisation de cette étude a été rendue possible grâce à l'accueil de l'URP SCRiD, unité de recherche en partenariat « systèmes de culture et rizicultures durables » (Cirad Madagascar), et de l'ONG TAFa :

A Messieurs Eric PENOT et Roger MICHELLON, chercheurs du Cirad, pour les précieuses directives lors des travaux de terrain, pour leur encadrement sans faille et pour m'avoir accordé toute facilité lors de la réalisation de ce stage.

Sachez, combien je vous en suis reconnaissant.

J'aimerais également remercier les techniciens de l'ONG TAFa, pour leur implication et leur grande disponibilité.

Ce rapport d'étude n'aurait pas vu le jour sans les contributions efficaces des agriculteurs du Fokontany d'Antsapanimahazo. Ce travail est également le leur.

SOMMAIRE

INTRODUCTION	1
1. Problématique et contexte de réalisation de l'étude :.....	1
2. Les hypothèses de travail :	2
3. Cadre institutionnel de l'étude :.....	3
4. Choix et cadrage géographique de la zone d'étude :.....	5
METHODOLOGIE ET DEMARCHE ADOPTÉES	13
1. Diagnostic agraire et suivi des cohortes d'adoptants :	13
2. Quelques définitions relatives à la méthode proposée :.....	16
3. Les différentes étapes de la démarche :	17
PREMIERE PARTIE : HISTORIQUE DE LA DYNAMIQUE AGRAIRE LOCALE....	21
1.1. Vers la fin du XIX ^{ème} siècle : migration des Merina et mise en place d'un système agraire manuel avec une friche relativement longue.....	21
1.2. La deuxième moitié du XX ^{ème} siècle : la première révolution verte et le système agraire local.	23
1.3. Brefs aperçus sur le système agraire actuel :.....	26
DEUXIEME PARTIE : LES SCV DANS LES SYSTEMES DE PRODUCTION LOCAUX	29
2.1. Revues statistiques sur la diffusion des SCV à Antsapanimahazo :.....	29
2.2. Une typologie des exploitants basée sur l'adoption ou non des SCV :.....	36
2.3. Les motifs d'adoption des systèmes en SCV pour les adoptants de cette zone :.....	38
2.4. Les contraintes à l'adoption des systèmes en SCV dans cette zone :	41
PROPOSITIONS D'AMELIORATION DE LA DIFFUSION DES SYSTEMES EN SCV DANS CETTE ZONE.....	50
1. Favoriser les systèmes de culture et d'élevage procurant des revenus relativement stables aux adoptants :	50
2. Des mesures particulières pour les exploitants en phase d'implantation des systèmes en SCV :	51

3. Prise en considération des changements d'itinéraires techniques apportés par les paysans :.....	51
4. Quelles nouvelles relations entre agriculture et élevage ?.....	52
CONCLUSION	53

INTRODUCTION

1. Problématique et contexte de réalisation de l'étude :

La dégradation des sols a pris une ampleur considérable au niveau mondial. Environ 5 à 7 millions d'hectares de surfaces arables disparaissent chaque année du fait du ruissellement et de l'érosion (Raunet, 2006). Les sols tropicaux sont particulièrement menacés dans le contexte actuel de forte croissance démographique et de pression accrue sur les ressources qui prévaut dans les régions concernées.

A Madagascar, la faible disponibilité de zones de plaine et la stagnation des rendements couplées avec la croissance démographique conduisent à une mise en culture de plus en plus fréquente et importante des versants et des collines¹ dont les sols fragiles et dégradés s'érodent facilement. La dégradation des sols est en effet antérieure à l'érosion. Elle peut être expliquée par la faible utilisation de fumures organique et minérale, par le surpâturage ainsi que par certaines pratiques culturales. Le renouvellement de la fertilité n'est plus assuré dans ces cas.

Par ailleurs, de nombreux auteurs ont pu montrer que, dans différentes régions du monde et pour différentes époques, des exploitations agricoles familiales ont été capables, du moins lorsqu'elles en avaient les moyens, d'adapter leurs systèmes de production aux contraintes d'ordres naturel, social et économique. Les stratégies paysannes sont donc liées et dictées par ces contraintes. Le peu de cheptel bovin dont disposent les paysans malgaches, notamment ceux des Hautes Terres, ne leur permet pas de fabriquer de fumier en quantité suffisante pour procurer aux sols un taux de matières organiques convenable et pour en maintenir la stabilité structurale. Faute de capitaux disponibles, ces agriculteurs ne peuvent pas non plus se procurer assez d'intrants chimiques d'origine industrielle : engrais minéraux, herbicides et insecticides. La stagnation des rendements des bas-fonds les oblige à étendre les surfaces cultivées sur des terrains en pente pour répondre aux besoins alimentaires croissants de la population. Ces milieux déjà vulnérables aux agents d'abrasion des sols s'en trouvent encore fragilisés. En effet, les paysans malgaches ne sont pas en mesure d'adopter des méthodes intensives en intrants chimiques vu les faibles revenus dont ils disposent et sont généralement contraints d'opter pour une intensification en travail ou pour l'extensification des systèmes de production si la terre demeure disponible (ce qui n'est pas le cas pour les Hautes Terres malgaches). En bref, dans un contexte de pauvreté rurale et de dégradation des ressources naturelles, le maintien, voire même l'amélioration de la fertilité des sols, reste un enjeu majeur pour les exploitations agricoles familiales malgaches.

Depuis 1994, c'est dans ce contexte de dégradation des ressources naturelles que les systèmes à base de semis direct sous couverture végétale permanente (SCV)² (*cf. Annexe 1 : Revues bibliographiques sur les systèmes en SCV*) ont été introduits à Madagascar. Depuis, la diffusion des systèmes en SCV suscite de nombreuses discussions car les résultats obtenus ne sont pas satisfaisants dans certaines zones. **Ces systèmes répondent-ils vraiment aux**

¹ En malgache, les deux termes sont désignés par le mot « *tanety* ».

² En malgache, ces systèmes techniques sont désignés par le terme « *voly rakotra* ».

attentes et intérêts des exploitations agricoles des Hautes Terres malgaches, correspondent-ils aux logiques paysannes ?

Dans le cadre de ce stage, nous avons essayé de répondre à ces questions en utilisant comme démarche l'approche diagnostic agraire. Nous avons également établi une méthodologie de suivi et d'analyse des cohortes d'adoptants (*cf. Définition dans Première partie : Méthodologie et démarche adoptées*) permettant d'une part de suivre les parcours des adoptants, et d'autre part, d'analyser les succès et abandons des systèmes en SCV.

Les résultats de ce travail permettraient *in fine* de formuler des propositions à l'usage des différents acteurs de la vulgarisation des SCV. L'objectif consiste également à mettre au point une méthodologie qui puisse être appliquée à large échelle dans les organismes ou projets de développement intervenant sur les systèmes en SCV.

Concernant le plan, ce travail se propose de décrire tout d'abord les hypothèses de travail, les cadres institutionnel et géographique de l'étude avant de traiter dans la première partie la méthodologie et la démarche adoptées. La deuxième partie fera ensuite ressortir l'histoire des transformations agraires de notre zone d'étude. Cette partie intégrera également une brève caractérisation du système agraire actuel et des systèmes de production locaux. Enfin, dans la dernière partie sera traitée l'importance des systèmes en SCV dans les systèmes de production identifiés. Nous terminerons évidemment le travail par des suggestions et propositions que nous jugeons adaptées à notre zone d'étude.

2. Les hypothèses de travail :

Les systèmes en SCV concernent 24 millions d'hectares de surfaces au Brésil en culture motorisée mais restent en cours d'adaptation en petit paysannat en Afrique et dans l'Océan Indien (Séguy et Bouzinac, 2006). *Ceux-ci pourraient donc constituer une solution pour les exploitants ou tout au moins pour certaines catégories d'exploitants qui mériteraient d'être identifiées.* Ceci va former la première hypothèse de notre travail.

Plus particulièrement pour Madagascar, les premiers tests de SCV en milieu paysannat datent de 1994 avec la création de l'ONG Tafa³ et l'appui technique du Cirad. Cependant, les premières opérations de diffusion n'ont été entreprises que depuis 1998 par différents organismes (ANAE, BRL, AVSF, FAFIALA, FIFAMANOR ...). Créé en 2000, le Groupement Semis Direct de Madagascar (GSDM) regroupe ces différents organismes et assure la coordination technique des différentes actions entreprises en matière de recherche et de vulgarisation des techniques SCV. Ces différents organismes de diffusion bénéficient des financements de l'Agence Française de Développement (AFD) et du Ministère malgache de l'Agriculture, de l'Élevage et de la Pêche (MAEP) depuis 2002. Les SCV s'inscrivent donc dans les grandes lignes de la politique agricole malgache. Cependant, l'introduction des SCV dans les systèmes de production locaux suscite encore de nombreuses discussions. *L'adoption et la diffusion des SCV ne se font pas en effet sans contraintes, ni sans risques car il s'agit de nouveaux systèmes qui demandent des changements majeurs à la fois au niveau des parcelles avec les itinéraires techniques, au niveau de l'organisation et de la conduite de l'exploitation agricole avec les calendriers culturels et finalement au niveau de l'utilisation et de la gestion*

³ Acronyme du nom en malgache « Tany sy fampanandroana » signifiant « Terre et développement ».

du terroir avec la nécessaire suppression de la vaine pâture. En outre, ses contraintes et ses risques varient avec l'âge des parcelles en SCV ou également le nombre d'années d'adoption. Ces quelques points de vue forment la deuxième hypothèse de notre travail.

Par ailleurs, les SCV sont des systèmes techniques relativement complexes, produits par de nouveaux paradigmes, qui demandent des périodes de mise au point adaptatives plus ou moins longues (Séguy et al, 2006). Tout cela montre que la diffusion de cette innovation devrait se passer lentement et progressivement.

Compte tenu de la diversité des conditions socio-économiques dans lesquelles se trouvent les différentes catégories d'exploitations agricoles, il ne serait pas étonnant que l'appropriation de l'innovation par les paysans s'accompagne de changements dans les itinéraires techniques des SCV. Il serait alors dans l'intérêt des techniciens de considérer ces « adaptations » pour une éventuelle amélioration des systèmes de culture. Cela conduit à notre troisième hypothèse de travail : *certain adoptants vont apporter des modifications sur les itinéraires techniques proposées en SCV pour que les systèmes de culture pratiqués répondent vraiment à leurs intérêts et s'intègrent logiquement dans leurs systèmes de production.*

3. Cadre institutionnel de l'étude :

Le stage a été effectué pendant 3 mois au sein de l'ONG TAFa et de l'URP SCRiD CIRAD pour tenter de répondre à leurs attentes respectives. Ce travail poursuit et complète les études de diagnostic agricole réalisées auparavant par d'autres stagiaires dans cette zone⁴. Il a été réalisé dans l'optique de comprendre les raisons de l'adoption ou de l'abandon des SCV au sein des diverses catégories d'exploitants afin d'améliorer et de faciliter ensuite l'intégration des SCV dans les systèmes de production ciblés.

3.1. Pour une meilleure efficacité des techniciens de l'ONG TAFa :

Créée en 1994, l'ONG TAFa assure la mise au point d'une large gamme de systèmes de culture en SCV dans des sites de référence éparpillés dans différentes zones agroécologiques représentatives de l'île. Elle travaille aussi dans la multiplication et l'approvisionnement en semences des exploitants, en particulier pour les plantes de couverture.

L'existence de ces sites de référence permet à l'ONG TAFa de :

- apprécier la stabilité et les performances technique et économique des systèmes de culture en SCV identifiés et de les comparer avec les systèmes de culture conventionnels ;
- déterminer les thèmes de recherche prioritaires nécessaires pour une meilleure appropriation des systèmes de culture en semis direct par les paysans ;
- assurer des formations pratiques sur place pour les partenaires de développement.

⁴ Nous citons particulièrement les travaux réalisés par Mathieu GOUDET du CNEARC Montpellier et de Lalao Rachel RABENILALANA du Département de Géographie de la Faculté des lettres et des Sciences Humaines d'Antananarivo.

Depuis 1999, cette ONG est chargée d'appuyer les organismes de développement pour une meilleure diffusion au niveau des paysans des systèmes de culture construits. Elle s'occupe également de l'encadrement des paysans « adoptants » à proximité uniquement des sites de référence.

Depuis sa création, l'ONG TAFa a pu construire des référentiels techniques dans plusieurs zones agroécologiques de Madagascar, à savoir sur les Hautes Terres, dans le Moyen-Ouest, dans le Lac Alaotra, dans le Sud-Est et le Sud-Ouest. Elle dispose aujourd'hui de bases techniques solides et conséquentes en matières de SCV. Cependant, les contraintes liées à l'adoption des systèmes en SCV ne sont pas uniquement d'ordre technique. Elles peuvent aussi être d'ordres social ou économique.

Ce travail permettra dans ce cas aux techniciens agricoles de mieux cerner les raisons d'abandon des adoptants qui sont à la fois techniques, sociales et économiques. En outre, l'outil méthodologique que nous mettrons au point pourra servir de modèle pour un suivi efficace des adoptants au niveau des zones d'intervention. Tout cela a été bien évidemment réalisé dans l'optique d'aider non seulement les décideurs dans la conception et la création des systèmes de culture mais également les « techniciens-diffuseurs » dans l'accomplissement de leurs difficiles attributions.

3.2. SCV et développement des rizicultures pluviales pour l'URP SCRiD CIRAD :

L'URP SCRiD, unité de recherche en partenariat « systèmes de culture et rizicultures durables » créée en 2001, associe des chercheurs du FOFIFA, du CIRAD et de l'Université d'Antananarivo. Elle se propose d'apporter aux paysans des solutions pratiques d'une part pour une amélioration de la productivité du travail et une augmentation de la production rizicole et d'autre part pour la durabilité technique et socio-économique des rizicultures pluviales. Ces dernières viennent nécessairement en complément aux rizicultures irriguées. La demande croissante en riz couplée avec la pression foncière oblige en effet les paysans à pratiquer davantage de la riziculture pluviale sur les versants et les collines dont les écosystèmes sont généralement fragiles ou fragilisés.

L'objectif principal de cette unité de recherche consiste donc à « *produire des connaissances et outils permettant d'intégrer le riz pluvial aux systèmes de culture et de production paysans et à la filière riz malgache* » (URP SCRiD, n.d.). Elle opte pour deux principales voies, à savoir la création et la diffusion d'une part de nouvelles variétés de riz pluvial d'altitude et d'autre part de systèmes de culture pluviaux à base de semis direct sous couverture végétale permanente, pour la réalisation de cet objectif.

Nous essayerons donc dans le cadre de ce travail, pour répondre à cet objectif, de mettre au point un outil d'analyse et de suivi des adoptants susceptible d'être utilisé dans d'autres zones d'intervention du CIRAD. Nous tenterons également à travers ce rapport de produire et de diffuser des connaissances sur l'intégration des systèmes de culture riz pluvial/SCV dans les systèmes de production locaux. Les idées que nous allons avancer dans ce travail résulteront bien évidemment d'une approche pluridisciplinaire mobilisant des connaissances agronomiques, sociales et économiques, et ceci dans l'optique d'identifier

toutes les contraintes qui sont susceptibles de limiter le développement d'une riziculture pluviale durable.

4. Choix et cadrage géographique de la zone d'étude :

4.1. Antsapanimahazo : une zone de diffusion relativement ancienne de SCV.

Depuis 1994, des stations expérimentales sur les SCV ont été installées sur les Hautes Terres malgaches. Elles servent de dispositifs zonaux pour la création et la mise au point de systèmes de culture à base de semis direct sous couverture permanente. Il s'agit donc de sites de références pour les différents acteurs qui oeuvrent dans le développement rural et qui s'intéressent à cette innovation.

Plus particulièrement sur le site d'Antsapanimahazo⁵, les essais sur les SCV ne sont pas réalisés en station, mais sont conduits par un agriculteur partenaire de l'ONG Tafa, c'est de la recherche semi-contrôlée délocalisée. L'agriculteur bénéficie dans ce cas des encadrements techniques de l'ONG et reçoit gratuitement des intrants chimiques pour les parcelles d'essai.

Depuis 1998, les techniciens assurent également la diffusion autour du site des systèmes de culture construits. A partir de cette année, des données sur les SCV ont été collectées systématiquement par l'ONG et sont susceptibles d'être traitées. La disponibilité de ces données explique le choix d'Antsapanimahazo pour la réalisation de cette étude. Les longues années d'expériences des techniciens mériteraient également d'être exploitées et utilisées dans l'optique d'améliorer la diffusion de ces nouvelles techniques.

4.2. Une zone des hautes terres malgaches :

Le *fokontany* d'Antsapanimahazo, notre zone d'étude, appartient à la Commune rurale d'Antsoantany, district d'Antsirabe II, région de Vakinankaratra⁶. Il s'agit d'une zone des Hautes Terres centrales malgaches située à plus de 1650 m d'altitude environ. Elle se trouve à 30 km au nord d'Antsirabe et à 10 km au sud-est d'Ambohibary, deux villes d'influence majeure pour la zone.

Traversé par la RN7⁷, Antsapanimahazo s'étend sur une superficie de 30 km². Selon le dernier recensement effectué par la commune en 2005-2006, le nombre de la population vivant dans cette zone est de 4572, soit une densité moyenne de 152 habitants au km².

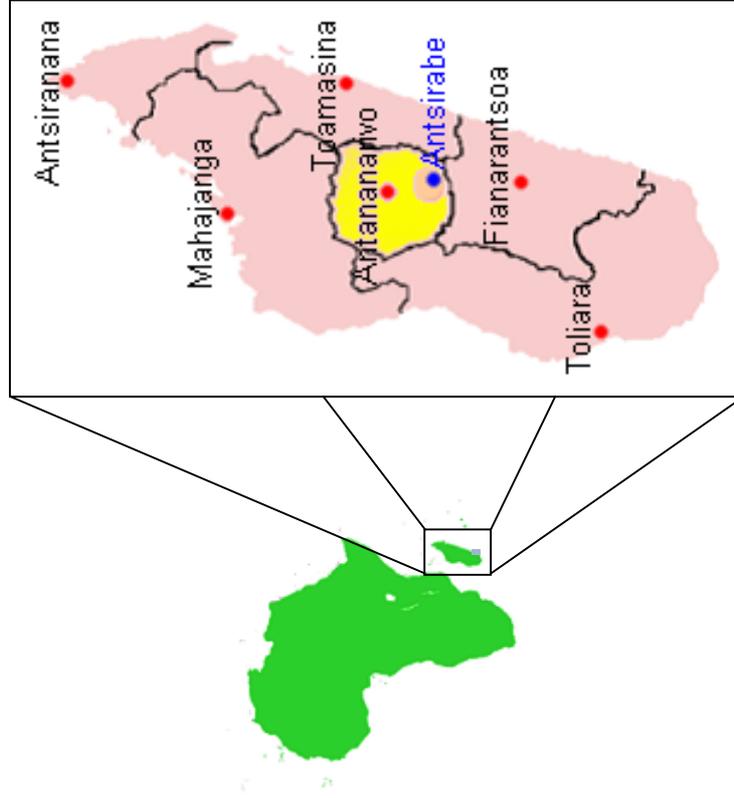
Les cartes ci-après illustrent la localisation géographique de notre zone d'étude :

⁵ Le site d'Antsapanimahazo a été créé en 1996.

⁶ La région de Vakinankaratra est entre 18° 59' et 20° 03' de latitude sud et entre 46°17' et 47° 19' de longitude est.

⁷ Route nationale reliant la capitale Tananarive et la ville d'Antsirabe. Antsapanimahazo est situé au PK 137.

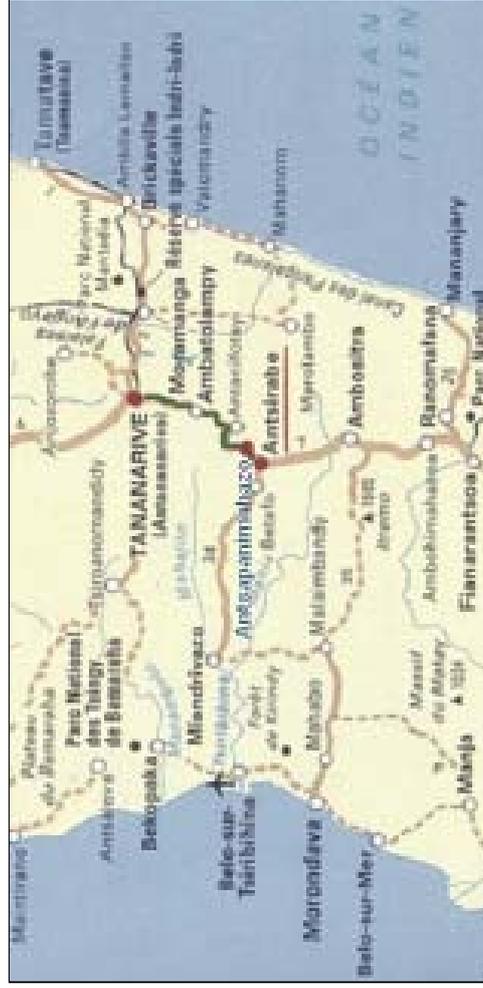
LOCALISATION DE LA ZONE D'ETUDE



Extrait de la carte de Madagascar au 1/6 000 000 : Les 22 Régions

La Région de Vakinankaratra

Institut Géographique et Hydrographique National de Madagascar (2007), Tananarive.



Extrait de la carte de Madagascar au 1/6 000 000 : Les réseaux routiers

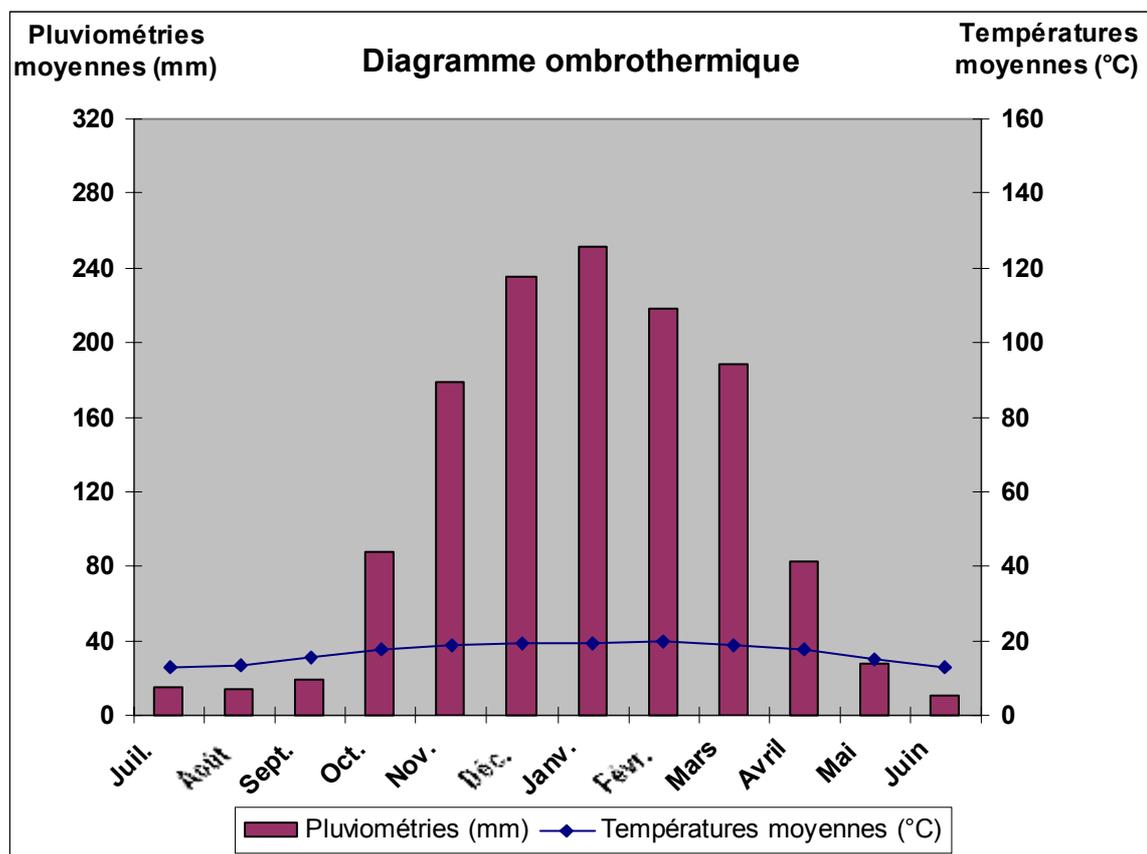
Le Fokontany d'Antsapanimahazo

Institut Géographique et Hydrographique National de Madagascar (2004), Tananarive.

Carte 1 : Localisation de la zone d'étude.

4.3. Un climat tropical d'altitude à deux saisons distinctes :

La station météorologique la plus proche de notre zone d'étude est située à Antsirabe, la capitale régionale de Vakinankaratra. Les données utilisées dans ce travail concernent donc le district d'Antsirabe II dans lequel se trouve notre zone d'étude. Ces données sont illustrées par le graphique ci-après :



Graphique 1 : Diagramme ombrothermique de la zone d'étude – Températures et pluviométries moyennes sur 30 ans - (Source : Direction de la Météorologie – Tananarive, 2007) .

A Madagascar, la pluviosité est en relation directe avec le relief. Les alizés chargés d'humidité heurtent les montagnes et falaises orientées nord-sud et créent des pluies de relief sur toute la Côte Est et sur les Hautes Terres. Ainsi, selon l'importance de ces alizés, on peut distinguer deux saisons climatiques : l'été pluvieux et l'hiver sec.

Se référant aux tendances mises en évidence par le graphique précédent, il est possible de déterminer ces deux saisons dans notre zone d'étude.

La saison sèche et froide, de mai à septembre, est caractérisée par des températures moyennes mensuelles relativement faibles, comprises entre 14 et 17°C, et des pluviométries moyennes mensuelles ne dépassant pas 40 mm. Les températures minimales absolues peuvent descendre en dessous de 0°C. Les pluies tombent généralement sous forme de crachin pendant cette saison. Les gelées nocturnes sont fréquentes et peuvent compromettre le développement des cultures de contre-saison.

A l'inverse, la saison chaude et humide, du mois d'octobre au mois d'avril, est marquée par des températures moyennes mensuelles relativement élevées variant entre 18 et

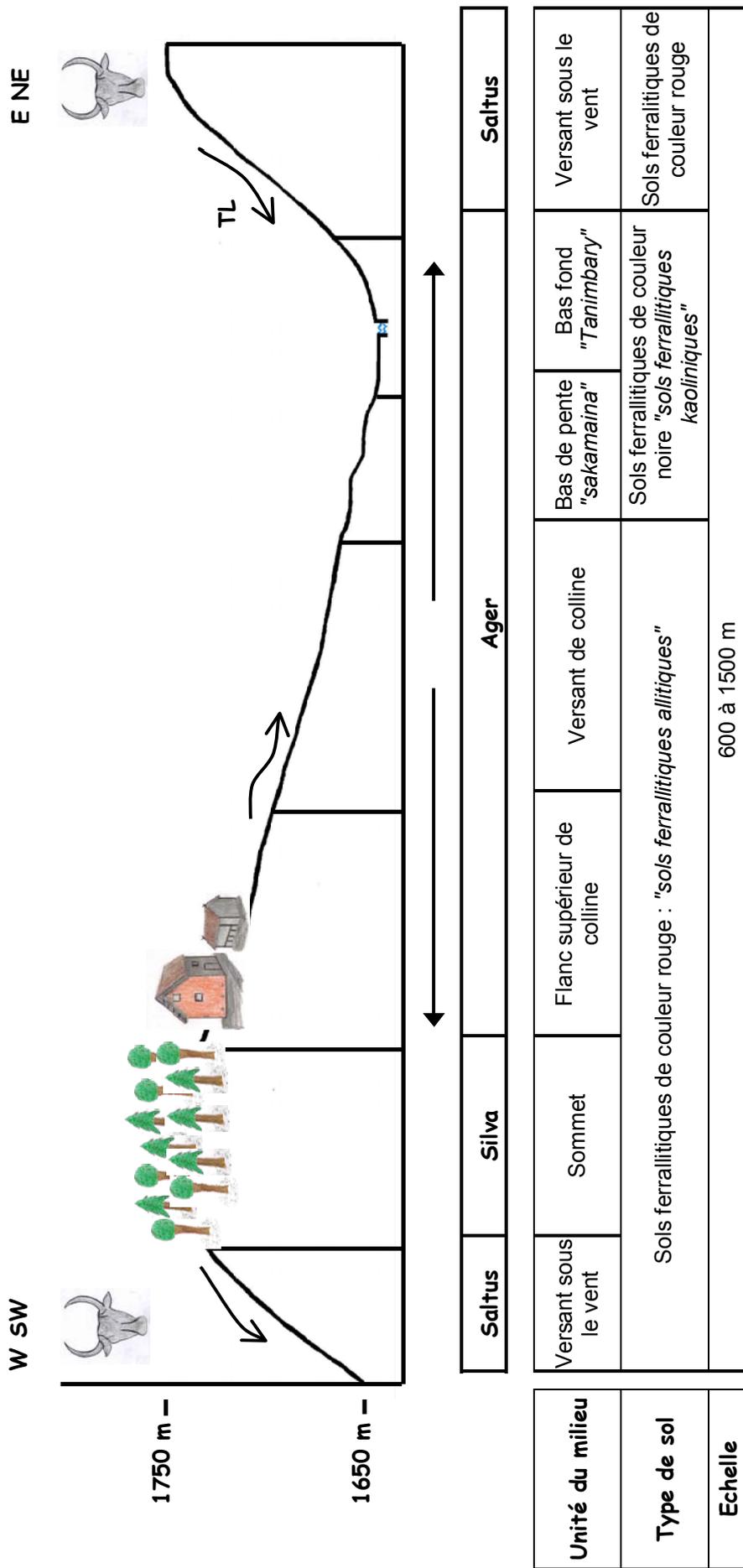
21°C, et des pluviométries moyennes mensuelles comprise entre 50 et 280 mm. Ces températures moyennes diminuent cependant avec l'altitude.

Il tombe à peu près 1200 mm de pluies pendant cette saison, soit environ 95 % de la pluviométrie moyenne annuelle. Les grêles sont fréquentes et peuvent occasionner de dégâts considérables sur les cultures, notamment en altitude.

Un déficit de pluviométrie entre le mois d'octobre et le mois de décembre pourrait retarder la réalisation des semis en cultures pluviales et du repiquage en cultures irriguées.

4.4. Des paysages collinaires avec peu de bas-fonds :

Le relief d'Antsapanimahazo se situe entre 1650 et 1750 m d'altitude. Il s'agit de paysages collinaires légèrement inclinés vers l'est nord-est comme le montre la figure suivante :



TLF : Transferts latéraux de fertilité

Figure 1 : La toposéquence de la zone d'étude

En général, le sommet est occupé par des bosquets d'arbres composés de pins et d'eucalyptus. Cette unité de la toposéquence n'est pas exploitée sauf que quand il s'agit de reboisements privés. Les forêts classées « propriétés communales » sont strictement protégées par le ministère des eaux et forêts.

Ensuite, le versant *sous le vent* de ce sommet dont la pente est relativement prononcée est un espace impropre à l'agriculture et constitue de ce fait une zone de parcours d'élevage « *saltus* ». Des transferts latéraux de fertilité s'opèrent dans ce cas à partir de ce milieu pendant la saison des pluies. L'eau de ruissellement véhicule en effet les excréments d'animaux issus de pâturage vers les bas-fonds.

Concernant le versant *au vent*, cette partie de l'écosystème peut être subdivisée en trois unités différentes à savoir le flanc supérieur, le versant de colline et enfin le bas de pente :

- Le flanc supérieur de la colline est principalement réservé à l'implantation des villages. A côté des habitations, on trouve cependant des parcelles parsemées de quelques pieds d'arbres fruitiers à l'intérieur desquels des cultures vivrières sont introduites pendant la saison des pluies, notamment du maïs. Les autres parcelles localisées autour des villages sont destinées aux cultures vivrières à cycle court, relativement intensives en fumure organique. Faute de moyens de transport, certains exploitants sont en effet contraints d'apporter le peu de matières organiques dont ils disposent sur les parcelles localisées relativement proches des villages.
- Le versant de colline est constitué de terrains ne bénéficiant d'aucun système d'irrigation et qui sont de ce fait cultivés en pluvial. Il s'agit d'une partie de la toposéquence caractérisée par une pente relativement moyenne. Ainsi, la répétition du labour dans le sens perpendiculaire à la pente engendre la mise en terrasses de parcelles relativement aplanies (non endiguées évidemment).
Les parcelles se trouvant dans ce milieu sont consacrées aux cultures vivrières à cycle cultural court (maïs, haricot, riz pluvial ...) ou à cycle cultural long (manioc, taros ...). En général, ce sont des parcelles sur lesquelles les paysans n'utilisent pas des engrais minéraux. Le renouvellement de la fertilité du sol dépend dans ce cas de l'utilisation de la fumure organique ou de la mise en friche des parcelles.
- Le bas de pente (*sakamaina*) est formé par des parcelles endiguées et aménagées en terrasses. Il s'agit généralement de rizières à mauvaise maîtrise de l'eau (RME), c'est-à-dire qui ne sont pas dotées d'un système d'irrigation assuré et qui ne peuvent pas être repiquées à temps en cas de déficit ou de retard de la pluviométrie.
Les paysans mettent généralement sur ces parcelles des cultures maraîchères de contre saison après le riz (pomme de terre, tomate). Ces cultures maraîchères reçoivent un apport non négligeable de fumure organique.

Enfin, c'est dans le bas fond (*tanimbary*) qu'on trouve les rizières irriguées. Ces dernières bénéficient d'une quantité d'eau relativement régulière et importante du fait de l'existence de canaux d'irrigation ou de drainage selon le cas. Il s'agit de la partie la moins large et la plus basse de la toposéquence. Des risques d'inondation peuvent donc apparaître

dans ce milieu malgré l'existence de canaux de drainage. Cette situation explique l'engouement des paysans de notre zone d'étude pour le riz pluvial.

Concernant la fertilité du sol, le bas fond est la partie la plus riche en éléments minéraux et en matière organique de la toposéquence. D'une part, il bénéficie de la décantation des particules fines entraînées par l'eau de ruissellement qui érode les différentes parties de l'écosystème en amont. D'autre part, son niveau de fertilité est amélioré grâce aux apports de fumure organique et d'engrais minéraux sur les cultures de contre-saison qui remplacent le riz, notamment sur la pomme de terre.

4.5. Un réseau hydrographique peu dense mais pas assez exploité :

Antsapanimahazo est traversé du nord-est au sud-ouest par deux affluents de la rivière Manandona. Il s'agit de la rivière Anjamana et de la rivière Mahazina qui parcourent respectivement la partie est et la partie ouest de la zone d'étude et qui assurent l'alimentation en eau des rizières de bas fonds.

Pendant la saison des pluies, des sources naissent et créent des ruisseaux temporaires alimentant les rivières. A cela s'ajoute également l'eau infiltrée dans le sol et l'eau de ruissellement. Le débit des rivières augmente donc énormément pendant cette saison et les risques d'inondation des bas fonds sont fréquents. Les rivières ont en effet des lits étroits et mal entretenus ne permettant pas d'assurer l'évacuation de l'eau en cas d'abondance.

4.6. Des sols ferrallitiques désaturés :

Les massifs volcaniques des Hautes Terres centrales malgaches sont des formations volcaniques relativement récentes. Ils proviennent d'éruptions qui se sont succédées en fin Tertiaire (Volcanisme de la région d'Antsirabe) ou au Quaternaire (Volcanisme de la région de Betafo).

Sur les matériaux volcaniques plus anciens de la région d'Antsirabe (coulées pliocènes), les sols sont beaucoup plus évolués (fort degré de lixiviation) et présentent des caractéristiques minéralogiques particulières (absence de minéraux argileux). Ils correspondent aux « sols ferrallitiques allitiques » (Zebrowski, 1975).

En général, ces sols volcaniques, formés sur basanites et basanitoïdes récents (basalte), ont des bonnes propriétés physiques (Zebrowski, 1975). Cela peut s'expliquer par les caractéristiques physico-chimiques des roches-mères. Ces dernières sont riches en fer et présentent un caractère perméable. Cependant, leurs propriétés chimiques restent variables et dépendent essentiellement de l'âge des roches mères et de l'intensité de rajeunissements successifs qui ont pu mener en surface le substratum géologique. L'intensité et la fréquence de rajeunissements sont sans doute plus importantes sur les terrains en pente que sur les bas fonds, expliquant le gradient naturel croissant de fertilité de l'amont vers l'aval des collines.

Leur caractéristique la plus originale est néanmoins l'absence de minéraux argileux, se traduisant du point de vue chimique par une teneur en $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ très faible (Zebrowski, 1975). Cette particularité des sols ferrallitiques volcaniques est expliquée par une pédogenèse particulière, c'est-à-dire par un phénomène de lixiviation intense de la silice dû au caractère perméable des matériaux originels. La synthèse des minéraux argileux, essentiellement de

silicate d'alumine plus ou moins déshydratée, n'est pas assurée du fait de la disparition de silice.

Notre zone d'étude comporte donc d'après la logique de pédogenèse évoquée précédemment :

- sur les collines ou *tanety*, relativement à faible pente, des sols ferrallitiques rajeunis, fortement désaturés et compactés en profondeur ;
- sur les bas fonds, des sols ferrallitiques kaoliniques, riches en minéraux argileux mais pauvres en minéraux altérables et qui présentent des traces d'hydromorphie. La kaolinite est obtenue en effet par la recombinaison de la silice, issue des sols des versants, avec l'alumine.

4.7. Une végétation pas assez disponible : faible utilisation de biomasses végétales pour l'agriculture.

Sur les Hautes Terres malgaches, notamment à Antsapanimahazo, la forte pression démographique oblige les villageois à coloniser davantage de nouvelles terres pour assurer leurs besoins alimentaires. Cela entraîne une augmentation sans cesse des surfaces cultivées au détriment de la surface forestière. Cette dernière se réduit actuellement à des îlots forestiers résiduels, visibles généralement sur les sommets des collines. Les espèces observées sont essentiellement de pins et d'eucalyptus. Encore, faut-il mentionner que ces espèces sont généralement cultivées aux fins commerciales (vente sur pieds, bois de construction et charbon) ou utilisées comme bois de chauffe.

A part ces îlots forestiers résiduels, une végétation herbeuse, parsemée de rares pieds de mimosa, occupe les terrains ayant une pente relativement prononcée. Cette végétation herbeuse est utilisée de différentes manières par les agriculteurs. Quelques rares paysans disposant de charrettes l'utilisent pour constituer de la litière, nécessaire à la fabrication du fumier, tandis d'autres doivent se contenter de la brûler pour obtenir de cendres.

En bref, la faible disponibilité de la végétation qui prévaut dans cette zone limite l'utilisation agricole de la biomasse végétale. Nous verrons également dans la suite de ce travail que cette faible disponibilité de la biomasse constitue un frein à la diffusion des SCV.

METHODOLOGIE ET DEMARCHE ADOPTÉES

1. Diagnostic agraire et suivi des cohortes d'adoptants :

Du point de vue de la méthode, nous avons pris comme référence l'application de l'approche systémique à l'étude des systèmes agraires passé et actuel. Cette démarche est particulièrement adaptée à l'étude d'un milieu rural compte tenu de la complexité de cet objet d'étude, de la multiplicité des facteurs influençant ce dernier et de la diversité des agents économiques qui y interviennent. Elle permet de reconstituer la dynamique du système agraire local et de comprendre ensuite l'appropriation ou le refus des innovations techniques par les diverses catégories d'exploitants identifiées. Par ailleurs, l'analyse en cohortes, que nous mettrons au point dans le cadre de ce travail, se focalisera sur les adoptants de SCV dans cette zone. Elle fournit une représentation commode des évolutions annuelles en ce qui concerne les effectifs des différentes cohortes d'adoptants. Nous identifierons bien évidemment les événements, c'est-à-dire les raisons techniques, sociales et économiques, qui se sont succédés et qui expliquent les tendances observées.

1.1. Le diagnostic agraire : pour une meilleure compréhension des réactions paysannes vis-à-vis des SCV :

Cette démarche vise à expliquer de manière systémique les voies que les paysans ont empruntées pour arriver aux situations agraires d'aujourd'hui et la façon dont ils exploitent actuellement leur milieu. Le concept de système agraire permet en effet de comprendre l'agriculture pratiquée à un moment et en un lieu donnés (Cochet et *al*, 2000). Il s'agit d'un outil intellectuel qui permet d'appréhender la complexité de chaque forme d'agriculture par l'analyse méthodique de l'organisation et du fonctionnement de son écosystème cultivé, de son système social productif, et des interrelations entre ces différents composants (Mazoyer et Roudart, 1997). Cette démarche, englobant les aspects techniques, sociaux et économiques des systèmes de production, devrait permettre de mieux comprendre les motifs d'adoption, d'abandon ou de refus des SCV par les différentes catégories d'exploitants.

Nous essayerons donc à partir de cette démarche de savoir si la pratique des systèmes de culture sous couverture végétale permanente reste conforme aux logiques et aux intérêts des paysans. La question est de savoir si la main d'œuvre familiale est plus valorisée par les systèmes en SCV en comparaison avec les autres systèmes de culture conventionnels et si elle sera disponible au moment où les opportunités de travail à l'extérieur se présentent. Le fait est que les exploitations agricoles familiales ont intérêt à rentabiliser au mieux la force de travail, essentiellement composée d'actifs familiaux (Dufumier, 2004).

Notre modeste expérience des Hautes Terres malgaches nous a permis de constater que la majorité des exploitations agricoles familiales ne peuvent renouveler, ni entretenir leurs équipements qu'avec les revenus issus des activités extra-agricoles. Ces dernières se passent généralement pendant la saison sèche. Nous allons ainsi essayer dans le cadre de ce stage de

déterminer si les SCV permettent de libérer les paysans pendant la saison sèche afin que ces derniers puissent travailler à l'extérieur et gagner ainsi des revenus complémentaires

Sur les Hautes Terres malgaches, les terres cultivables⁸ demeurent relativement peu disponibles compte tenu de la densité démographique et de la morphologie des reliefs. Cependant, les surfaces cultivées peuvent varier largement d'une exploitation à une autre. L'objectif de cette étude consiste également à identifier s'il existe des corrélations entre la disponibilité de la terre des diverses catégories d'exploitants et l'adoption des SCV. Les systèmes de culture en SCV permettent-ils vraiment aux paysans de rentabiliser le peu de terre dont ils disposent ?

La diversification des systèmes de production est un mode de gestion des risques liés d'une part aux aléas climatiques, et d'autre part, aux mauvaises conditions économiques de prix et de marché. En outre, compte tenu de la vulnérabilité des exploitations agricoles familiales malgaches qui ont des capitaux limités, ces dernières essaient toujours de minimiser les risques qu'elles peuvent encourir. Nous essayerons dans le cadre de ce stage d'identifier les impacts des baisses de revenus liées à la phase d'implantation des SCV (*Cf. Annexe 1 : Revues bibliographiques sur les systèmes en SCV*) et les réactions des diverses catégories d'exploitants.

Généralement, dans les pays en voie de développement l'élevage bovin est à la fois une forme de capitalisation, un moyen matériel et un système d'activités. Cependant, la pratique de la vaine pâture qu'on rencontre actuellement à Madagascar entre en contradiction avec l'introduction des SCV dans les systèmes de production locaux. La suppression de la vaine pâture constitue en effet une condition indispensable pour permettre la vulgarisation des SCV, surtout à grande échelle (terroir, bassins versants ...). La compréhension de l'organisation et du fonctionnement de l'écosystème cultivé à partir de l'analyse du paysage nous permettra sans doute d'avoir des idées précises sur les combinaisons possibles entre les systèmes de culture en SCV et les systèmes d'élevage locaux.

1.2. L'analyse en cohortes : pour un suivi efficace des adoptants de SCV.

Suivre les adoptants consiste d'une part à analyser les variations de leurs effectifs dans le temps, les raisons de leur accroissement, de leur stabilité ou de leur décroissance, et d'autre part à étudier leur composition et leurs caractéristiques. Permettant une représentation graphique simple et facilement lisible des événements qui se sont succédés, l'analyse en cohortes fournit suffisamment d'indices pour la compréhension de cette évolution. L'objectif de ce suivi des cohortes d'adoptants consiste en effet à identifier les facteurs climatiques, techniques et socio-économiques qui pourraient influencer l'introduction des SCV dans les systèmes de production locaux.

⁸ Les terres cultivables regroupent bien évidemment les terrains dont la pente est inférieure à 10%. Au-delà de cette pente, une éventuelle mise en culture nécessiterait des aménagements en terrasses qui sont généralement coûteux et ne sont pas de ce fait à la portée des agriculteurs.

1.2.1. Le diagramme de Lexis et l'analyse en cohortes : deux termes utilisés en démographie.

Lexis est un mathématicien allemand qui a proposé une représentation commode des évènements dans le temps. Soit l'axe du temps OX sur l'axe des abscisses (de gauche à droite) et l'axe des durées OY sur l'axe des ordonnées (de bas en haut), le diagramme de Lexis est constitué par les parallèles à ces deux axes découpant le temps et les durées en parties égales.

A l'intérieur de cette figure, on peut facilement suivre la biographie d'un individu, de sa naissance à sa mort.

Sur une diagonale tracée, pourront être repérés tous les évènements démographiques de la vie de cet individu (mariage, naissance d'un premier enfant, divorce, décès ...), la ligne de vie de l'individu s'interrompant avec la mort. De même peut être suivie la survie d'une génération (ensemble de personnes nées la même année de calendrier) ou le destin d'une cohorte (ensemble de personnes ayant connu un même évènement la même année de calendrier) (Tiré de l'ouvrage « Introduction à la démographie » de Catherine ROLLET, édité en 1995).

1.2.2. L'analyse en cohortes et son utilisation pour le suivi des cohortes d'adoptants :

Inspirée des travaux du mathématicien allemand Lexis, l'analyse en cohortes permet d'établir une représentation commode des évènements (climatiques, techniques, sociaux et économiques ...) qui ont affecté dans le temps les différentes « cohortes d'adoptants » (cf. Définition en § 2. 2). Représentés sous forme de diagramme, ces évènements constituent des indices permettant d'expliquer les tendances évolutives du nombre d'adoptants de SCV d'un territoire donné.

A l'intérieur du diagramme, le diagramme de Lexis est le plus utilisé, on peut facilement suivre l'évolution de chaque cohorte d'adoptants depuis la première année d'adoption jusqu'à présent ou jusqu'à l'année d'abandon. Trois lectures différentes peuvent être ainsi réalisées :

- **la lecture verticale** du diagramme, qui consiste à analyser l'ensemble des données chiffrées obtenues la même année calendaire. En procédant ainsi, on constate immédiatement qu'on peut avoir en même temps des données concernant plusieurs cohortes d'adoptants sur une même année.
- **la lecture horizontale**, qui permet d'obtenir des informations sur les adoptants ayant le même nombre d'années d'adoption. Ce type de lecture regroupe également plusieurs cohortes et permet de mettre en exergue les corrélations qui peuvent exister entre la durée d'adoption et le taux d'abandon ou le taux d'adoption.
- **la lecture longitudinale**, qui met en évidence des données concernant une seule cohorte et rien que celles-ci. Sur une diagonale tracée, les évènements qui se sont succédés et qui ont affecté chaque cohorte peuvent être repérés, appelés également *le destin d'une cohorte d'adoptants*.

Il s'agit donc d'une distinction entre une analyse des événements survenus une année donnée, concernant plusieurs cohortes, et une analyse des événements qui se sont succédés pendant plusieurs années et qui affectent une seule cohorte d'adoptants. On appelle la première démarche analyse transversale ou du moment et la seconde analyse longitudinale ou de cohorte.

2. Quelques définitions relatives à la méthode proposée :

2.1. Une cohorte d'adoptants :

En démographie, une cohorte est un ensemble de personnes ayant connu un même événement la même année de calendrier (Rollet C., 1995). Dans le présent travail, une cohorte d'adoptants est ainsi définie comme un groupe d'exploitants plus ou moins homogènes et caractérisés par des facteurs de production, à savoir la terre, le capital et la force de travail, et qui ont commencé à adopter les SCV la même année de calendrier.

2.2. Le taux brut d'abandon et le taux brut d'adoption :

Par analogie au taux brut de mortalité⁹ utilisé en démographie, le taux d'abandon ou plus précisément le taux brut d'abandon est le rapport entre le nombre d'exploitants ayant abandonné les SCV en année $n+1$ et le nombre total d'adoptants en année n , y compris les nouveaux adoptants. A l'inverse, le taux brut d'adoption se définit par le rapport du nombre d'adoptants en année $(n+1)$, sans tenir compte des nouveaux adoptants, au nombre d'adoptants en année n . Ce taux est bien évidemment inversement proportionnel au taux brut d'abandon au cours d'une année. L'examen des variations de ces indices se fait au regard des facteurs climatiques, techniques, sociaux et économiques qui pourraient influencer négativement ou positivement l'adoption des SCV. Il s'agit cependant de mesures globales concernant l'ensemble des cohortes, et qui ne tiennent compte ni de chaque cohorte d'adoptants ni du nombre d'années durant lesquelles les exploitants ont pratiqué les SCV avant d'abandonner ou de continuer.

2.3. Le taux d'abandon et le taux d'adoption selon l'âge des parcelles en SCV :

Le taux d'abandon selon l'âge des parcelles en SCV, c'est-à-dire selon le nombre d'années d'adoption, se définit comme étant le rapport entre le nombre d'exploitants ayant abandonné après $(n+1)$ années de SCV et le nombre d'adoptants à n années de SCV. Concernant le taux d'adoption selon l'âge des parcelles en SCV, il se définit par le rapport du nombre d'adoptants à $(n+1)$ années de SCV au nombre d'adoptants à n années de SCV. L'analyse des variations de ces taux se fait au regard des facteurs climatiques, techniques, sociaux et économiques dont les effets dépendent de la durée d'adoption et qui pourraient également influencer la diffusion de ces systèmes techniques. Nous pourrions dans ce cas déterminer les corrélations qui existent entre le taux d'abandon ou le taux d'adoption et l'âge

⁹ Le taux brut de mortalité est le nombre de décès d'une année rapporté au nombre de la population cette même année.

des parcelles en SCV. Il sera également possible d'en déduire jusqu'à combien d'années de SCV les adoptants demeurent-ils encore susceptibles d'abandonner. Au-delà de cette durée, les exploitants sont qualifiés de « *vrais-adoptants* ». Ces derniers seront bien évidemment différents de ce que nous appelons « *exploitants-expérimentateurs* », c'est-à-dire les exploitants concernés par le stade expérimental et qui se limitent généralement à une faible superficie en SCV.

2.4. Le taux d'abandon et le taux d'adoption des cohortes :

Le taux d'abandon d'une cohorte se définit par le rapport entre le nombre total d'abandons au sein d'une cohorte depuis la première année d'adoption jusqu'à présent et l'effectif au début, c'est-à-dire lors de la première année d'adoption, de cette même cohorte. A l'inverse, le taux d'adoption d'une cohorte est représenté par le rapport entre l'effectif actuel des adoptants composant une cohorte et l'effectif de cette même cohorte lors de la première année d'adoption. L'analyse des variations de ces taux permet d'une part de réaliser un suivi à l'intérieur de chaque cohorte et d'autre part de comparer l'évolution dans le temps des différentes cohortes. L'évolution de ces taux fournit des indices sur les performances cumulées non seulement des techniciens-encadreurs mais également des paysans-adoptants (les nouveaux adoptants ont-ils bénéficié des expériences des « *vieux adoptants* » appartenant aux précédentes cohortes ?). Enfin, il sera autant possible de juger l'efficacité des systèmes techniques proposés et des méthodes d'approche et d'encadrement mises en œuvre par l'organisme diffuseur.

3. Les différentes étapes de la démarche :

3.1. La lecture de paysage :

La lecture de paysage permet de repérer d'une part les éléments d'ordre physique (les reliefs, les parcelles, les cours d'eau, les troupeaux ...) et d'autre part les éléments d'ordre économique et social (le marché, les coopératives agricoles, les associations villageoises, les institutions de micro-finance ...) qui concernent plus ou moins directement les systèmes de production. Les résultats de cette première étape seront utiles pour la construction des hypothèses sur le fonctionnement passé et actuel du système agraire et serviront de points de repère alimentant les entretiens, notamment celles d'ordre historique. Les hypothèses seront bien évidemment à vérifier lors des étapes suivantes.

3.2. Le zonage :

L'objectif du zonage consiste, en se basant sur les résultats de l'étape précédente, à délimiter une zone homogène et contrastée du point de vue de la problématique du développement agricole, à l'intérieur de laquelle notre étude va se dérouler. Il faut en effet travailler à l'intérieur d'une zone homogène pouvant faire l'objet d'une étude cohérente. Cela étant, l'idée de prendre une zone homogène n'insinue en aucun cas que nous allons étudier notre zone indépendamment des zones limitrophes, au contraire. Ce choix fait référence au fait que dans une zone homogène les conditions techniques et socio-économiques doivent être

réunies en même temps pour permettre une transformation du système agraire et peuvent être influencées par les zones avoisinantes. Cependant, la question n'est pas seulement de connaître les avantages comparatifs de chacune des zones délimitée, mais de caractériser soigneusement les problèmes auxquels sont confrontées les diverses catégories d'exploitants (Dufumier, 2004).

A la suite de ces deux étapes, nous pouvons déjà dresser une ou deux toposéquences représentatives de la zone d'étude. Des idées très générales d'une part sur la complémentarité entre les différentes parties de l'écosystème au regard des systèmes de production, et d'autre part sur la dynamique de colonisation de l'espace s'afficheront sur les toposéquences.

3.3. Entretiens historiques et suivi des cohortes d'adoptants :

Ce que nous observons aujourd'hui est le résultat d'une longue histoire, et donc un certain nombre de nos observations ne peuvent être comprises sans adopter une approche historique (Cochet et *al*, 2003). Concrètement, les entretiens historiques menés auprès de différentes catégories d'agents économiques nous permettent de vérifier les hypothèses que nous avons formulées lors des étapes précédentes et d'obtenir beaucoup plus de précisions sur la dynamique du système agraire local. Ceux-ci sont par ailleurs susceptibles d'amener des éléments nouveaux et enrichissants. En outre, l'analyse de l'histoire agraire fournit des éléments de prospective sur l'évolution du système agraire local et permet ainsi d'envisager les réactions des paysans face aux éventuelles innovations techniques.

Pour la réalisation de cette étape, il ne faut jamais se contenter d'énumérer les éléments qui ont jalonné l'histoire agraire en question. Le vrai travail consiste à tisser une logique entre ces éléments et à expliquer comment la situation agraire d'aujourd'hui résulte des faits qui se sont succédés.

Plus particulièrement dans le cadre de ce stage, le diagramme de suivi des cohortes d'adoptants constitue un outil d'analyse historique intéressant nous permettant de nous focaliser et de suivre non seulement les exploitants qui adoptent les SCV mais également ceux qui ont déjà abandonné. Ce diagramme offre donc des points de repère alimentant les entretiens historiques sur la diffusion des systèmes de culture sous couverture végétale dans la zone d'étude.

3.4. La caractérisation et l'évaluation économique des différents systèmes de culture et d'élevage :

L'analyse du paysage agraire et les entretiens historiques nous ont permis de relever la grande diversité de cultures et des élevages pratiqués dans la région d'étude ainsi que de connaître leur origine. L'étape suivante consiste d'une part à caractériser les fonctionnements techniques des systèmes de culture et des systèmes d'élevage par le biais de nouveaux entretiens avec les agriculteurs, et d'autre part, à évaluer leurs performances économiques de façon à mieux comprendre les stratégies des exploitants. Il s'agit d'une analyse plus fine à l'échelle des parcelles et des ateliers d'élevage. Dans cette étape, l'objectif sera

principalement de comprendre les raisons économiques de l'abandon ou de l'adoption des SCV dans la zone d'étude.

3.5. La typologie et l'échantillonnage à partir du diagramme des cohortes :

Du fait de l'hétérogénéité des conditions du milieu, de l'inégale répartition des moyens de production et d'autres facteurs, il existe une diversité de systèmes de production. Un des résultats attendus du diagnostic agraire est de mettre en évidence cette diversité, ce qui conduit à établir une typologie des exploitants (Jouve, 1992). Résultat des étapes précédentes, la réalisation convenable de cette typologie conditionne la réussite de l'étude. Plutôt que de réaliser une typologie strictement basée sur le structurel, ce qui ne rendrait pas compte de la dynamique des systèmes de production locaux, il est préférable d'effectuer une typologie à caractère fonctionnel.

Une fois identifiées les diverses catégories d'exploitants, nous pouvons procéder à l'échantillonnage restreint des exploitants à enquêter. Pour cela, nous allons principalement utiliser le diagramme des cohortes pour identifier non seulement les adoptants, en tenant compte du nombre d'années d'adoption, mais également les exploitants ayant déjà abandonné les SCV. Nous prendrons également quelques exploitants sans SCV, c'est-à-dire ceux qui n'ont jamais essayé les SCV et qui ne seront pas affichés sur le diagramme.

Le résultat attendu en ce qui concerne la réalisation de cette étape sera de déterminer et de comprendre ensuite les comportements et les réactions des diverses catégories d'exploitants identifiées vis-à-vis des systèmes de culture sous couverture végétale.

3.6. La modélisation économique des résultats :

La modélisation est une représentation simple et cohérente des résultats économiques de l'étude. Il s'agit d'un outil d'aide à la décision pouvant servir pour la formulation des propositions de développement.

Dans cette étape, on se propose de mettre en évidence comment évoluent les revenus apportés par chacun des systèmes de culture, y compris les systèmes en SCV, et des systèmes d'élevage en fonction de la surface travaillée par actif familial (Dufumier, 2004). Il convient ensuite de déterminer les corrélations qui pourraient exister entre le niveau de revenus des diverses catégories d'exploitants et l'adoption de SCV. Il sera également possible de déterminer l'importance des SCV en terme de superficie et de revenus au regard des systèmes de production.

3.7. Propositions et suggestions :

L'idée est de comparer, en considérant les ressources disponibles, les stratégies des différents types d'exploitants afin d'en tirer les raisons qui incitent les uns à pratiquer et les autres à abandonner les SCV. Les suggestions résulteront bien évidemment de cette comparaison. Il s'agit surtout de mettre en place les conditions nécessaires permettant l'introduction des SCV dans les systèmes de production des diverses catégories d'exploitants. Il sera également intéressant dans le cadre d'une prochaine étude, en adoptant une approche d'agriculture comparée, de faire des propositions et suggestions à partir des situations

rencontrées dans d'autres zones, régions voire même dans d'autres pays, sous réserve d'une analyse assez profonde.

PREMIERE PARTIE : HISTORIQUE DE LA DYNAMIQUE AGRAIRE LOCALE

1.1. Vers la fin du XIX^{ème} siècle : migration des Merina et mise en place d'un système agraire manuel avec une friche relativement longue.

1.1.1. Antsapanimahazo : une zone de colonisation agraire relativement récente.

La technique de repiquage du riz est une tradition séculaire pour la population d'origine indonésienne des Hautes Terres malgaches (Laventure et al, 1996). Cette pratique date en effet du royaume d'Andrianampoinimerina (1787-1810), qui a fait construire des aménagements hydroagricoles dans l'optique de maîtriser l'irrigation et d'augmenter ainsi les rendements. Cependant, les terres irriguées offrent des conditions favorables au développement des anophèles, vecteurs du paludisme : « *C'est l'homme qui a créé l'environnement favorable à la maladie qui, depuis 1878, s'est manifesté par des épidémies meurtrières, touchant toutes les classes d'âge* » (Laventure et al, 1996).

Suite à l'existence de ces épidémies, des courants intenses de migration se sont développés¹⁰ et des migrants venant de l'Imerina (Tananarive) sont venus s'installer à Antsapanimahazo pour conquérir de nouvelles terres, salubres pour la santé, et fertiles pour l'agriculture. En effet, ces épidémies ne concernaient que les zones situées entre 900 et 1500 m d'altitude.

1.1.2. Mise en place d'un système agraire manuel avec une friche plus ou moins longue :

Les migrants Merina sont arrivés dans la zone avec leurs équipements et leurs techniques rizicoles. Ils ont apporté également d'autres cultures vivrières, notamment de la patate douce, de la pomme de terre et du maïs. A ce moment-là, tous les travaux culturaux ont été réalisés avec des outils exclusivement manuels entre autre l'*angady*, la bêche métallique locale utilisée pour le labour et le sarclage.

Avec l'*angady*, la superficie cultivée par actif demeurait très limitée malgré la disponibilité de la terre. La terre, étant accessible aux nouveaux migrants, appartenait en effet à celui qui la défriche selon un droit coutumier local appelé « *Fola-pangady* »¹¹. Les migrants ont eu donc intérêt à coloniser davantage de nouveaux espaces et à laisser en friche les parcelles déjà cultivées. Il s'agit bien évidemment d'un moyen pour délimiter et d'approprier ainsi beaucoup plus de surfaces.

¹⁰ La migration est surtout devenue importante avec l'achèvement, dans les années 1920, de la voie ferrée et de la RN7, reliant Tananarive et Antsirabe.

¹¹ Littéralement ce terme signifie : la terre appartient à celui qui laboure le sol et qui de ce fait a abîmé son *angady*.

De ce fait sur *tanety*, la durée de la friche était de 3 à 4 ans pour les parcelles situées proches des habitations mais elle pouvait aller jusqu'à 10 ans, voire même plus, à mesure que l'on s'éloigne des villages. Le renouvellement de la fertilité du sol est dans ce cas assuré partiellement par la friche de plus ou moins longue durée. Nous verrons également plus tard l'importance des troupeaux bovins en ce qui concerne la restauration de la fertilité.

A l'inverse, les rizières sont cultivées continuellement sans recourir à la friche. En effet, les bas fonds ne sont pas assez larges et les rizières sont peu disponibles, celles-ci sont limitées historiquement vu le modelé des reliefs. La fertilité du sol est restaurée grâce aux éléments minéraux et organiques lessivés sur les collines ou *tanety* et qui viennent se décanter dans les bas fonds.

1.1.3. Des conditions locales favorables au développement des élevages :

Du fait de la relative disponibilité de la terre et de la faible densité démographique initiale, les migrants ont pu généralement occuper les meilleures terres. Ils ont pu profiter à *priori* des bas fonds et des replats de *tanety* sur lesquels viennent se décanter et s'accumuler les éléments minéraux et organiques entraînés par l'eau de ruissellement. En outre, ils ont pu bénéficier de l'eau des bas fonds qui offre la possibilité de pratiquer la riziculture irriguée.

Les conditions locales permettant à ces migrants d'obtenir des meilleurs rendements étaient donc réunies. Ils pouvaient assurer leurs besoins alimentaires, voire même créer des surplus destinés à la vente ou au « *troc* ». Ils pouvaient également diversifier leurs sources de revenus en s'investissant davantage dans les activités d'élevages. Cela explique bien évidemment, le développement important des élevages bovin et porcin qui a eu lieu dans cette zone dans le temps.

Les espaces non cultivés, dédiés spécialement aux animaux « *saltus* », et les parcelles laissées épisodiquement en friche de plus ou moins longue durée fournissaient des fourrages en quantité suffisante permettant le développement de l'élevage bovin. Les résidus alimentaires, voire même une partie des récoltes (patate douce, pomme de terre), sont utilisés pour nourrir les porcs.

1.1.4. Intégration agriculture-élevage :

L'intégration agriculture-élevage est une pratique connue depuis l'arrivée des migrants Merina dans cette zone. Cependant, son intensité évolue dans le temps suivant d'une part la disponibilité de la terre (pratique plus ou moins intensive), et d'autre part, l'importance des troupeaux bovins dont disposent les paysans.

A l'arrivée des Merina, la terre étant disponible et les troupeaux bovins devenus importants, cette intégration agriculture-élevage se traduisait par le parcage nocturne des bovins « *lasy* » sur les parcelles avant les cultures. En effet, les bovins sont parqués la nuit pendant 2 à 3 mois, entraînant une concentration de la fertilité des zones de parcours vers des parcelles en dernière année de friche. Les parcelles ainsi fertilisées étaient ensuite destinées pour la pomme de terre ainsi que la patate douce.

Par ailleurs, l'utilisation de fumier demeurait absente au début mais devient progressivement une nécessité avec la diminution des temps de friche liée à l'augmentation des surfaces cultivées.

1.2. La deuxième moitié du XX^{ème} siècle : la première révolution verte et le système agraire local.

Comme toutes les agricultures des Tiers mondes, l'agriculture malgache a été également plus ou moins concernée par les intrants chimiques, les équipements et les nouvelles techniques de la première révolution verte. La partie suivante essaie de tracer globalement les réactions des exploitants d'Antsapanimahazo face à ces innovations.

1.2.1. Promotion de la culture attelée et premières utilisations d'intrants chimiques (Dans les années 1960) :

Certains exploitants d'Antsapanimahazo ont pu acquérir de la charrue et des engrais minéraux grâce aux crédits octroyés par la BNM (Banque Nationale Malgache pour le Développement)¹². Ils ont vu grâce à cela augmenter leur production. En effet, l'introduction de la culture attelée et l'utilisation des engrais minéraux ont permis respectivement l'augmentation de la superficie cultivée par actif et l'amélioration des rendements des cultures.

Il faut signaler cependant que cette promotion de la culture attelée se heurtait progressivement à divers obstacles d'ordres naturel et technique. D'une part, la répétition du labour, et donc les passages fréquents du soc, favorise la création de la « semelle de labour ». Cette compaction du sol limite l'expansion des racines, ce qui se traduit généralement par des baisses de rendement pour les plantes à tubercules. Cela explique pourquoi les agriculteurs de notre zone d'étude n'utilisent pas la charrue pour labourer les sols de *tanety*. En effet, ces derniers sont destinés principalement aux plantes à tubercules (Taros, pomme de terre et patate douce). D'autre part, l'épizootie de la bilharziose bovine des années 1970 ont affaibli les troupeaux bovins, surtout les bœufs de trait, ce qui constituait une contrainte à la diffusion de la culture attelée.

En bref, le développement de la culture attelée se trouve limité dans cette zone étant donné que l'utilisation de la charrue ne concerne que les bas fonds.

1.2.2. Introduction de race améliorée de vaches laitières : alternative réelle mais source de différenciation sociale.

L'introduction de race améliorée (race pure ou race issue d'un croisement entre race pure ou métisse avec un zébu malgache) de vaches laitières est une étape qui a beaucoup marqué la dynamique des systèmes de production locaux. Il s'agissait d'une initiative du FIFAMANOR¹³, centre malgache-norvégien de l'agriculture et de l'élevage, qui œuvre

¹² L'actuelle Banque nationale pour le développement rural (BTM).

¹³ Acronyme du nom malgache "*Fiompiana Fambolena Malagasy Norvegiana*".

principalement pour le développement laitier de la région de Vakinankaratra en offrant ses appuis techniques aux paysans.

Les exploitants d'Antsapanimahazo bénéficiaient dans ce cadre des crédits, pour l'acquisition de vaches laitières, et de contrat d'achat avec BCL¹⁴, une société d'Etat, pour la vente de la production laitière. Depuis, les revenus procurés par les activités d'élevages ont accusé une hausse importante. Une partie non négligeable de ces revenus provient en effet de la vente de lait.

Après la fermeture de BCL, l'élevage de vaches laitières n'a plus bénéficié de quelconques appuis financiers ou subventions dans le fokontany d'Antsapanimahazo. Ce système d'activité devient alors inaccessible pour la majorité des exploitants, notamment pour ceux qui vivent dans des conditions de relative précarité, ce qui se traduit par une différenciation sociale des exploitations. En outre, les coûts liés aux intrants (produits veto, provende ...) ne sont pas à la portée des éleveurs (si on respecte bien évidemment les recommandations des techniciens). Cela explique pourquoi les paysans optent plutôt pour l'élevage de vaches laitières de race améliorée au détriment de celles de race pure. Le rendement laitier, dont la moyenne est comprise entre 4 à 15 l / jour, demeure ainsi relativement faible dans la zone d'étude.

1.2.3. La bilharziose bovine des années 1970 : diminution de l'intensité de l'intégration agriculture-élevage.

Les personnes âgées que nous avons enquêtées sur place ont évoqué l'existence au cours des années 1970 d'une épizootie de la bilharziose bovine dans notre zone d'étude. Cela se traduisait sans doute par l'affaiblissement des troupeaux et la diminution importante de leurs effectifs. La dynamique des systèmes de production prenait donc une autre tournure si on se réfère aux différents modes de renouvellement de la fertilité du sol.

Le peu de bovins, dont disposent les paysans après les ravages de l'épizootie, ne leur permet plus d'assurer le renouvellement de la fertilité du sol avec l'ancienne pratique de parage nocturne. En outre, le vol de bœufs par les *dahalo*¹⁵, devenu relativement de plus en plus fréquent à partir des années 1970, inquiète les paysans et rend impossible l'adoption de cette pratique.

Les différents modes de renouvellement de la fertilité du sol ont été donc remis en cause. Le parage nocturne des animaux s'avère irréalisable du fait de la relative insécurité qui persiste dans la zone et face à la réduction des effectifs des troupeaux. La diminution progressive de la durée de friche devient une obligation avec l'augmentation de la densité démographique.

La fabrication de fumier (apport de litière dans les étables) constitue bien évidemment une solution inventée par les paysans eux-mêmes pour faire face aux problèmes liés à la fertilité du sol. Cependant, nous verrons plus tard que cette pratique a également des limites.

¹⁴ Bureau central laitier.

¹⁵ Ce mot malgache désigne les voleurs de bœufs.

1.2.4. Epizootie de la peste porcine africaine (1997-1998) : des élevages porcins très peu développés.

La peste porcine africaine (PPA) a envahie presque la totalité des régions de Madagascar durant la campagne agricole 1997-1998. Elle a causé des conséquences économiques désastreuses sur le monde rural. En effet, cette maladie a entraîné des pertes considérables réduisant de plus de 60 % le cheptel porcine malgache (Rousset et *al*, 2001).

Les dégâts occasionnés au sein des exploitations agricoles sont plutôt d'ordre économique que technique. L'élevage porcine est en effet considéré comme un épargne pour les paysans malgaches.

Dans notre zone d'étude, ce système d'activité permet aux paysans de valoriser le peu de capital dont ils disposent. Cependant, les pertes causées par cette maladie pèsent jusqu'à présent sur les systèmes de production locaux et empêchent le développement de l'élevage porcine. En général, les exploitants se limitent à un élevage d'embouche de 1 à 2 têtes de porcs achetés sur les marchés les plus proches. L'élevage naisseur est rarement pratiqué sauf par quelques rares exploitants relativement aisés.

1.2.5. Introduction de la riziculture pluviale (depuis 1995) : une réponse aux contraintes paysannes.

Il est déjà évoqué que les bas fonds, destinés principalement aux systèmes de culture irriguée, sont relativement peu disponibles dans notre zone d'étude. La plupart des exploitants ne disposent que de faibles surfaces de rizières, morcelées au cours des générations successives. En outre, la majeure partie de ces rizières ne bénéficient pas d'un système d'irrigation adéquat permettant aux paysans de sécuriser leur production rizicole. En effet, les canaux de drainage ne sont pas bien entretenus et les risques d'inondation sont fréquents.

Deux contraintes majeures sont donc identifiées concernant la riziculture de bas fonds : d'une part la faible disponibilité de terres irriguées, couplée avec la croissance démographique, et d'autre part, la précarité des canaux d'irrigation occasionnant de fréquentes inondations.

Une solution adoptée par les paysans depuis longtemps consiste à aménager en terrasses les bas de pente. Cependant, cette pratique est très limitée car onéreuse et nécessitant beaucoup d'investissements. En outre, nous avons pu constater plus particulièrement dans cette zone que la plupart des rizières de bas de pente ne bénéficient que de régime hydrique pluvial.

On voit apparaître alors, en se référant aux contraintes identifiées et aux réactions des paysans, que la riziculture pluviale permet de sécuriser la production rizicole dans un contexte de faible disponibilité de terres irriguées d'une part, et de risques fréquents d'inondations d'autre part. Il faut savoir néanmoins qu'elle est sensible au déficit pluviométrique et aux attaques de la pyriculariose¹⁶, du malgache « *maty fotsy* ». Lever ces contraintes contribue concrètement à favoriser l'introduction de la riziculture pluviale dans les systèmes de production locaux.

¹⁶ C'est la maladie la plus importante du riz à Madagascar, causée par un champignon *Pyricularia oryzae*.

1.2.6. Diffusion des systèmes à base de semis direct sous couverture végétale (depuis 1998) : des avantages et des contraintes.

L'analyse historique de la dynamique agraire nous a permis de cerner les contraintes auxquelles sont confrontés les agriculteurs de cette zone.

D'une part, la diminution des surfaces destinées au pâturage (*cf. figure 1 : la toposéquence de la zone d'étude*) ne permet pas le développement de l'élevage bovin, vecteur responsable des transferts latéraux de fertilité. Le rôle des troupeaux bovins sur le renouvellement de la fertilité organique du sol n'est plus donc assuré, notamment après les ravages occasionnés par la bilharziose bovine.

D'autre part, l'accroissement démographique oblige la colonisation et la mise en culture des terrains en pente, sur lesquels le potentiel productif du sol se détériore facilement du fait de l'érosion. La baisse de la fertilité organique du sol et la faible disponibilité de terres cultivables, notamment avec la pratique conventionnelle du labour, font donc partie des contraintes réelles auxquelles doivent faire face les agriculteurs de cette zone.

Indéniablement, les systèmes en SCV, tels qu'ils sont décrits en annexe (*cf. annexe 1*), peuvent offrir aux paysans des alternatives à ces contraintes. Ces systèmes techniques leur permettent d'une part de cultiver sur des terrains relativement en pente, et d'autre part, de maintenir à terme à un niveau stable le potentiel productif du sol. En outre, les plantes de couverture utilisées servent généralement de diversification fourragère intéressante et peuvent de ce fait engendrer la relance des activités d'élevages dans cette zone.

Néanmoins, malgré les effets bénéfiques cités ci-dessus, la diffusion des systèmes en SCV se heurte à des contraintes d'ordres technique, économique et social. La capacité des diverses catégories d'exploitants à lever ou à surmonter ces contraintes détermine leur choix stratégique en ce qui concerne l'adoption de cette innovation.

1.3. Brefs aperçus sur le système agraire actuel :

1.3.1. Le système agraire actuel manifestement vers une crise :

Si on se réfère aux différentes transformations des systèmes agraires qui se sont succédés au cours de l'histoire agraire de la zone d'étude, deux tendances peuvent être observées. La première tendance concerne la diminution de la disponibilité de la terre du fait des morcellements successifs des parcelles des agriculteurs au cours des générations. La deuxième tendance porte sur la baisse progressive de la fertilité organique du sol occasionnée par la réduction des effectifs des troupeaux bovins dont ils disposent. La diminution des surfaces cultivées et la perte de la fertilité organique du sol entraînent évidemment une baisse importante de la production agricole des paysans. De plus, certains exploitants sont contraints de laisser en friche courte de 1 à 2 ans une partie de leurs parcelles, malgré la faible disponibilité de la terre qui prévaut actuellement dans cette zone. Nul ne peut donc expliquer cette circonstance que la faible capacité d'investissement de la majorité des exploitations agricoles familiales. Faute de capitaux disponibles, ces dernières n'utilisent en effet ni des engrais chimiques ni de la fumure organique et sont obligées de recourir à la friche pour assurer le renouvellement de la fertilité du sol. Par ailleurs, il s'avère inquiétant de constater

que, dans une zone où la majorité des agriculteurs ne disposent pas de bovins, la vente de génisses se fait de plus en plus importante et fréquente sur les marchés.

Dans ces contextes, il n'est pas sans doute prématuré de déduire que l'évolution actuelle du système agraire pourrait aboutir à une crise d'ordres écologique (crise de fertilité surtout), social ou économique.

1.3.2. Des systèmes de production diversifiés et marqués par la faible capacité d'investissement des agriculteurs :

L'analyse des conditions du milieu et de l'histoire agraire nous fournit une première base pour comprendre la diversité des systèmes de production locaux. Cette diversité est liée aux différentes possibilités de combinaison de systèmes de culture et d'élevage, qui dépendent eux-mêmes des facteurs de production, notamment de la terre, du capital et du travail.

On distingue ainsi d'une part les exploitants qui possèdent de rizières irriguées et qui pratiquent à la fois de la riziculture irriguée sur bas fonds et de la riziculture pluviale sur tanety (systèmes en SCV ou systèmes conventionnels), et d'autre part, ceux qui n'en disposent pas et qui sont contraints de se limiter aux systèmes pluviaux. La riziculture de bas fonds reste en effet la priorité pour la plupart des exploitants de cette zone malgré la faible superficie de rizières irriguées dont ils disposent, entre 10 à 20 ares par exploitation en moyenne. Cependant, ces exploitants pratiquent également de la riziculture pluviale afin de sécuriser leur production rizicole, notamment en cas d'inondation des bas fonds.

Par rapport aux capitaux disponibles, deux options d'investissement se voient apparaître et intéressent la majorité des exploitants. D'une part, l'arboriculture fruitière offre des revenus complémentaires intéressants, relativement stables, qui peuvent subvenir aux besoins financiers des agriculteurs pendant la période de soudure. L'investissement sert évidemment à acquérir de variété améliorée de jeunes plants fruitiers. D'autre part, l'élevage de vaches laitières pourvoit des revenus journaliers, hebdomadaires ou mensuels¹⁷ non négligeables. Ce type d'investissement s'avère cependant inaccessible pour la majorité des agriculteurs, notamment pour ceux qui vivent dans des conditions de relative précarité.

Par ailleurs, l'élevage porcin peut être considéré comme une forme d'épargne pour les paysans. Ce système d'élevage leur permet de valoriser les résidus alimentaires et les sous-produits de récolte. Faute de capitaux disponibles, la plupart des exploitants sont cependant contraints de se limiter à l'élevage d'embouche de une ou de deux têtes de porcs. L'élevage naisseur demeure limité et destiné uniquement aux exploitants relativement aisés car requiert beaucoup plus d'investissements.

Concernant l'élevage bovin de race zébu malgache, rares sont les exploitants qui disposent de plus de cinq têtes de bovins ; ce qui se traduit par une faible utilisation de fumier alors que les engrais minéraux sont de plus en plus inaccessibles. Le renouvellement de la fertilité du sol constitue donc un problème majeur auquel sont confrontés les exploitants.

En bref, cette brève analyse des systèmes de production met surtout en évidence la faible capacité d'investissement de la majorité des exploitations agricoles familiales de notre

¹⁷ Cela dépend du mode de paiement des collecteurs qui peuvent être une société laitière ou des particuliers.

zone d'étude. Cela est à l'origine sans doute des recours aux salariats agricoles, aux opportunités d'emploi des villes et enfin aux migrations saisonnières¹⁸ de un ou plusieurs membres de la famille dans l'optique d'améliorer les revenus familiaux.

Les systèmes en SCV font également partie des systèmes de production de certaines catégories d'exploitants. Nous verrons dans la suite de ce rapport comment ces systèmes techniques s'intègrent dans les divers systèmes de production rencontrés localement.

¹⁸ Les migrations saisonnières les plus importantes sont celles qui alimentent en mains-d'œuvre, pendant la période de récolte, les deux greniers à riz de Madagascar : Ambatondrazaka et Marovoay.

DEUXIEME PARTIE : LES SCV DANS LES SYSTEMES DE PRODUCTION LOCAUX

2.1. Revues statistiques sur la diffusion des SCV à Antsapanimahazo :

Avant d'entamer cette partie, il semble indispensable d'apporter des précisions sur la définition de quelques termes, relatives à l'adoption des systèmes en SCV, que nous allons utiliser dans la suite de ce travail.

Premièrement, le terme « *adoptants* » désigne *les exploitants ayant adopté les systèmes en SCV au moins pendant deux ans sur les mêmes parcelles*. On ne qualifie pas en effet d'adoptants les exploitants qui viennent de démarrer en première année car ils labourent généralement leurs parcelles à ce stade. Ils sont plutôt considérés comme étant des « *nouveaux entrants* », c'est-à-dire des *exploitants ayant commencé ou entamé le processus d'adoption de SCV*.

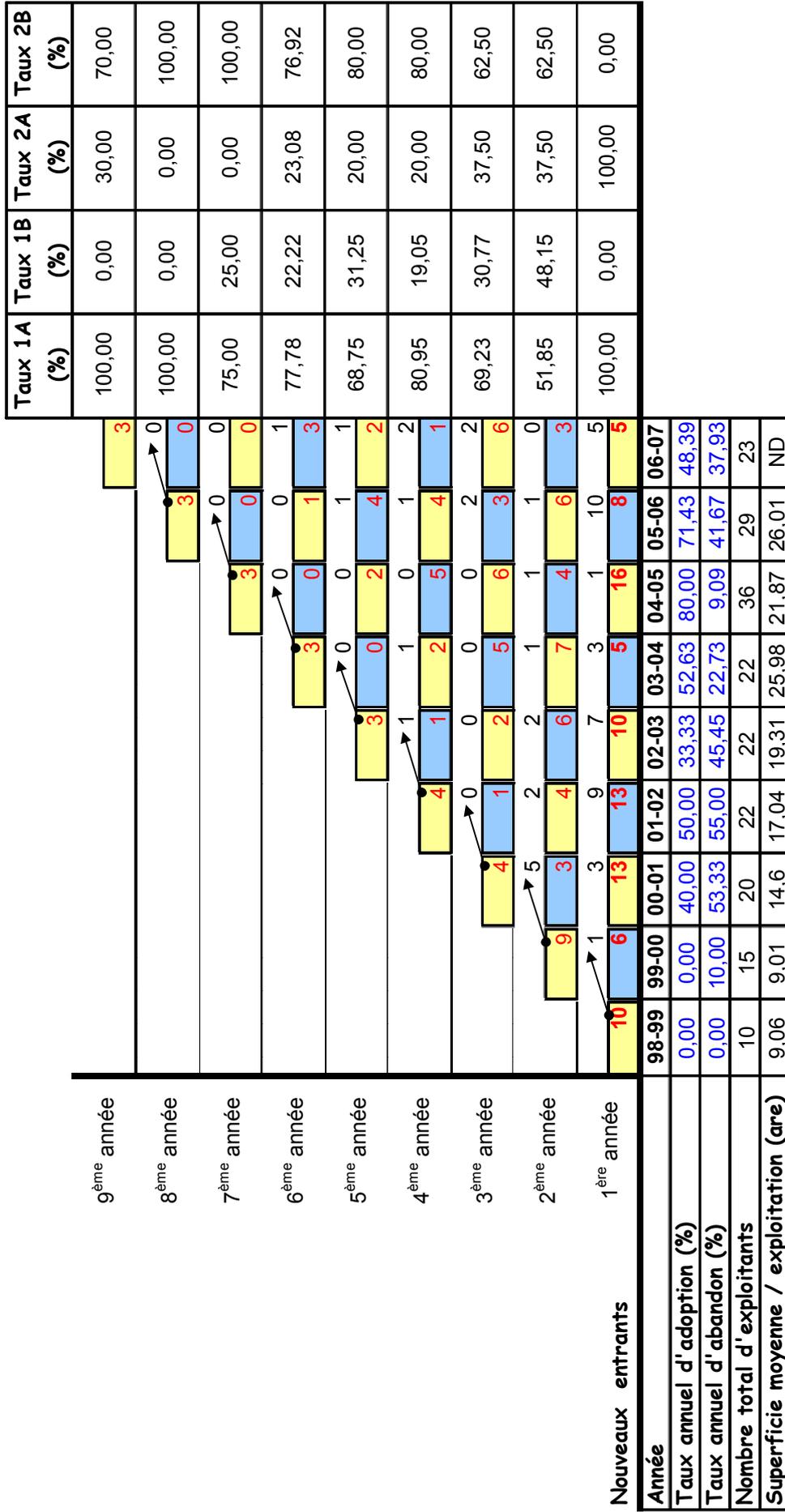
Deuxièmement, le terme « *vrais adoptants* » associe uniquement les exploitants ayant pu dépasser la phase d'implantation. Il s'agit de la phase pendant laquelle les agriculteurs essaient de mettre en place sur les parcelles les conditions appropriées qui correspondent aux principes fondamentaux de cette innovation technique, entre autre la présence de couverture végétale permanente. Au-delà de cette phase, les risques d'abandon des exploitants deviennent normalement amoindris lorsque la stabilité technique des systèmes en SCV est atteinte, et cela à condition que la biomasse soit disponible en quantité suffisante sur les parcelles.

Finalement, le terme « *adoptants-expérimentateurs* » regroupe les exploitants dont les systèmes en SCV pratiqués sont au stade d'implantation. Si on se réfère aux principes conceptuelles de cette innovation (*cf. Annexe 1 : Revues bibliographiques sur les systèmes SCV*), ces systèmes restent à ce stade pendant deux ou trois ans selon l'importance de la couverture végétale du sol. Les rendements obtenus fluctuent beaucoup et les exploitants n'ont pas pu jusque-là bénéficier des avantages attendus des systèmes en SCV. La presque totalité des exploitants qui abandonnent font partie donc de ce groupe d'exploitants.

2.1.1. Un niveau de diffusion relativement faible :

On voit apparaître clairement dans le graphique ci-après l'évolution de la diffusion des systèmes en SCV depuis 1998 dans le fokontany d'Antsapanimahazo. Rappelons que, les opérations de diffusion ont été entreprises dans cette zone depuis cette année. Elles sont assurées par l'ONG TAFa.

Deuxième partie : Les SCV dans les systèmes de production locaux



Graphique 2: Le diagramme des cohortes d'adoptants de SCV (cas du fokontany d'Antsapanimahazo).

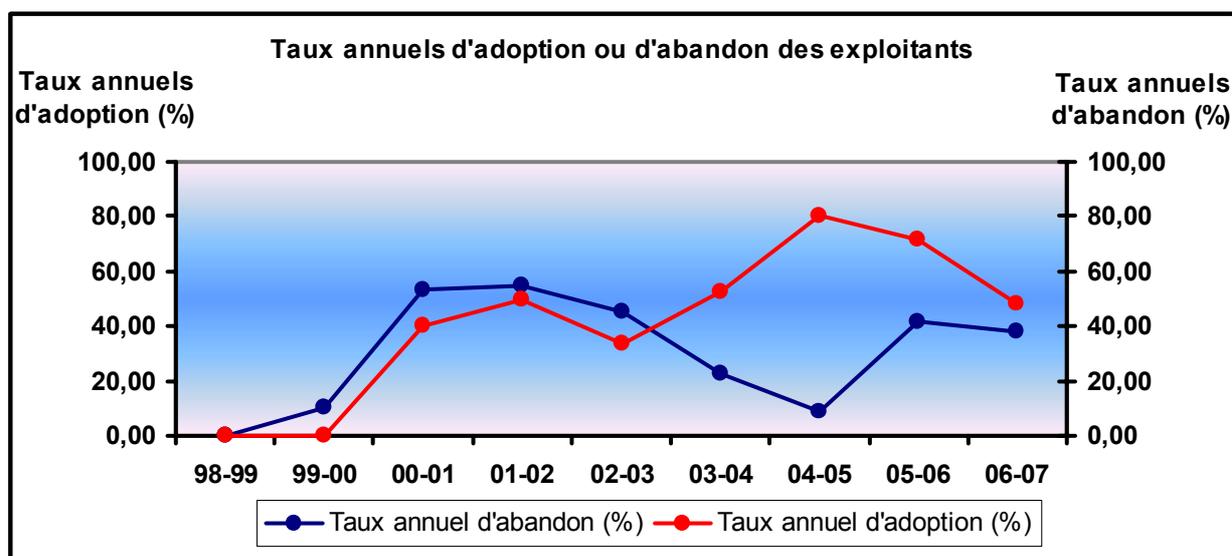
Trois lectures différentes peuvent être effectuées sur ce diagramme : la lecture verticale, la lecture horizontale et la lecture diagonale. Les données obtenues varient donc suivant la lecture adoptée.

La lecture verticale fait ressortir des données se rapportant à l'année, à savoir le nombre annuel d'adoptants, y compris les « *nouveaux entrants* », la superficie moyenne annuelle en SCV par exploitation et les taux annuels d'abandon ou d'adoption. A l'inverse, la lecture horizontale met en évidence les données qui varient avec la durée d'adoption, c'est-à-dire les taux d'abandon ou les taux d'adoption selon l'âge des parcelles en SCV. Enfin, la lecture diagonale associe les deux précédentes lectures car celle-ci considère en même temps l'année et la durée d'adoption de SCV. Cette troisième lecture fournit donc les informations qui concernent chaque cohorte d'adoptants depuis leur première année d'adoption.

En bref, plusieurs données chiffrées sont représentées sur ce graphique. Les évolutions de ces données seront analysées et interprétées dans la suite de ce travail. Il apparaît clairement cependant sur ce graphique que les variations annuelles du nombre total d'adoptants montrent un niveau de diffusion relativement faible. Ce nombre varie en effet entre un minimum de 10 et un maximum de 36 exploitants depuis la première année de diffusion de cette innovation dans cette zone. En outre, il s'avère inquiétant de constater que ce nombre a enregistré une baisse au cours des trois dernières années.

2.1.2. Des taux annuels d'adoption ou d'abandon sensibles aux facteurs climatiques :

Les taux annuels d'adoption présentés sur le graphique ci-dessous ne prennent en compte que les *vrais adoptants*, c'est-à-dire les exploitants ayant pu dépasser la deuxième année d'adoption. Rappelons que les exploitants qui viennent de démarrer les systèmes en SCV ne sont pas considérés comme étant des adoptants. Sur ce graphique, on débute donc le calcul avec les adoptants de l'année 1999-2000 pour en déduire le taux annuel d'adoption de l'année suivante (2000-2001), ce qui explique les valeurs nulles des taux annuels d'adoption des années 1998-1999 et 1999-2000.



Graphique 3: Variations des taux annuels d'adoption ou d'abandon de SCV.

Concernant l'évolution des taux annuels d'adoption, deux tendances globales peuvent être appréciées sur ce graphique.

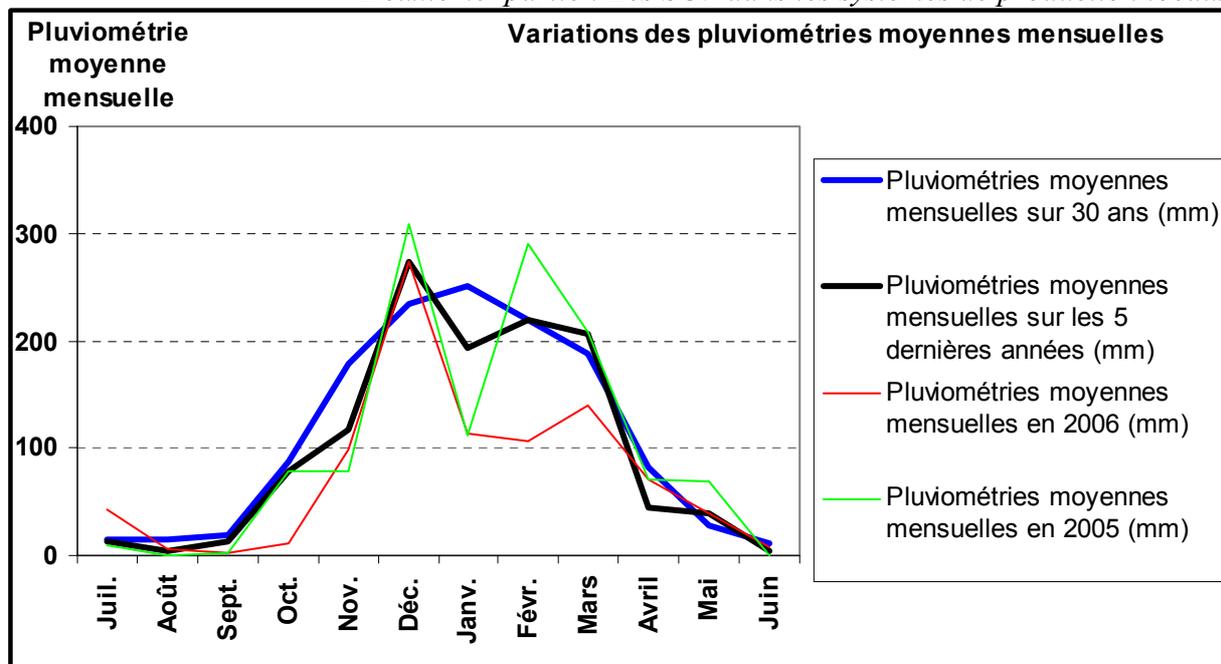
La première tendance, de 2000-2001 à 2002-2003, montre en général des taux annuels d'adoption inférieurs à 50%. Cette tendance correspond à la période au cours de laquelle l'approche parcellaire est la démarche d'encadrement adoptée par le service d'appui aux producteurs qui intervient dans cette zone. En ce temps, la biomasse n'est pas produite sur place, c'est-à-dire sur les parcelles destinées aux SCV, mais collectée à l'extérieur.

A l'inverse, la deuxième tendance, de 2003-2004 jusqu'à présent, fait ressortir en général des taux annuels d'adoption supérieurs à 50%. Cette hausse tendancielle des taux d'adoption s'explique par le changement apporté sur les itinéraires techniques de départ des systèmes en SCV, notamment sur la provenance de la biomasse nécessaire pour constituer la couverture végétale permanente du sol. Depuis 2003, la production de la biomasse doit être en effet réalisée sur les parcelles destinées aux SCV, ce qui annule les temps de travaux nécessaires au transport. Les systèmes en SCV deviennent donc accessibles aux exploitants ne disposant pas de moyens de transport appropriés, notamment de la charrette.

Par ailleurs, le passage de l'approche parcellaire vers l'approche terroir, mené par l'ONG TAFa, peut être également considéré comme étant une des causes de cette augmentation tendancielle des taux annuels d'adoption. D'après nos enquêtes, ce changement d'approche se traduit par un meilleur encadrement technique car celui-ci s'accompagne d'un recrutement de nouveaux techniciens (les techniciens de terroir) et d'une mobilisation de moyens de déplacement plus efficaces pour les encadreurs.

Malgré cependant cette hausse tendancielle, quelques irrégularités méritent d'être discutées. La baisse des taux annuels d'adoption, qui a eu lieu en 2002-2003, peut être par exemple expliquée par la crise politique qui sévissait à Madagascar en 2001-2002. En effet, les opérations d'encadrement n'ont pas été assurées au moment de cette crise, ce qui provoquait une augmentation du nombre d'abandons. A l'inverse, le taux annuel d'adoption maximal de 2004-2005 correspond à l'année à partir de laquelle des crédits sont octroyés aux adoptants leur permettant d'acquérir des intrants chimiques et des semences.

Ensuite, on voit apparaître une baisse des taux annuels d'adoption à partir de 2004-2005. L'idée qu'on peut avancer pour expliquer cette circonstance est le déficit pluviométrique constaté au cours des années 2005 et 2006 comme le montre le graphique ci-après. Les pluviométries moyennes mensuelles correspondant à ces deux années se trouvent en effet soit mal réparties soit légèrement inférieures aux pluviométries moyennes mensuelles calculées sur plusieurs années.



Graphique 4 : Variations annuelles des pluviométries moyennes mensuelles – moyennes annuelles – moyennes sur 5 ans et sur 30 ans (Source : Direction de la Météorologie – Tananarive, 2007)

L'effet tampon des systèmes en SCV, notamment sur le bilan hydrique du sol, n'est pas donc assuré étant donné qu'il n'existe pas assez de biomasse sur les parcelles. Le froid qui caractérise le climat de cette zone ne permet pas en effet une croissance rapide et importante des plantes de couvertures. Le déficit pluviométrique peut donc occasionner une baisse relativement importante de la production agricole des adoptants. Ces derniers abandonnent évidemment les SCV lorsqu'ils se trouvent dans l'incapacité de rembourser les crédits suite à de mauvaises récoltes en années climatiques difficiles.

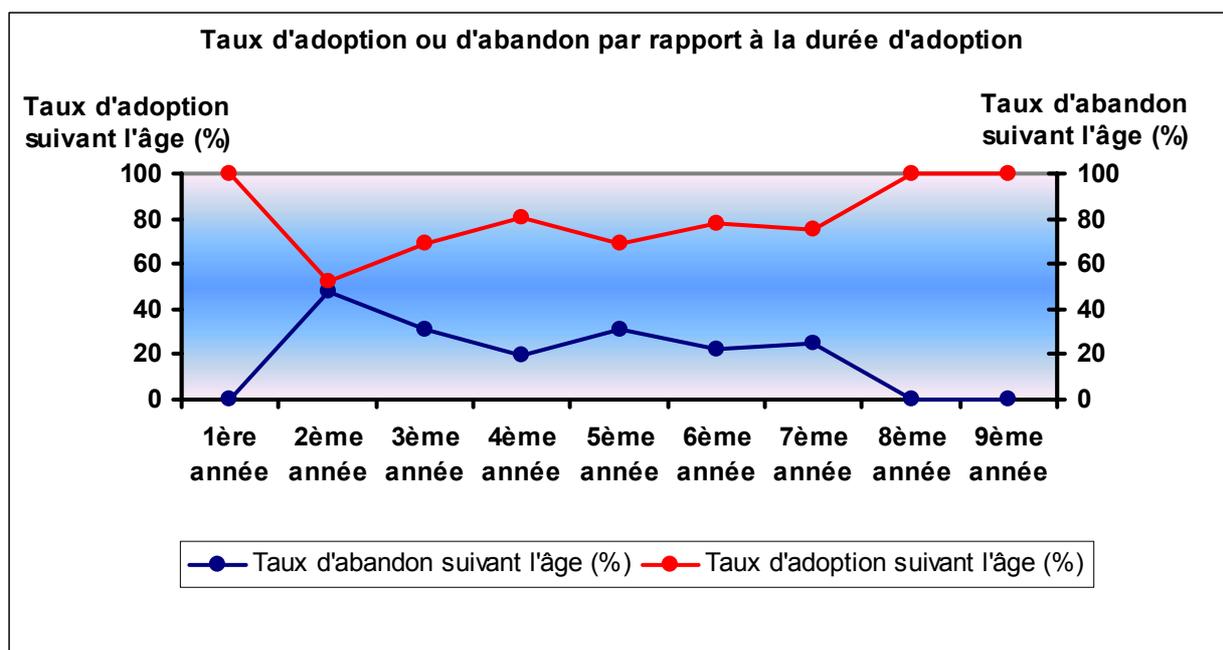
Concernant les taux annuels d'abandon, l'examen des variations montre une augmentation durant les quatre premières années de diffusion pour atteindre 55% en 2001-2002. Ces taux restent relativement élevés jusqu'en 2002-2003. L'idée généralement avancée par les agriculteurs et qui explique l'importance des abandons concerne la collecte de la biomasse et l'absence de matériels de transport.

Après 2003, les taux annuels d'abandon diminuent, atteignant son minimum en 2004-2005 (9,09 %), avant d'enregistrer de nouveau une hausse dans les années suivantes. Cette augmentation du nombre d'abandons confirme l'idée précédemment avancée sur l'impact des déficits pluviométriques sur l'adoption des systèmes en SCV.

2.1.3. Des taux d'adoption ou d'abandon variables avec la durée d'adoption :

L'objectif dans cette partie consiste à déterminer les corrélations qui peuvent exister entre la durée d'adoption ou l'âge des parcelles en SCV et les taux d'adoption ou d'abandon des exploitants. On peut ensuite établir, en se basant sur ces corrélations, une typologie des exploitants par rapport à la durée d'adoption de SCV.

Les données permettant de mettre en évidence ces corrélations sont affichées sur le graphique suivant :



Graphique 5 : Variations des taux d'adoption ou d'abandon de SCV par rapport à la durée d'adoption.

Ce graphique montre clairement un taux d'abandon relativement élevé en 2^{ème} année (48,15 %), ce qui se traduit par un renoncement d'environ la moitié des « *nouveaux entrants* ». Au delà de cette année, les taux d'abandon se stabilisent autour de 20 à 30 % par an avant de s'annuler à partir de la huitième année d'adoption de SCV.

Les variations des taux d'abandon mises en évidence par ce graphique montrent de nouveau la fragilité des systèmes en SCV avant la troisième année d'adoption et l'importance des risques que peuvent encourir les adoptants. Ces risques deviennent évidemment de moins en moins amoindris lorsque la durée d'adoption augmente.

A l'inverse, l'examen des variations des taux d'adoption montre une tendance complètement opposée à celle qu'on a vue avec les taux d'abandon. Le taux d'adoption atteint le minimum en deuxième année (51,85 %), du fait de l'importance du nombre d'abandons, puis augmente tendanciellement pour atteindre 100 % à partir de la huitième année d'adoption.

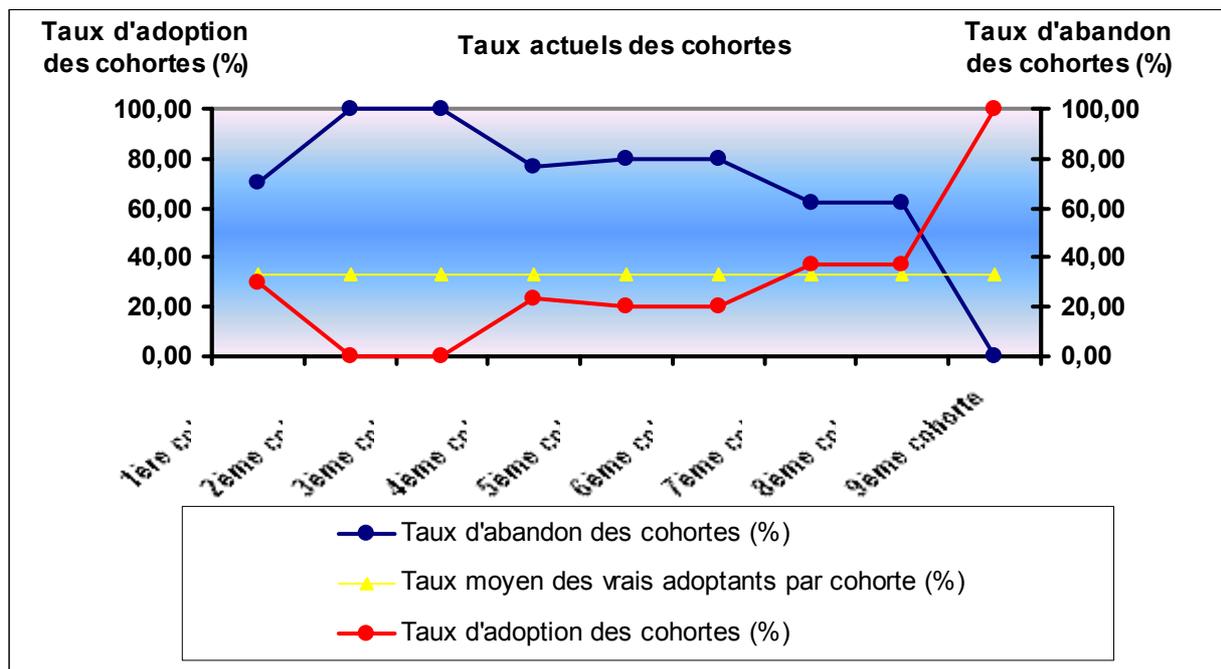
Il faut signaler cependant que moins de 20 % seulement des adoptants atteignent la huitième année. Il s'avère indispensable donc en premier lieu d'identifier et de caractériser les systèmes de production de ces adoptants afin d'en tirer des recommandations permettant d'améliorer la diffusion de cette innovation technique.

La question qui se pose actuellement consiste alors à savoir les motifs d'abandon des exploitants, qui varient sans doute avec la durée d'adoption. Il faut savoir cependant que la capacité des exploitants à continuer les systèmes en SCV dépend de leurs systèmes de production. Il faut positionner donc les contraintes identifiées à l'intérieur des différents types de systèmes de production identifiés.

2.1.4. Des taux actuels d'abandon ou d'adoption des cohortes fluctuants:

L'analyse des variations des taux actuels des cohortes ne montre aucune tendance particulière. D'après le graphique suivant on ne voit apparaître que de plus ou moins légères

fluctuations ne permettant pas d'apprécier les effets d'entraînement des adoptants appartenant aux anciennes cohortes.



Graphique 6: Variations des taux actuels d'abandon ou d'adoption des cohortes.

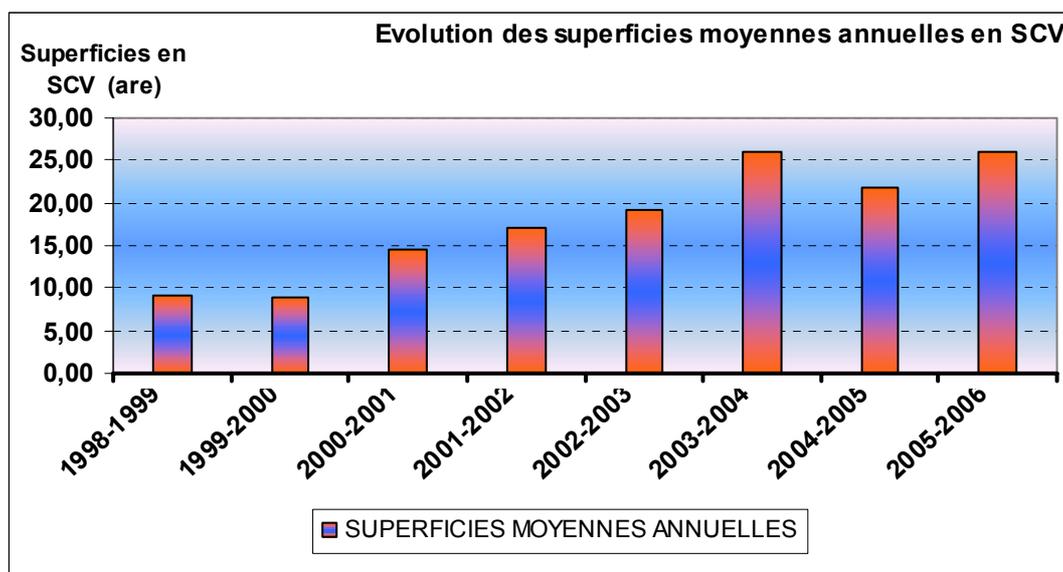
Les taux actuels d'adoption des cohortes varient en général entre 20 et 30 % mais peuvent descendre jusqu'à 0 %, ce qui se traduit par le renoncement de la totalité des adoptants appartenant à une cohorte. Cet abandon de la totalité des adoptants, notamment pour la deuxième et la troisième cohortes, peut être lié à la crise politique de 2001-2002. En effet, les systèmes en SCV adoptés par les exploitants appartenant à ces deux cohortes étaient au stade d'implantation lors de la crise, ce qui amplifie les effets de cette dernière et la vulnérabilité des exploitants.

Concernant les taux actuels d'abandon des cohortes, ceux-ci restent relativement élevés et sont compris en général entre 70 et 80 %. Les taux d'abandon maximums de 100 % peuvent être également expliqués par la crise politique de 2001-2002.

Par ailleurs, le décalage entre les taux actuels d'adoption des cohortes et le taux moyen des vrais adoptants (ce taux est environ 30 %), c'est-à-dire la différence annuelle entre les effectifs actuels des cohortes et le nombre moyen d'adoptants ayant dépassé la phase de mise en place des SCV, confirme la possibilité d'abandons même au delà de la troisième année d'adoption.

2.1.5. Une augmentation tendancielle des superficies moyennes annuelles en SCV par exploitation :

Le graphique suivant met en évidence les variations des superficies moyennes annuelles en SCV des adoptants.



Graphique 7 : Evolution des superficies moyennes annuelles en SCV par exploitation.
(Source : ONG TAFA)

Depuis 1998, la première année de diffusion de ces systèmes techniques dans la zone d'étude, les superficies moyennes annuelles destinées aux SCV au sein d'une exploitation enregistrent une augmentation tendancielle. Cet accroissement montre l'intérêt dont font preuves certains exploitants envers cette innovation. Il faut noter cependant que les données affichées sur ce graphique masquent la disparité des superficies en SCV entre les différents types d'exploitants. Il s'avère donc indispensable d'évaluer la place qu'occupent les systèmes en SCV dans les systèmes de production locaux au regard d'une part des superficies qu'ils occupent, et d'autre part, des revenus qu'ils procurent par rapport respectivement aux superficies totales et aux revenus totaux des exploitations.

2.2. Une typologie des exploitants basée sur l'adoption ou non des SCV :

L'état actuel de la diffusion des systèmes en SCV dans la zone d'étude s'explique en grande partie par les motifs d'adoption ou d'abandon avancés respectivement par les exploitants ayant adopté ou abandonné cette innovation technique. Cependant, il s'avère imprécis de ne pas considérer les motifs de refus alors que les exploitants qui n'ont jamais essayé les systèmes en SCV représentent la majorité. Ce type d'exploitants va donc figurer dans la typologie afin d'en connaître les raisons pour lesquelles ils ne sont pas tentés ou ils ne peuvent pas adopter ces systèmes techniques.

Ensuite, il a été vu précédemment que les taux d'adoption ou d'abandon des systèmes en SCV évoluent avec la durée d'adoption. L'analyse des données chiffrées montre un taux d'abandon relativement élevé en deuxième année d'adoption mais qui diminue à partir de la troisième année. A l'inverse, le taux d'adoption demeure faible en deuxième année mais augmente progressivement avec la durée d'adoption. Il semble donc intéressant d'étudier séparément d'une part les motifs d'abandon pour les exploitants ayant abandonné après 1 à 2 ans, après 3 à 4 ans et après 5 ans et plus de SCV, et d'autre part, les motifs d'adoption pour les exploitants à 1 à 2 ans de SCV, c'est-à-dire les *adoptants expérimentateurs*, et ceux à 3 ans et plus de SCV, c'est-à-dire les *vrais adoptants*. Il faut remarquer que, les exploitants ayant abandonné après 5 ans d'adoption de SCV sont distingués en type. D'après nos

enquêtes, les motifs d'abandon qu'ils avancent sont généralement différents de ceux évoqués par les autres types.

La typologie des exploitants établie dans cette partie a été donc principalement centrée sur les systèmes en SCV. Ce genre de typologie aide et facilite l'identification des motifs d'adoption, d'abandon ou de refus de ces systèmes techniques, qui dépendent eux-mêmes des systèmes de production des différents types d'exploitants identifiés.

2.2.1. Les exploitants sans SCV (Type 1) :

Ce type regroupe les exploitants qui n'ont jamais essayé les systèmes en SCV pour plusieurs raisons évoquées dans les paragraphes suivants. Il représente plus de 90% des exploitants de la zone d'étude selon les données statistiques (seulement 82 exploitants ont au moins essayé les SCV sur 935 ménages vivant dans le fokontany d'Antsapanimahazo). Ce type associe donc la majorité des exploitants de cette zone.

Compte tenu de l'importance de ces exploitants et de la diversité de leurs systèmes de production, nous ne pouvons pas prétendre un échantillonnage représentatif de ce type pour les calculs économiques. Cependant, un certain nombre d'enquêtes ont été réalisées permettant d'appréhender les contraintes à l'adoption des systèmes en SCV avancées par les exploitants appartenant à ce type.

2.2.2. Les exploitants ayant abandonné après 1 à 2 ans de SCV (Type 2) :

On associe à ce type les exploitants qui ont abandonné les systèmes en SCV sans avoir pu dépasser la phase d'implantation, c'est-à-dire lorsque les conditions techniques correspondant aux principes fondamentaux de cette innovation technique ne sont pas probablement réunies. Ces exploitants représentent plus de la moitié des « *nouveaux entrants* » ou également des exploitants ayant démarré le processus d'adoption des systèmes en SCV (59,30 %), ce qui se traduit par des taux d'abandon relativement élevés pendant la phase théorique d'implantation.

Les motifs d'abandon avancés par les exploitants appartenant à ce type sont de divers ordres. Ils peuvent en effet concerner les aspects technique, économique et social de cette innovation technique.

2.2.3. Les exploitants ayant abandonné après 3 à 4 ans de SCV (Type 3) :

On rassemble dans ce type les exploitants ayant abandonné les systèmes en SCV au-delà de la phase théorique d'implantation, notamment après 3 à 4 ans d'adoption. Ces exploitants représentent environ 10 % de ceux qui ont entamé la première année d'adoption.

Contrairement au type précédent, les systèmes en SCV pratiqués auparavant par les exploitants appartenant à ce type se trouvaient à un stade beaucoup plus avancé, ce qui se traduit probablement par l'apparition de nouvelles contraintes liées à l'adoption de cette innovation technique. Ces contraintes résultent généralement du fait que les principes fondamentaux des systèmes en SCV ne sont pas ou ne peuvent pas être assurés par les agriculteurs, notamment la présence en quantité suffisante de biomasse pour fournir la couverture végétale permanente du sol.

2.2.4. Les exploitants ayant abandonné après plus de 5 ans de SCV (Type 4) :

Les exploitants appartenant à ce type sont ceux qui ont abandonné après avoir adopté les systèmes en SCV pendant 5 ans, voire même plus. Ils représentent environ 7 % des exploitants ayant commencé le processus d'adoption de cette innovation, ce qui se traduit par des taux d'abandon relativement faibles au-delà de la cinquième année de SCV. A ce stade, les motifs d'abandon avancés par les exploitants ne concernent pas en général les aspects techniques des systèmes en SCV. En effet, les abandons sont souvent liés aux contraintes d'ordre social au delà de la cinquième année d'adoption.

2.2.5. Les exploitants à 1 à 2 ans de SCV (Type 5) :

Il s'agit d'exploitants avec lesquels les taux d'abandon demeurent les plus élevés (48,15 % en première année et 30,77 % en deuxième année). Ces exploitants peuvent être qualifiés d'expérimentateurs étant donné qu'ils n'ont pas pu encore en général bénéficier des avantages attendus des systèmes en SCV et attendent de ce fait des résultats probants leur permettant de s'y intéresser davantage. Cependant, les systèmes en SCV pratiqués par ces exploitants sont au stade d'implantation, ce qui entraîne probablement des fluctuations importantes des rendements. Seuls les exploitants capables de supporter des éventuelles baisses de rendements continuent dans ce cas à adopter cette innovation technique.

2.2.6. Les exploitants à 3 ans et plus de SCV (Type 6) :

Ce type regroupe les exploitants qui adoptent les systèmes en SCV pendant au moins 3 ans, c'est-à-dire ceux qui ont pu dépasser la phase théorique de mise en place. Ils représentent environ 37 % des exploitants ayant démarré le processus d'adoption de cette innovation.

Théoriquement à ce stade, la stabilité technique des systèmes en SCV adoptés est atteinte, ce qui peut se traduire de ce fait par une augmentation progressive des rendements et une baisse des taux d'abandon. Il faut signaler cependant que le taux d'abandon reste relativement important pour les exploitants en troisième et en quatrième année d'adoption de SCV (respectivement 19,05 % et 31,25%). La question qui se pose actuellement consiste à savoir, compte tenu des variations des taux d'abandon, si les systèmes en SCV s'intègrent réellement dans les systèmes de production locaux.

2.3. Les motifs d'adoption des systèmes en SCV pour les adoptants de cette zone :

On va essayer de traiter dans cette partie les effets bénéfiques des systèmes en SCV qui concernent et intéressent particulièrement les adoptants de la zone d'étude, c'est-à-dire qui répondent concrètement à leurs principales contraintes.

2.3.1. Valorisation des tanety et protection du capital foncier :

Compte tenu de la faible disponibilité de la terre qui prévaut actuellement dans la zone d'étude, l'introduction des systèmes en SCV offre une possibilité de mise en valeur non négligeable des tanety, notamment des terrains relativement en pente. En effet, l'absence de

travail du sol diminue fortement les risques de ruissellement et d'érosion, ce qui permet la mise en valeur de terrains habituellement impropres à l'agriculture, notamment avec les systèmes de culture conventionnels.

Dans un contexte local de faible utilisation de fumure organique, l'adoption des systèmes en SCV permet également aux agriculteurs de conserver la fertilité organique du sol. D'une part, la biomasse apportée par les plantes de couverture, même en quantité relativement insuffisante, améliore la teneur en matière organique du sol ainsi que sa structure. D'autre part, l'arrêt de l'érosion et du ruissellement entraîne la diminution des pertes en nutriments et en éléments minéraux du sol. Les systèmes en SCV contribuent donc au renouvellement de la fertilité organique du sol et permettent de ce fait la suppression de la friche et la mise en culture continue des parcelles.

Au niveau des parcelles, le premier effet des systèmes en SCV auquel les paysans pensent généralement est la protection contre les différentes formes de dégradation physique du sol. La couverture végétale permanente constitue en effet un écran et réduit les effets des gouttes de pluie sur la structure du sol.

En bref, les systèmes en SCV offrent une opportunité permettant aux agriculteurs d'une part de coloniser davantage de terres, et d'autre part, de conserver le potentiel productif du sol.

2.3.2. Suppression de travail du sol et étalement de la période de semis :

Au niveau des calendriers culturaux, le travail du sol est supprimé avec les systèmes en SCV, ce qui permet l'étalement de la période de semis. En effet, les temps de travaux destinés au semis augmentent étant donné que ce dernier peut être réalisé immédiatement à la place du labour dès les premières pluies.

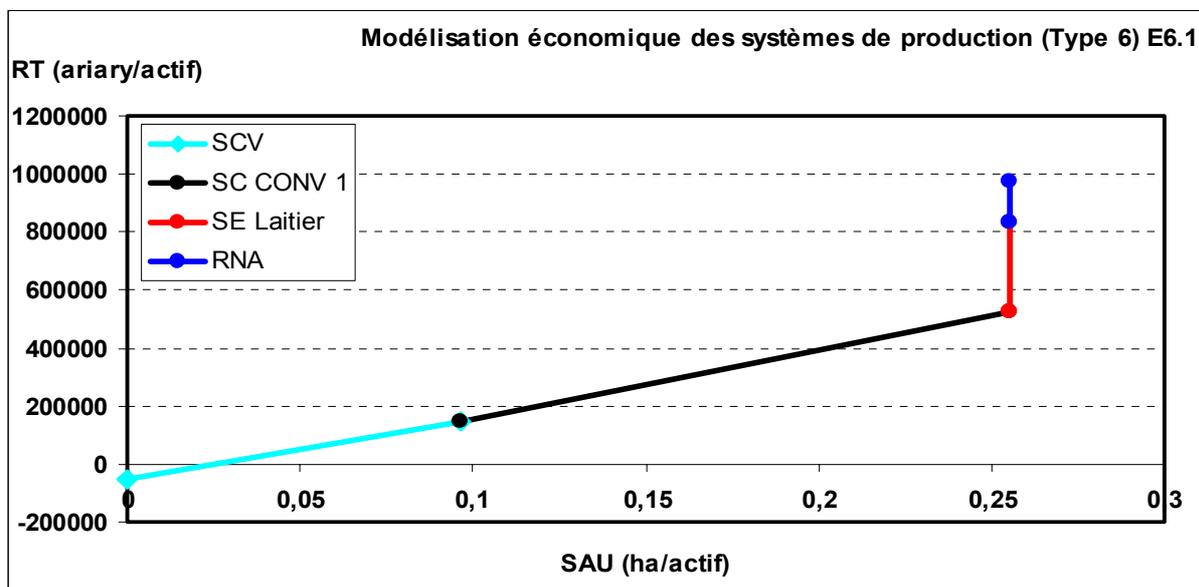
Sur les rizières à mauvaise maîtrise de l'eau (RMME), les systèmes en SCV offrent une possibilité aux agriculteurs de semer précocement le riz en pluvial et de continuer ensuite le cycle cultural en irrigué. En année sèche, ces rizières sont en général repiquées tardivement, ce qui peut retarder le cycle cultural du riz et entraîner ainsi des baisses de production.

Les systèmes en SCV permettent donc aux paysans d'une part de libérer les temps de travaux nécessaires au travail du sol, et d'autre part, d'augmenter les intervalles de temps destinés au semis. La question qui doit se poser actuellement consiste à savoir si ces deux opérations culturales constituent vraiment un goulet d'étranglement pour les exploitants de la zone d'étude.

2.3.3. Opportunité de développement de l'élevage laitier :

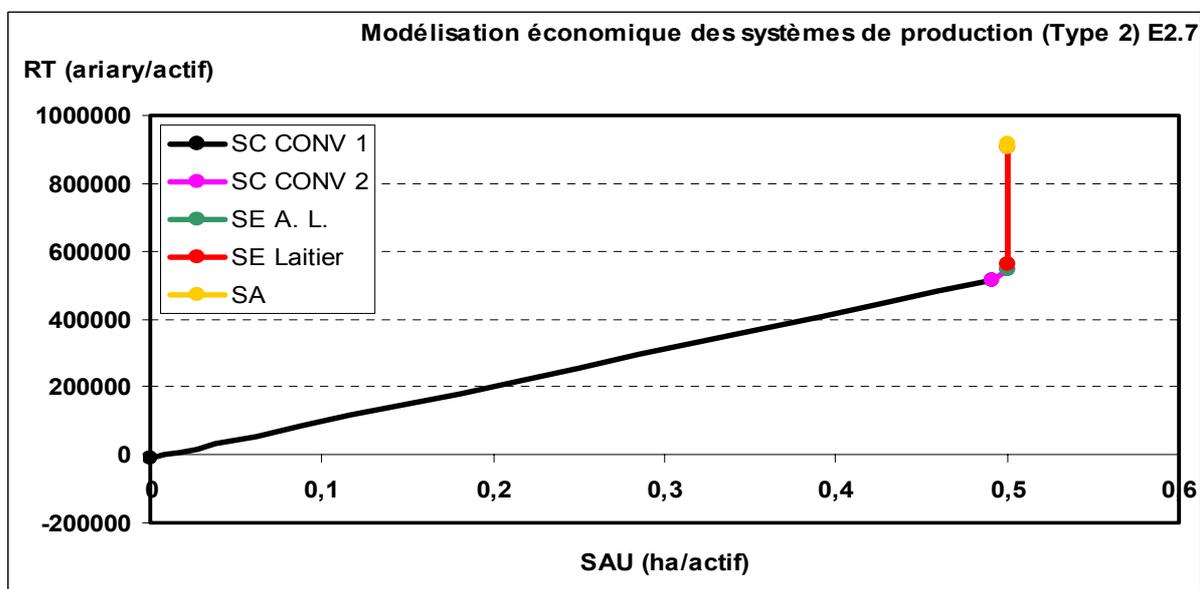
Dans un contexte local de faible disponibilité de zones de parcours d'élevage (*saltus*), l'utilisation de plantes de couverture fourragères peut permettre la relance de l'élevage laitier dans cette zone. Les systèmes en SCV offrent donc une autre possibilité d'intégration agriculture-élevage qui permet aux adoptants de mieux valoriser la productivité du travail obtenue avec les plantes de couverture.

Le graphique suivant met en évidence l'importance des revenus¹⁹ que peut procurer l'élevage laitier (SE Laitier) au regard des systèmes de production²⁰ des exploitants ayant adopté les systèmes en SCV.



Graphique 8 : Modélisation économique des systèmes de production (Exploitation E6.1, Type 6).

Il faut cependant signaler que nombreux sont les exploitants qui cultivent de plantes fourragères alors qu'ils ne pratiquent pas les systèmes en SCV. Un archétype de système de production mettant en évidence ce cas sera présenté par le graphique ci-après :



Graphique 9 : Modélisation économique des systèmes de production (Exploitation E2.7, Type 2).

¹⁹ 1 euro vaut environ 2400 ariary (Cours de change septembre 2007).

²⁰ SCV : Systèmes de culture à base de semis direct sous couverture végétale. SC CONV 1 : Systèmes de culture conventionnelle, plantes annuelles ou bisannuelles. SE Laitier : Système d'élevage laitier. RNA : Revenu non agricole. SC CONV 2 : Systèmes de culture conventionnelle, plantes annuelles ou bisannuelles associées avec des arbres fruitiers ou des plantes pluriannuelles. SA : Salariat agricole. RT : Revenu total.

2.3.4. Développement de la riziculture pluviale :

Compte tenu de la faible disponibilité de terres irriguées qui prévaut dans cette zone, il se manifeste actuellement un véritable engouement des paysans pour la riziculture pluviale. Cela peut s'expliquer par le fait que cette dernière sécurise la production rizicole des agriculteurs, notamment en cas de mauvaises récoltes sur les rizières de bas fonds, et vient nécessairement en complément des rizicultures irriguées.

Sur tanety, deux modes de riziculture pluviale peuvent être ainsi pratiqués : la riziculture conventionnelle (avec labour) et la riziculture à base de SCV (sans labour). Plus particulièrement, les systèmes en SCV offrent donc une opportunité non négligeable de diversification et de développement de la riziculture pluviale dans cette zone. D'une part, la suppression de travail du sol rend possible la riziculture même sur des terrains relativement en pente. D'autre part, les plantes de couverture fourragères servent de rotations ou associations culturales relativement intéressantes et contribuent au renouvellement de la fertilité organique du sol.

Sur les rizières à mauvaise maîtrise de l'eau, il devient également possible avec les systèmes en SCV de commencer à temps le cycle cultural du riz malgré les éventuels retards de la pluviométrie. En effet, le riz, semé précocement en pluvial sur ce type de rizières, poursuit ensuite son cycle cultural en irrigué lorsque la quantité d'eau disponible le permet. D'une autre manière, les systèmes en SCV permettent aux agriculteurs d'avancer la date de semis malgré le déficit hydrique qui se manifeste souvent sur les rizières à mauvaise maîtrise de l'eau.

2.3.5. Possibilité d'accès aux crédits :

La faible capacité d'investissement des exploitations agricoles familiales justifie l'intérêt particulier que celles-ci portent sur des éventuelles opportunités de crédits. Cela explique l'effet incitatif des crédits sur l'adoption des systèmes en SCV. L'octroi de crédits aux exploitants est en effet gagée sur l'adoption de cette innovation technique. Ces crédits, fournis sous forme d'intrants chimiques et de semences, peuvent influencer les taux d'adoption. La question qui se pose actuellement consiste donc à savoir si les systèmes en SCV bénéficient vraiment de l'utilisation de ces intrants. En effet, il arrive en général que les agriculteurs les utilisent sur d'autres systèmes de culture au détriment des systèmes en SCV, ce qui peut se traduire par des baisses de rendements pour ces derniers.

2.4. Les contraintes à l'adoption des systèmes en SCV dans cette zone :

Pour assurer une large diffusion au niveau des paysans, il s'avère indispensable pour les organismes diffuseurs d'identifier, comprendre et lever ensuite les différents facteurs de blocage à l'adoption des systèmes en SCV (Séguy et *al*, 2006). Ces facteurs de blocage sont aussi bien d'ordre technique qu'économique et social.

2.4.1. Les motifs de refus des systèmes en SCV pour les exploitants sans SCV (Type 1) :

2.4.1.1. La faible capacité d'investissement des paysans :

Le recours aux intrants chimiques (engrais minéraux, herbicides, insecticides, fongicides ...), aux équipements spécifiques (pulvérisateurs) ainsi qu'aux semences oblige les exploitants à mobiliser de capitaux pendant les premières années de mise en place des systèmes en SCV. Cependant, leur faible capacité d'investissement ne leur permet d'accéder ni aux matériels, ni aux intrants nécessaires. Faute de ressources financières disponibles, les systèmes en SCV deviennent donc inaccessibles pour certains exploitants. En plus de cela, ces exploitants jugent relativement trop intensifs les itinéraires techniques proposés dans ce cadre²¹.

Vis-à-vis de la diffusion des systèmes en SCV, cette faible disponibilité de capitaux peut se manifester sous deux formes.

D'une part, les exploitants vivant dans des conditions de relative précarité restent méfiants sur les innovations techniques. Ces exploitants sont généralement dans une logique de minimisation de risques. Il sera donc vain de les encourager à adopter les systèmes en SCV tant que des doutes persistent sur l'efficacité technique ou économique de ces derniers. La doute résulte évidemment du fait que ces exploitants ont pu constater eux-mêmes un certain nombre d'abandons.

D'autre part, les exploitants disposant d'un capital limité sont généralement contraints de penser au court terme, ce qui constitue sans doute un frein à l'adoption des systèmes en SCV. Le fait que certains exploitants préfèrent brûler les résidus végétaux des parcelles illustre bien ce cas. En effet, la cendre obtenue intéresse les exploitants étant donné que celui-ci affecte directement les rendements de la campagne agricole en cours.

L'accès aux crédits est souvent considéré comme une alternative à ce manque de capital. Cependant, un taux d'intérêt relativement élevé rend réticents les paysans. En effet, l'importance des coûts de crédits est présentée comme un obstacle pour la majorité des exploitants appartenant à ce type.

2.4.1.2. Le foncier : un facteur déterminant de la diffusion des systèmes en SCV.

Les investissements réalisés pendant la période de mise en place des systèmes en SCV ne peuvent être rentabilisés qu'au bout de quelques années. Il s'avère donc insensé pour les exploitants d'investir sur des terres dont ils ne sont pas les « propriétaires »²² et qu'ils risquent d'abandonner à court terme. Les terres domaniales, les terrains en indivision et les parcelles cultivées grâce aux différents modes de faire valoir (métayage ou prêt) font parties des terres sur lesquelles l'adoption des systèmes en SCV demeure rare ou inexistante.

Concernant les terres domaniales et les terrains en indivision, ceux-ci intéressent généralement les exploitants ne disposant que peu de terres et qui ne peuvent recourir ni au

²¹ Dans le cadre de ce rapport, nous ne portons pas de jugements personnels sur les systèmes en SCV, il s'agit simplement de retranscription des dits des agriculteurs.

²² Au sens des droits romains du terme, le propriétaire d'un bien est celui qui dispose les droits de l'utiliser « *usus* », d'en jouir « *fructus* » et de l'aliéner « *abusus* ».

métayage, ni au prêt. Il s'agit souvent d'exploitants vivant dans des conditions précaires et dont les stratégies adoptées sont centrées sur l'autoconsommation et la recherche de revenus complémentaires (vente de la force de travail). Il est sans doute compréhensible si les systèmes en SCV ne s'affichent pas dans leurs systèmes de production car ni le statut du foncier, ni la disponibilité de capitaux ne sont favorables à l'adoption de cette innovation technique.

Par ailleurs, les contrats de métayage ou de prêt qui concernent certaines parcelles limitent également les investissements. Il s'agit en effet de contrats qui se renouvellent sur quelques années, voire même tous les ans sur les rizières dont seules les cultures de contre-saison sont concernées, ce qui ne permet pas la mise en place des systèmes en SCV.

En bref, le statut foncier influence énormément les stratégies et la décision d'investissement des exploitants, notamment quand celles-ci concernent relativement le long terme comme les systèmes en SCV.

2.4.1.3. Le manque de sensibilisation des agriculteurs :

Les enquêtes réalisées nous ont permis de constater que nombreux sont les paysans qui ne disposent pas suffisamment d'informations sur les systèmes en SCV. Ce manque d'informations se manifeste au niveau des exploitations par des hésitations ou par l'existence de nombreuses et différentes perceptions paysannes sur cette innovation technique.

Concernant l'hésitation, celle-ci incite dans la plupart des cas les exploitants à continuer la pratique de l'agriculture conventionnelle, cela correspond sans doute à la stratégie de minimisation de risques évoquée dans le paragraphe précédent. En effet, seuls les exploitants relativement aisés peuvent s'investir sur des innovations techniques relativement méconnues car ils en ont les capitaux et la capacité de prise de risques nécessaires.

Par rapport aux différentes perceptions paysannes des systèmes en SCV, nul ne peut contredire que celles-ci résultent de la mauvaise compréhension de l'innovation technique en question, ce qui peut rendre réticents les exploitants. D'une part, certains exploitants considèrent jusqu'à présent que la recherche de la biomasse (venant de l'extérieur évidemment) est une contrainte à l'adoption des systèmes en SCV alors que celle-ci doit être produite sur les parcelles destinées aux SCV. Ces exploitants ne sont pas donc tenus au courant du changement apporté sur les itinéraires techniques de départ des systèmes en SCV. D'autre part, certains paysans attendent dès la phase de mise en place des résultats probants sur les productions agricoles. Certes, on peut prévoir une augmentation des rendements avec cette innovation technique mais cela ne se passe pas en général pendant la phase de mise en place.

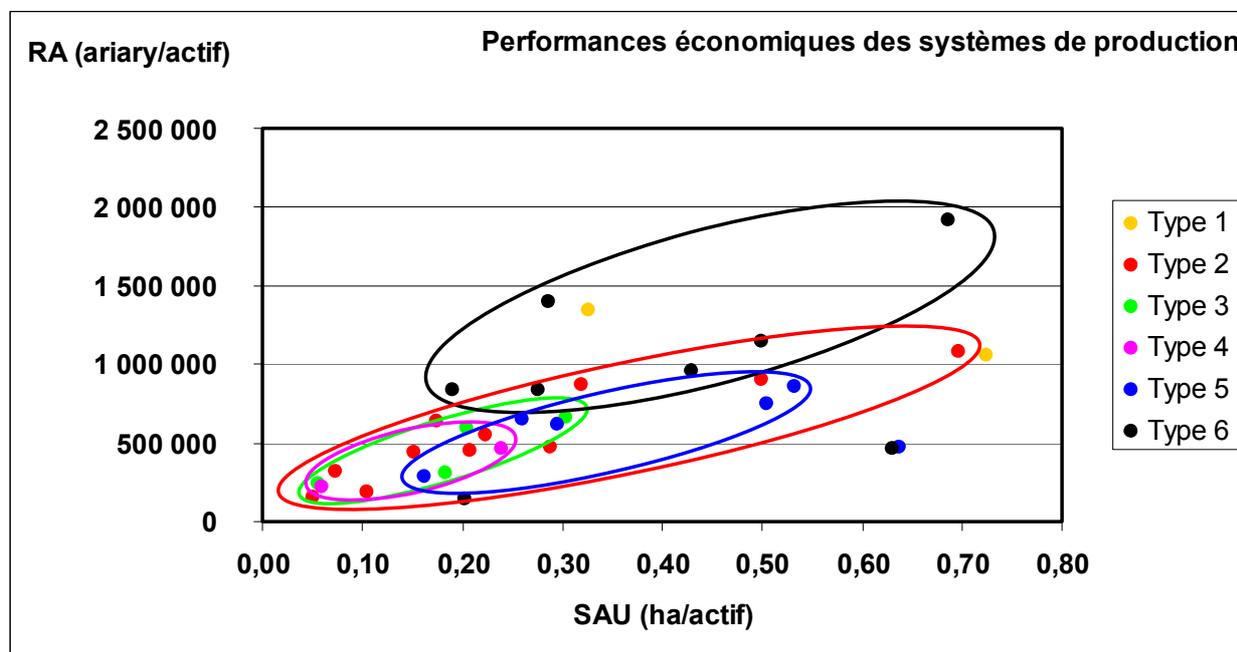
Les faits démontrent donc que la faible disponibilité des informations n'aboutit en aucun cas à une meilleure appropriation de cette innovation technique par les paysans.

2.4.2. Les contraintes à l'adoption des systèmes en SCV pour les exploitants ayant abandonné après 1 à 2 ans de SCV (Type 2) :

2.4.2.1. La période d'installation des SCV : une phase délicate pour les paysans.

Les coûts de production relatives à l'adoption des systèmes en SCV sont relativement importantes pendant la phase d'installation. Cependant, la stabilité technique de ces systèmes n'est pas généralement atteinte pendant cette phase. Des baisses provisoires de rendements peuvent donc avoir lieu et influencer autant les revenus des paysans au moment où les coûts de production augmentent. Il est possible que les systèmes en SCV deviennent stables à terme et offrent des rendements relativement intéressants mais les conditions de relative précarité dans lesquelles les paysans vivent les obligent à ne considérer que les innovations techniques qui touchent à court terme leurs revenus.

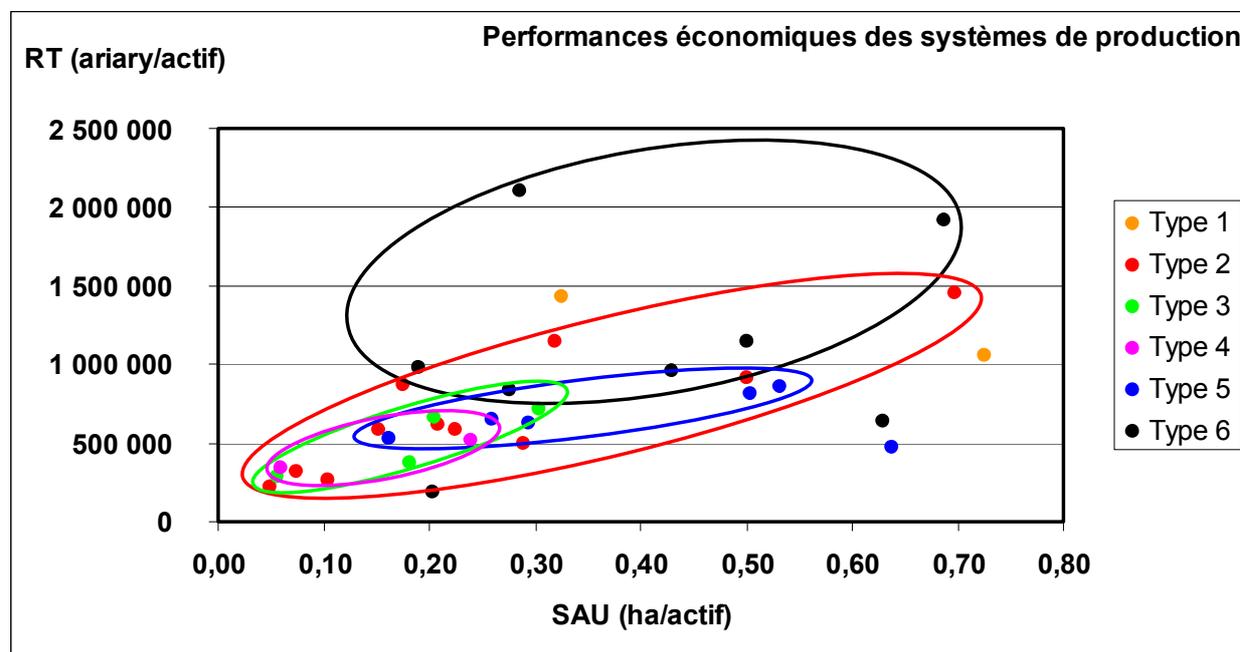
Des risques économiques importants subsistent alors pendant la période de mise en place des systèmes en SCV, notamment pour les exploitants dont les revenus sont relativement faibles. Les deux graphiques suivants démontrent que seuls les exploitants relativement aisés ont pu dépasser cette phase de mise en place (les exploitants de type 6). Ces exploitants ont pu sans doute supporter les baisses de revenus qui ont eu lieu pendant les premières années d'adoption de cette innovation technique. On voit apparaître clairement sur le graphique qu'ils ont des revenus plus importants que les exploitants ayant déjà abandonné les systèmes en SCV (type 2, type 3, type 4). Il s'agit bien évidemment d'exploitants qui capitalisent et qui peuvent investir pour améliorer davantage la rentabilité économique de leurs systèmes de production.



Graphique 10 : Performances économiques des systèmes de production (RA : Revenu agricole).

Parmi les exploitants à 1 ou 2 ans d'adoption de SCV (type 5), deux cas méritent d'être distingués. Pour certains exploitants dont les revenus sont moins importants, les risques d'abandon sont réels. Les revenus de ces exploitants sont plus proches de ceux des exploitants

ayant déjà abandonné (type 2, type 3, type 4) que ceux des vrais adoptants (type 6). Par contre, pour les exploitants disposant de revenus plus importants, les risques d'abandon existent mais ces derniers sont amoindris. Les revenus de ces exploitants se rapprochent beaucoup plus de ceux des vrais adoptants.



Graphique 11 : Performances économiques des systèmes de production (RT : Revenu total).

En bref, c'est la capacité des exploitants à supporter les risques, liés à la baisse de rendements et à l'augmentation des coûts de production pendant la période de mise en place, qui détermine leur choix concernant l'adoption des systèmes en SCV.

2.4.2.2. L'incapacité de remboursement de crédits :

L'appartenance à une association d'agriculteurs est une des conditions d'octroi de crédits pour les exploitants. Les différents accords qui se nouent entre la structure d'appui et les adoptants se passent en effet par l'intermédiaire de celle-ci. A part cela, le regroupement des paysans en association permet de mieux contrôler et d'assurer le recouvrement des crédits. Il s'agit d'un système de crédit par caution solidaire.

Cependant, malgré le dispositif de crédit mis en place, il arrive souvent que les paysans ne peuvent pas honorer leurs dus pour plusieurs raisons. La diminution des rendements et l'augmentation des coûts de production, correspondant à la phase de mise en place des systèmes en SCV, influent et pèsent sur les revenus des paysans. A cela s'ajoute la baisse de production due aux aléas climatiques d'une part, et aux défaillances de fonctionnement des associations d'agriculteurs d'autre part.

Les critiques sur le fonctionnement de ces associations, évoquées par les adoptants eux-mêmes, concernent généralement l'arrivée tardive des intrants chimiques et des matériels de traitement contre les mauvaises herbes (pulvérisateurs), ce qui pourrait retarder la réalisation des travaux culturaux (Apport d'engrais minéraux et traitements herbicides) et donc compromettre les rendements des cultures. En effet, les prix de ces matériels de

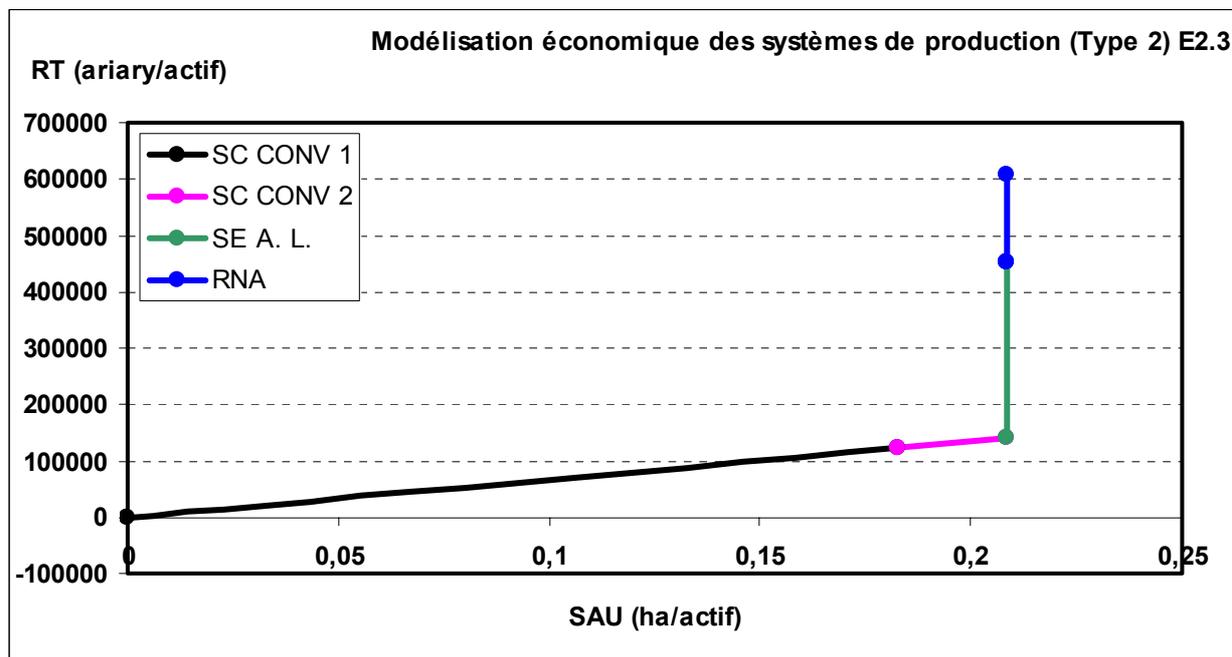
traitement ne sont pas à la portée des paysans. Ils sont donc obligés de recourir aux matériels collectifs de chaque association, qui sont généralement peu disponibles pendant la saison des cultures.

Tout cela montre que nombreuses sont les contraintes qui peuvent empêcher les adoptants de rembourser les crédits. Ces contraintes les mènent évidemment à abandonner les systèmes en SCV.

2.4.2.3. Des coûts d'opportunité favorables aux activités non-agricoles :

Il est déjà évoqué précédemment l'importance des revenus non-agricoles sur les entretiens ou le renouvellement des matériels agricoles dont disposent les exploitations agricoles des Hautes Terres malgaches. En outre, le fait de prioriser les opportunités d'emplois à l'extérieur au détriment de certaines activités agricoles correspond réellement aux stratégies de minimisation des risques dont font preuves ces exploitations. En effet, compte tenu de la précarité de leur niveau de vie, les paysans préfèrent dans ce contexte de renoncer d'un gain aléatoire (par rapport aux aléas climatiques) en échange d'un gain certain.

Il semble donc compréhensible de constater certains exploitants qui se voient obligés d'abandonner les systèmes en SCV lorsque des opportunités d'emploi se présentent à l'extérieur pour un ou plusieurs de leurs actifs. Le graphique ci-après met en exergue l'importance des revenus non-agricoles (RNA) dans les systèmes de production d'un archétype d'exploitant correspondant à ce cas.



Graphique 12 : Modélisation économique des systèmes de production (Exploitation E2.3, Type 2).

Il faut signaler cependant qu'il n'est pas fondé d'expliquer l'abandon par la seule diminution du nombre d'actifs familiaux étant donné que les surfaces destinées aux SCV sont en général assez réduites (26 ares par exploitation en moyenne en 2005-2006, selon les données de l'ONG TAFSA). En effet, on a pu constater que l'abandon des systèmes en SCV est surtout fréquent pour les exploitations dont le père de famille a trouvé un emploi à

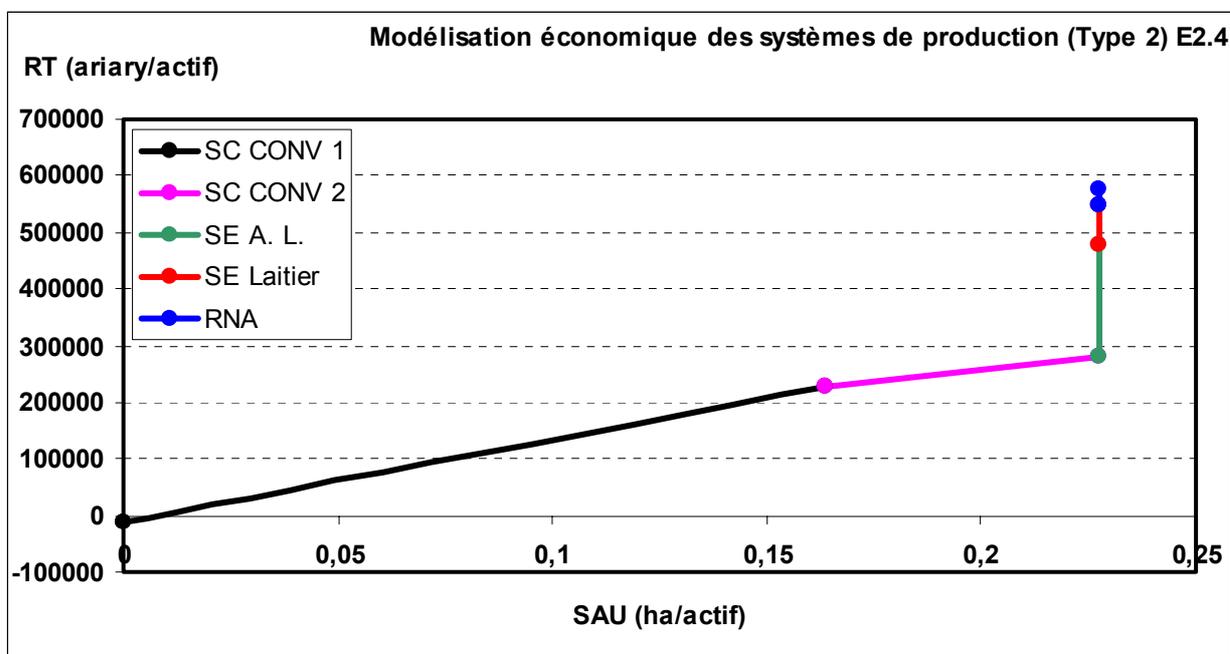
l'extérieur. La question qui se pose actuellement consiste donc à savoir les raisons pour lesquelles certaines femmes décident d'abandonner ce système technique dans ce contexte précis.

2.4.2.4. Dualité entre élevage bovin de race zébu malgache et systèmes en SCV :

Dans de nombreux pays du sud, la vaine pâture est une pratique courante permettant aux paysans de nourrir à moindres coûts leurs troupeaux. De plus, les allers-retours d'animaux des espaces dédiés spécialement au pâturage « *saltus* » vers des espaces cultivés « *ager* » contribuent aux transferts latéraux de fertilité. Le parcage nocturne des troupeaux dans les villages ou le *parcage mobile* directement sur les parcelles permettent également d'assurer une concentration de la fertilité.

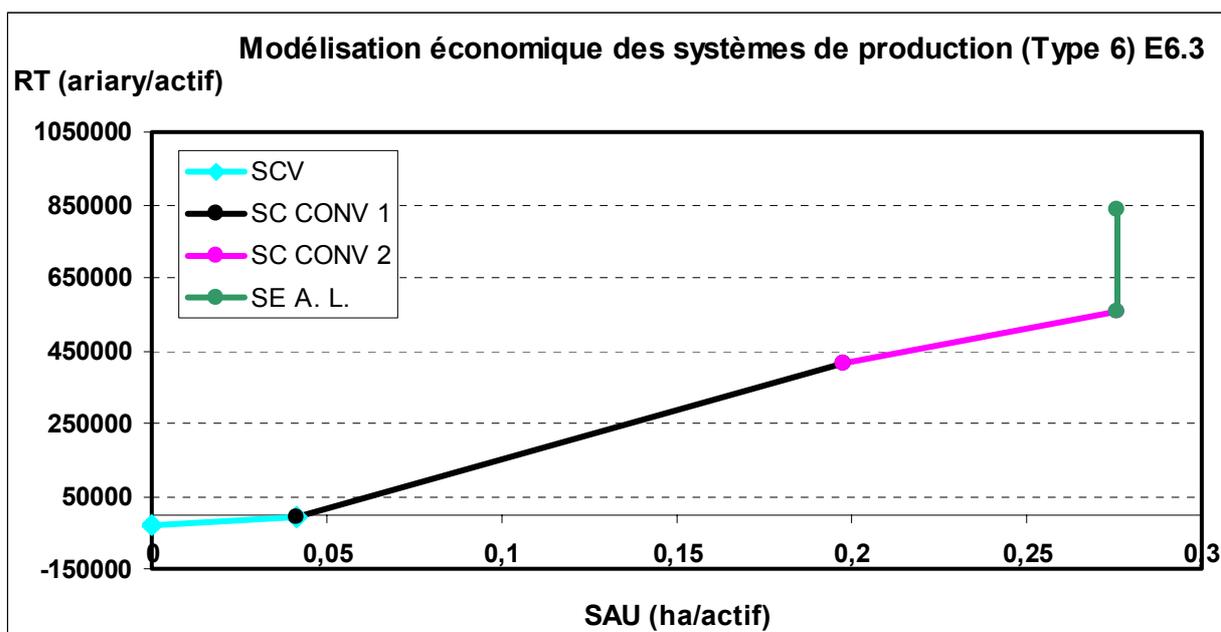
Les faits démontrent donc que la vaine pâture offre des avantages d'ordres technique et économique considérables pour les paysans. Cependant dans un contexte de diffusion des systèmes en SCV, celle-ci est complètement remise en cause afin de protéger et maintenir en place la couverture végétale.

Dans notre zone d'étude, des règles collectives, visant à défendre la couverture végétale contre la divagation des animaux, sont établies, mais celles-ci ne sont pas forcément respectées. Malgré ces règles, les résidus de culture sont généralement pâturés et les plantes de couverture sont détruites par les animaux. En effet, les contraintes liées à la vaine pâture sont d'autant plus difficiles à lever que l'élevage bovin de race zébu malgache confère des revenus intéressants (SE A. L.)²³, non seulement pour les exploitants sans SCV mais également pour les adoptants, comme le montrent respectivement les deux graphiques suivants :



Graphique 13 : Modélisation économique des systèmes de production (Exploitation E2.4, Type 2).

²³ Les revenus issus des systèmes d'élevage autres que laitiers sont composés essentiellement de ceux obtenus grâce aux systèmes d'élevage de race zébu malgache.



Graphique 14 : Modélisation économique des systèmes de production (Exploitation E6.3, Type 6).

Nul ne peut donc ignorer la dualité qui existe entre l'élevage bovin de race zébu malgache et les systèmes en SCV. L'utilisation fourragère de la plante de couverture et des résidus de culture en sont les principales causes. Il ne faut pas cependant négliger les autres utilisations possibles de la biomasse. Cette dernière sert dans la fabrication de fumier ou de compost. Elle peut être également brûlée directement pour obtenir de cendres.

2.4.3. Difficiles maîtrises des mauvaises herbes après 3 à 4 ans d'adoption de SCV (Exploitants de type 3) :

Au bout de 3 à 4 ans d'adoption des systèmes en SCV, la fertilité organique du sol est plus ou moins améliorée. Cependant, cette amélioration de la fertilité organique du sol favorise le développement non seulement des plantes cultivées mais également des mauvaises herbes. La lutte contre les mauvaises herbes devient donc une nouvelle contrainte pour les exploitants après 3 à 4 ans d'adoption des systèmes en SCV. En effet, compte tenu de l'insuffisance de la quantité de biomasse disponible des parcelles, les itinéraires techniques des systèmes en SCV ne fonctionnent pas correctement et le rôle du paillage sur la lutte contre les adventices n'est pas assuré. Il devient donc obligatoire de recourir aux désherbages manuels²⁴, ce qui constitue des travaux relativement pénibles pour les agriculteurs et provoque ainsi un certain nombre d'abandons à ce stade.

Par ailleurs, cette pénibilité des travaux de désherbage conduit certains adoptants à labourer systématiquement les parcelles en SCV tous les 4 à 5 ans en moyenne, cela permet de diminuer la pression des adventices. En effet, le labour systématique est une pratique paysanne qui compense la défaillance de fonctionnement des systèmes en SCV sur la lutte contre les mauvaises herbes.

²⁴ Les herbicides spécifiques ne sont pas accessibles aux paysans. En plus, ces derniers préfèrent s'investir en travail qu'en capital pour remédier à ce problème.

Compte tenu des conditions des Hautes Terres malgaches, la question qui se pose actuellement consiste à savoir s'il ne serait pas intéressant d'intégrer ce genre de pratique dans les systèmes en SCV afin de réaliser une large diffusion au niveau des paysans.

2.4.4. Des contraintes d'ordre social pour les exploitants ayant abandonné après 5 ans et plus d'adoption de SCV (Type 4) :

Au delà de la cinquième année d'adoption des systèmes en SCV, les motifs d'abandon avancés par les exploitants sont généralement d'ordre social. En effet, les contraintes d'ordre technique ou économique, concernant directement les systèmes en SCV, deviennent de moins en moins fréquentes lorsque le nombre d'années d'adoption augmente. Cette idée est largement vérifiée par la diminution tendancielle des taux d'abandon, ceux-ci s'annulent au-delà de la septième année d'adoption.

Les taux d'abandon correspondant à ces contraintes d'ordre sociale demeurent donc relativement faibles. Cependant, ces contraintes sont d'autant plus diversifiées qu'il s'avère impossible d'en établir une liste exhaustive au risque d'accumuler un certain nombre d'erreurs. Il est donc préférable de se limiter à leurs manifestations les plus fréquentes constatées dans la zone d'étude.

D'une part, ces contraintes d'ordre social peuvent se manifester par des mésententes entre les membres des associations d'agriculteurs. En effet, les exploitants se détachant de leur association ne peuvent plus bénéficier de crédits et se voient obligés d'abandonner les systèmes en SCV. D'autre part, ces contraintes peuvent concerner directement les exploitations. Il peut s'agir de conséquences des problèmes sociaux ou économiques (divorce, décès, décapitalisation ...) affectant indirectement l'adoption des systèmes en SCV. Dans ce cas, ces contraintes entraînent l'incapacité technique ou financière des exploitants à continuer l'adoption de ces systèmes techniques.

PROPOSITIONS D'AMELIORATION DE LA DIFFUSION DES SYSTEMES EN SCV DANS CETTE ZONE

Nous avons pu constater que la plupart des *vrais adoptants* (Type 6) sont des exploitants relativement aisés, ceux-ci disposent de beaucoup plus de marge de manœuvre en capital que les autres types d'exploitants. En premier lieu, les recommandations que nous allons avancer vont se baser sur l'analyse des systèmes de productions de ces adoptants. Cela permet de cerner les combinaisons possibles de systèmes de culture et d'élevage favorables à l'intégration des systèmes en SCV. En effet, l'appropriation des systèmes en SCV par les paysans dépend essentiellement de leurs systèmes de production. En second lieu, les contraintes à l'adoption des systèmes en SCV, évoquées dans ce rapport, seront utilisées dans l'optique d'améliorer les contextes techniques, sociaux et économiques de diffusion de cette innovation technique. L'objectif consiste dans ce cas à lever ces contraintes et à mettre en place des conditions idoines à la diffusion des systèmes en SCV. Enfin, les changements sur les itinéraires techniques SCV, « adaptations » apportées par les paysans eux-mêmes, servent également de références pour une amélioration éventuelle des systèmes en SCV.

1. Favoriser les systèmes de culture et d'élevage procurant des revenus relativement stables aux adoptants :

Les modélisations économiques des systèmes de production des *vrais adoptants* (cf. *Annexe 10*), montrent l'importance et la relative stabilité des revenus que peuvent procurer certains systèmes de culture et d'élevage. D'une part, les systèmes de culture associant plantes annuelles ou bisannuelles et arbres fruitiers (SC CONV 2) offrent aux paysans des revenus annuels relativement intéressants et stables. Plus encore, les paysans bénéficient de ces revenus, notamment des revenus qu'ils obtiennent des arbres fruitiers, pendant la période de soudure, ce qui correspond réellement aux besoins des paysans. D'autre part, l'élevage laitier (SE Laitier) fournit des revenus journaliers, hebdomadaires ou mensuels pouvant subvenir à certains besoins financiers des paysans. Dans ce cas, ce système d'élevage leur évite de vendre une partie de leurs récoltes au moment où les prix sont encore bas.

Dans cette première recommandation, l'idée est d'intégrer davantage l'élevage de vaches laitières ou l'arboriculture fruitière dans les systèmes de production des adoptants (Systèmes de culture conventionnelle ou en SCV). En effet, ces systèmes de culture et d'élevage confèrent aux paysans des revenus relativement élevés et stables qui peuvent tamponner les éventuelles baisses de revenus correspondant à la phase de mise en place des systèmes en SCV.

Sur le plan pratique, la réalisation de cette recommandation dépendrait essentiellement de l'existence de systèmes de crédits appropriés. Ces derniers devraient permettre aux exploitants d'acquérir de vaches laitières ou de plants fruitiers de variété améliorée. Sans les crédits, ces systèmes de culture et d'élevage amplifieraient la différenciation sociale, historiquement existante.

2. Des mesures particulières pour les exploitants en phase d'implantation des systèmes en SCV :

La phase de mise en place est toujours considérée comme étant délicate en ce qui concerne la diffusion des systèmes en SCV. Celle-ci est caractérisée par l'augmentation des coûts de production et la baisse de productions, ce qui explique l'importance du nombre d'abandons.

Des mesures particulières doivent être donc prises pour les exploitants dont les systèmes en SCV pratiqués sont à ce stade. Il serait envisageable de mettre en place un système de crédits adéquat qui leur permet de faire face aux risques correspondant aux premières années d'adoption de cette innovation technique. En effet, le fait de demander aux paysans de rembourser des crédits au moment où leurs revenus diminuent s'avère absurde. Il serait donc intéressant d'améliorer les conditions de crédits (étalement de paiement, facilité d'accès ...) pour que ceux-ci permettent de rentabiliser les investissements réalisés par les exploitants en matière de SCV. Le calcul de la rentabilité des crédits octroyés aux paysans ne devrait être pas ainsi réalisé qu'au-delà de la phase de mise en place.

Par ailleurs, les crédits devraient concerner des champs plus ouverts au lieu de se limiter à la fourniture d'intrants chimiques et de semences. Précédemment, il vient d'être évoqué par exemple l'influence que peuvent avoir l'arboriculture fruitière et l'élevage laitier sur la diffusion des systèmes en SCV, notamment pendant la phase de mise en place.

Enfin, il serait toujours enrichissant et indispensable à notre avis de réaliser une étude permettant d'évaluer les risques liés aux crédits dans ce contexte de diffusion des systèmes en SCV.

3. Prise en considération des changements d'itinéraires techniques apportés par les paysans :

La lutte contre les adventices devient une nouvelle contrainte au-delà de la troisième à quatrième année d'adoption des systèmes en SCV (*cf.* § 3.4.3.). Rappelons qu'il s'agit d'une contrainte née de la défaillance de fonctionnement des itinéraires techniques SCV sur la lutte contre les mauvaises herbes. En effet, la quantité de la biomasse disponible des parcelles ne permet pas en général d'empêcher le développement des mauvaises herbes, ce qui oblige les adoptants à apporter des changements sur les itinéraires techniques habituels des systèmes en SCV.

D'une part, certains exploitants consacrent une partie de leurs parcelles pour uniquement produire de la biomasse. Cette dernière sert de complément de paillage sur des parcelles en SCV. Les itinéraires techniques des systèmes en SCV peuvent dans ce cas fonctionner correctement grâce à cette pratique paysanne, ce qui se traduit par la maîtrise des mauvaises herbes. Cependant, dans un contexte de faible disponibilité de la terre qui prévaut dans la zone d'étude, cette pratique ressemble à un gaspillage du capital foncier. Il s'avère donc logique que cela concerne uniquement les exploitants disposant de beaucoup plus terres. D'autre part, d'autres exploitants labourent systématiquement leurs parcelles pour limiter la pression des adventices, ce qui n'est pas toléré en général en matière de SCV.

L'idée est donc de considérer, voire même d'intégrer ces pratiques paysannes, différentes les unes des autres selon les facteurs de production disponibles, dans les systèmes en SCV tant que des solutions pratiques ne peuvent pas être avancées.

4. Quelles nouvelles relations entre agriculture et élevage ?

Il est constaté tout au long de travail que la diffusion des systèmes en SCV induit des changements techniques et des transformations sociales importants. La suppression de travail du sol et de la vaine pâture ainsi que la nécessaire structuration des producteurs en sont les principales preuves.

Plus particulièrement, cette suppression de la vaine pâture engendre des modifications considérables au niveau des systèmes de production, notamment sur les relations agriculture élevage. En effet, l'ancien mode de renouvellement de la fertilité du sol (allers-retours d'animaux des zones de parcours vers des espaces cultivés), est remis en cause. En outre, ce changement de pratique empêche le développement de l'élevage bovin de race locale, vecteur responsable des transferts latéraux de fertilité, et mène à la baisse les revenus des paysans.

Certes, de nouvelles formes d'intégration agriculture élevage vont apparaître dans ce contexte de diffusion des systèmes en SCV. Cependant, il s'avère toujours indispensable d'avoir des idées prospectives sur ce que pourraient être ces nouvelles formes d'intégration agriculture élevage afin d'en améliorer la diffusion de cette innovation technique.

CONCLUSION

Dans le cadre de ce stage, nous avons pu mettre au point une méthodologie de suivi et d'analyse des succès et échecs des innovations techniques introduites en milieu paysannat. En effet, l'« *analyse en cohorte* », une démarche habituellement utilisée en démographie », a été adaptée et essayée pour le suivi des *cohortes d'adoptants* et pour l'analyse des succès et abandons des systèmes en SCV dans le Fokontany d'Antsapanimahazo.

A la demande de l'ONG Tafa, la démarche a été maintes fois présentée et expliquée aux techniciens qui oeuvrent sur les systèmes en SCV dans cette zone. Ces techniciens ont su manifester leur intérêt envers cette méthode et leur satisfaction. Certes, la démarche a fait ses preuves jusqu'ici dans une zone où les adoptants sont peu nombreux. Cependant, notre objectif est que celle-ci puisse être appliquée à large échelle dans des organismes ou projets de développement intervenant sur les systèmes en SCV. Il y a donc intérêt de développer cette approche « *analyse en cohorte* ».

L'approche « *diagnostic du système agricole* » et l'« *analyse en cohorte* » nous ont permis donc de suivre et d'analyser, au regard des systèmes de production, les succès et abandons des systèmes en SCV dans notre zone d'étude.

D'une manière générale, les *vrais adoptants* sont constitués d'exploitants relativement aisés et qui disposent de revenus relativement stables. Ces exploitants bénéficient des revenus issus de l'élevage laitier ou de l'arboriculture fruitière. Il s'agit d'exploitants qui disposent de beaucoup plus de marge de manœuvre en capital, comparés aux autres types d'exploitants, ce qui explique le fait qu'ils ont eu la capacité de supporter les baisses de revenus correspondant à la phase de mise en place des systèmes en SCV.

Concernant les exploitants ayant déjà abandonné les systèmes en SCV, des contraintes d'ordre technique, social et économique ont été identifiées pouvant expliquer leur choix. Ces contraintes varient avec la durée d'adoption. Les contraintes d'ordre technique et économique sont surtout fréquentes pendant ou juste après la phase de mise en place des systèmes en SCV (baisses de revenus, difficile maîtrise des adventices ...). Au-delà de la cinquième année d'adoption, les motifs d'abandon évoqués par les exploitants sont généralement d'ordre social (divorce, mésentente entre les membres des associations d'agriculteurs ...).

Concernant la dualité entre élevage bovin (race zébus malgache) et systèmes en SCV, deux cas concrets nous amènent à conclure que celle-ci est réelle. D'une part, malgré l'existence de règles collectives protégeant les SCV, nous avons pu constater sur place que la divagation des animaux provoque souvent la destruction de la couverture végétale permanente du sol. D'autre part, certains exploitants laissent leurs bovins pâturer les résidus de culture au lieu de les laisser sur place, alors que la quantité de la biomasse des parcelles est insuffisante.

Pour les motifs d'adoption, les systèmes en SCV permettent aux paysans de coloniser davantage les *tanety* tout en protégeant le potentiel productif du sol (amélioration de fertilité organique du sol, protection contre les agents d'abrasion du sol ...). Ces systèmes techniques offrent également des opportunités de développement non négligeables pour l'élevage laitier

(plantes fourragères diversifiées) et pour la riziculture pluviale (diversification des systèmes pluviaux : riz pluvial en SCV ou en culture conventionnelle).

Il faut remarquer cependant que, l'objectif du stage n'est pas de comparer les échecs et les réussites des systèmes en SCV dans cette zone. L'idée est surtout de les analyser afin d'en tirer des recommandations (au regard des systèmes de production) permettant d'améliorer la diffusion de cette innovation technique.

ANNEXES

Annexe 1 : Revues bibliographiques sur les systèmes en SCV :

1. Brèves historiques sur l'apparition de SCV dans le monde :

Les techniques de semis direct sur résidus de culture sont nées dans les années 1960 aux Etats-Unis pour remédier aux problèmes de dégradation des sols dus aux pulvérisations répétées des parcelles et à la pratique excessive de la monoculture (Séguy et *al*, 2006). Leur développement a été rendu possible avec l'apparition et l'utilisation d'herbicides totaux (le paraquat en 1956, le glyphosate en 1978).

Dans les années 1970, ces pratiques ont été également adoptées au Sud-Brésil (au climat sub-tropical), en Australie, en Argentine, et au Canada (au climat tempéré), en grande culture mécanisée.

Leur extension dans les pays tropicaux nécessitait un ajustement technique consistant à mettre en place des cultures destinées uniquement à fabriquer des mulch permanents. La vitesse de minéralisation de la matière organique y est en effet relativement rapide et les seuls résidus de culture ne sont pas suffisants pour restaurer et maintenir la fertilité.

Depuis les années 1980, des chercheurs du Cirad entreprennent des recherches qui sont inspirées des expériences brésiliennes sur le semis direct (Séguy et Bouzinac, 2006). Ces recherches visent particulièrement à créer des systèmes de culture adaptés aux différentes écologies tropicales et qui sont susceptibles d'être appropriés par les exploitations agricoles familiales dans divers contextes de petite agriculture. Les systèmes sous couverture végétale ont été ainsi développés et diffusés dans des régions tropicales sèches ou humides d'Afrique, d'Asie et d'Amérique.

2. Définition et principes conceptuelles du SCV :

Les systèmes à base de semis direct sous couverture végétale sont des systèmes techniques à l'intérieur desquels le semis se fait directement sans travail préalable du sol²⁵ à travers une couverture végétale permanente, vivante ou morte, formée à partir des résidus de culture et des plantes de couverture.

Ces systèmes obéissent à trois principes fondamentaux à l'échelle de la parcelle à savoir l'absence de travail du sol, l'existence en permanence d'une couverture végétale et enfin la mise en place de successions ou rotations culturales judicieuses intégrant des plantes de couverture (Raunet et *al*, 1999).

L'absence de travail du sol et l'existence d'une couverture végétale permanente formant le paillage permettent d'une part de lutter efficacement contre les phénomènes d'érosion et d'autre part de créer des conditions de température et d'humidité favorables au développement des microorganismes du sol. Ces dernières assurent la minéralisation lente de la matière organique du sol et participent donc à la formation de l'humus, un composé organique complexe plus ou moins stable contribuant à l'amélioration des propriétés physiques, chimiques et biologiques du sol et à l'accroissement de sa fertilité (R. Diehl,

²⁵ A l'exception bien évidemment de petits sillons ou trous effectués lors du semis.

1975). Le remaniement du sol, en augmentant son aération, améliore en effet la vitesse de minéralisation des matières organiques, surtout dans les conditions humides et chaudes des zones tropicales. C'est l'insuffisance en matières organiques qui entraîne ensuite la dégradation structurale du sol et qui accélère les phénomènes d'érosion, voire même de décapage sur des terrains en pente (Roose, 1995).

Par ailleurs, les autres objectifs qu'on se propose de réaliser par le travail du sol sont d'une part la décompaction de la couche superficielle et d'autre part la destruction et l'enfouissement des mauvaises herbes.

Pour les systèmes en SCV, les principales fonctions attribuées au travail du sol sont assurées par l'utilisation d'herbicides et l'implantation de plantes de couverture. L'épandage d'herbicides avant le semis permet de maîtriser les adventices qui risqueraient de concurrencer les jeunes plants. Concernant les plantes de couverture, celles-ci offrent une porosité correcte au sol grâce à leurs systèmes racinaires et fournissent un paillage pouvant étouffer et éliminer les mauvaises herbes.

Les plantes de couverture doivent donc posséder certaines caractéristiques pour pouvoir assurer les fonctions habituellement attribuées au travail du sol. Elles doivent permettre une production rapide de biomasse pour le paillage et posséder un système racinaire puissant pouvant d'une part rompre la structure massive du sol et d'autre part puiser de l'eau et des éléments minéraux en profondeur. Afin d'éviter toute compétition, elles sont fauchées, tuées ou contrôlées à l'aide des herbicides avant la mise en place des cultures principales.

En bref, nous pouvons distinguer deux types de couverture végétale selon la manière dont les plantes de couverture ont été traitées.

La couverture morte est formée à partir des résidus de culture et des plantes de couverture implantées avant ou après les cultures principales et qui sont ensuite fauchées ou tuées avec des herbicides. A l'inverse, la couverture vive est constituée de plantes fourragères vivantes dont seule la partie aérienne est traitée avec des herbicides de contact avant l'installation des cultures principales.

La conduite de la couverture végétale implique donc le choix et la connaissance d'herbicides adéquats selon la culture en place, le type de plante de couverture, les conditions météorologiques et les adventices potentielles (Raunet et *al*, 1999).

Une fois respectées ces principes, les systèmes en SCV deviennent stables au bout de 2 à 3 ans. Les récoltes augmentent grâce à l'amélioration de la structure et de la fertilité du sol. Les fluctuations des rendements diminuent car la production est moins affectée par les aléas climatiques grâce à la couverture végétale.

3. Les avantages attendus du SCV :

Les effets bénéfiques des systèmes en SCV traités dans le paragraphe suivant, non exhaustifs bien évidemment, ne sont valables que lorsque les principes conceptuels évoqués précédemment sont respectés par les paysans. Ils seront bien évidemment détaillés et discutés dans la suite de ce travail.

Ainsi, les systèmes à base de semis direct sous couverture végétale peuvent avoir des impacts positifs d'une part sur la gestion de l'exploitation agricole et d'autre part sur le capital foncier. Leur introduction dans les systèmes de production induit bien évidemment des changements.

Au niveau de la gestion de l'exploitation, les systèmes en SCV permettent de réduire les temps de travaux en supprimant d'une part le travail du sol dès la première année ou à partir de la deuxième année de SCV, et d'autre part le désherbage, une fois le paillage devenu épais étouffe les mauvaises herbes. Les charges relatives à ces deux opérations culturales, liées aux mains-d'œuvre, aux matériels agricoles et aux herbicides, vont donc diminuer dès la première année ou après quelques années d'adoption.

Par ailleurs, la suppression du travail du sol rend possible l'étalement du semis. Ce dernier peut être réalisé immédiatement, à la place du travail du sol, dès l'arrivée des premières pluies.

La présence d'une couverture végétale permanente améliore la fertilité organique du sol et assure à la longue la stabilité du système. Une baisse des coûts des engrais minéraux se mesure donc relativement à long terme.

Au niveau des parcelles, le premier effet des systèmes en SCV auquel on pense généralement est la protection contre les différentes formes de dégradation physique du sol (Goudet, 2003). La couverture végétale permanente constitue un écran et empêche les gouttes de pluie d'atteindre violemment le sol. L'absence de travail du sol diminue fortement les risques de ruissellement et d'érosion.

Les systèmes en SCV ont également des conséquences positives sur la structure et la fertilité du sol. Les conditions de température et d'humidité créées grâce à l'existence de la couverture végétale provoquent une relance des activités biologiques du sol. Des diverses microorganismes vont assurer dans ce cas la minéralisation lente de la matière organique, permettant ainsi la formation de l'humus. Ce dernier est un composé organique stable favorable à la structure du sol. Celui-ci libère aussi des éléments minéraux assimilables susceptibles d'améliorer la fertilité et de restaurer le potentiel productif du sol.

Un autre élément très important des effets bénéfiques des systèmes en SCV porte sur la diminution des pertes en nutriments et en éléments minéraux du sol. La baisse des pertes s'explique par le ralentissement ou l'arrêt de l'érosion et du ruissellement. Elle se justifie aussi par le recyclage des éléments minéraux entraînés en profondeur, plus précisément par les transferts verticaux de fertilité assurés par les plantes de couverture.

Enfin, les systèmes en SCV améliorent le bilan hydrique du sol. Le ruissellement et l'évaporation se trouvent réduits tandis que l'infiltration de l'eau augmente grâce à la couverture végétale et à une meilleure structure du sol. Une porosité correcte améliore en effet l'infiltration et accroît la capacité de rétention en eau du sol. En outre, le système racinaire puissant des plantes de couverture permet de puiser et d'utiliser l'eau stockée en profondeur. A l'inverse, en cas d'abondance en eau, la plus grande facilité d'infiltration et de drainage de l'eau dans le sol réduisent les risques d'inondation en stockant beaucoup d'eau dans le sol et en la libérant lentement pour alimenter les cours d'eau (Séguy et al, 2006).

Au niveau des systèmes de production, l'utilisation de plantes de couverture fourragères offre une meilleure possibilité d'intégration agriculture-élevage avec l'élevage laitier. En plus, les plantes de couverture sont mieux valorisées dans ce cas.

En bref, les effets bénéfiques que peuvent apporter les SCV sont nombreux. Ces effets permettraient aux paysans de stabiliser leurs rendements après quelques années en cultivant continuellement leurs parcelles.

4. Les contraintes à l'adoption du SCV :

Pour assurer une large diffusion au niveau des paysans, il s'avère indispensable pour les organismes diffuseurs d'identifier, comprendre et lever ensuite les différents facteurs de blocage à l'adoption des systèmes en SCV (Séguy et *al*, 2006). Ces facteurs de blocage sont aussi bien d'ordres technique que économique et social.

4.1. Les contraintes techniques :

4.1.1. Une diffusion assez peu aisée à réaliser :

La diffusion des systèmes en SCV se fait obligatoirement à deux niveaux différents mais complémentaires et simultanés. Le premier niveau concerne l'introduction de cette innovation au niveau des exploitations agricoles, c'est-à-dire à l'échelle de systèmes de production, tandis que le second porte sur la sensibilisation de la communauté entière pour une meilleure protection de la couverture végétale²⁶, c'est-à-dire à l'échelle du système agraire.

Cette diffusion mobilise des connaissances d'une part sur les exploitations agricoles et d'autre part sur la gestion et l'organisation du terroir. Il s'agit d'un travail relativement difficile à mettre en œuvre étant donné que les décisions d'adoption concernent non seulement chaque exploitant agricole mais également la communauté entière.

4.1.2. Un système technique relativement complexe :

En matière de SCV, la difficulté technique qui se pose généralement aux yeux des paysans concerne la conduite de la plante de couverture, surtout quand il s'agit d'une couverture vivante. La gestion d'une couverture vivante implique en effet la connaissance et le choix d'herbicides adéquats selon la culture principale en place, la plante de couverture, les conditions météorologiques et les adventices potentielles (Raunet et *al*, 1999). Une matière active peu appropriée risquerait de compromettre le développement de la culture principale.

Les considérations techniques citées ci-dessus, liées à l'utilisation des herbicides de contact, ne sont pas bien évidemment une pratique courante pour les exploitations agricoles familiales. Les aspects techniques de cette utilisation d'herbicides doivent être dans ce cas vus comme un frein à l'adoption de SCV. Les exploitants sont contraints d'attendre et de se baser sur les recommandations des techniciens ; ce qui retarde généralement la réalisation des travaux.

4.1.3. Diverses utilisations possibles de la biomasse :

La concurrence entre les activités nécessitant de la biomasse limite le développement et la diffusion des systèmes en SCV. Fréquemment, l'élevage est l'activité qui entre principalement en compétition avec les SCV au niveau de l'utilisation de la biomasse (Goudet, 2003). L'utilisation fourragère de la plante de couverture et des résidus de culture en est une des principales causes.

La biomasse peut être également affectée à d'autres utilisations. Elle sert dans la fabrication de fumier ou de compost. Elle peut être aussi brûlée directement pour obtenir de cendres.

4.1.4. Le paillage : un milieu favorable au développement des maladies et ravageurs :

²⁶ Nous faisons référence à l'établissement de règles collectives protégeant la couverture végétale.

Dans un climat chaud et humide, un paillage trop dense forme un environnement favorable au développement des maladies cryptogamiques et à certains insectes ravageurs (Raunet et al, 1999). Leur degré de pullulation varie également selon les espèces cultivées, le degré d'intensification et les rotations ou successions culturales pratiquées.

Des traitements phytosanitaires s'imposent dans un tel milieu. Cependant, ces traitements peuvent entraîner des coûts de production supplémentaires pour les exploitations agricoles familiales, dont la disponibilité en capitaux demeure relativement limitée, et constituer ainsi un frein à l'adoption des systèmes en SCV.

4.2. Les contraintes économiques :

4.2.1. La faible capacité d'investissement des paysans :

Pour l'adoption de ce système technique, le recours aux intrants chimiques (engrais minéraux, herbicides, insecticides, fongicides ...), aux équipements spécifiques (semoirs spécialisés, pulvérisateurs ...) et l'acquisition de semences pour les plantes de couverture obligent les paysans à mobiliser de capitaux pendant les premières années d'installation des SCV. Cependant, la faible capacité d'investissement des exploitations agricoles familiales ne leur permet d'accéder ni aux matériels, ni aux intrants nécessaires. Les systèmes en SCV deviennent donc inaccessibles faute de ressources financières disponibles.

L'accès à un système de crédit quelconque est souvent considéré comme une alternative à ce manque de capital. Cependant, un taux d'intérêt relativement élevé rend réticents les paysans, surtout dans un contexte économique relativement instable.

4.2.2. La période d'installation des SCV : une phase délicate pour les paysans :

Il est déjà évoqué dans le paragraphe précédent que les coûts relatives à l'adoption des systèmes en SCV sont relativement importantes pendant la période d'installation. Cependant, la stabilité technique de ces systèmes n'est pas généralement atteinte pendant cette phase. Des baisses provisoires de rendement peuvent donc avoir lieu et influencer autant les revenus des paysans au moment où les coûts augmentent.

Des risques économiques importants subsistent alors pendant la période d'installation des systèmes en SCV, notamment pour les exploitants dont les revenus sont relativement faibles. Il est possible que ces systèmes deviennent à terme stables et offrent des rendements relativement intéressants mais les conditions de relative précarité dans lesquelles les paysans vivent les obligent à ne considérer que les innovations qui touchent à court terme leurs systèmes de production.

C'est la capacité des exploitations à supporter ces risques qui détermine ainsi leur choix en ce qui concerne l'adoption des systèmes en SCV.

4.3. Les contraintes sociales :

4.3.1. Le droit social à la vaine pâture : une contrainte à la diffusion des SCV :

Dans de nombreux pays du sud, la vaine pâture est une pratique courante permettant aux paysans de nourrir à moindres coûts leurs troupeaux. De plus, les allers-retours d'animaux des espaces dédiés spécialement au pâturage « *saltus* » vers des espaces cultivés « *ager* » assurent les transferts latéraux de fertilité. Le parcage nocturne des troupeaux dans

les villages ou le *parcage mobile* directement sur les parcelles permettent également d'assurer une concentration de la fertilité.

Les faits démontrent ainsi que la vaine pâture offre des avantages d'ordres technique et économique considérables pour les paysans. Cependant dans un contexte de diffusion de SCV, elle doit être remise en cause complètement pour protéger et maintenir en place la couverture végétale.

Dans certaine zones, des règles collectives visant à défendre la couverture, notamment contre les feux de brousse et la divagation des animaux, sont établies, mais celles-ci ne sont pas forcément respectées. Malgré ces règles, les résidus de culture sont généralement pâturés et les plantes de couverture sont détruites par les animaux. Les principes même des SCV ne sont pas dans ces cas respectés.

Le problème lié à la vaine pâture constitue donc une contrainte non seulement sociale mais également économique à ne pas négliger pour une large diffusion de SCV.

4.3.2. L'insécurité foncière : un frein aux investissements :

Les investissements réalisés pendant la période d'installation des SCV ne peuvent être rentabilisés qu'au bout de quelques années. Il s'avère donc insensé pour les exploitants d'investir sur des terres dont ils ne sont pas les « *propriétaires* »²⁷ et qu'ils risquent d'abandonner à court terme. Les propriétés domaniales, les terrains en indivision, les parcelles cultivées grâce aux différents modes de faire valoir (fermage, métayage ...) font parties des terres sur lesquelles l'adoption des systèmes en SCV demeure rare ou inexistante. Le statut foncier influence donc énormément les stratégies et la décision d'investissement des exploitants, surtout quand celles-ci concernent relativement le long terme comme les systèmes en SCV.

²⁷ Au sens des droits romains du terme, le propriétaire d'un bien est celui qui dispose les droits de l'utiliser « *usus* », d'en jouir « *fructus* » et de l'aliéner « *abusus* ».

Annexe 2: Evolution des données pluviométriques d'Antsirabe (1961-1990).

	Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Températures minimales (°C)	14	14,1	13,2	11,5	8	5,6	5,4	5,6	6,7	9,6	11,8	13,5
Températures maximales (°C)	24,9	25	24,4	23,9	22,1	20,1	20	21	23,9	25,4	25,2	25
Températures moyennes (°C)	19,5	19,6	18,8	17,7	15	12,9	12,7	13,3	15,3	17,5	18,5	19,2
Pluviométrie (mm)	251,7	218,8	188,1	82	27,4	11,1	15,2	14,4	19,5	88,2	179	235,2
Nb de jours	20	18,2	18	12,6	6,1	4,6	5,3	4,4	3,7	11,1	16,5	22,3

Source : Direction de la Météorologie – Tananarive, 2007

Annexe 3 : Evolution des données pluviométriques d'Antsirabe (2002-2006).

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
2002	132,8	338,7	168,6	18,8	42,8	1,9	2,7	0,3	14,8	55,1	146,4	170,5
Nb de jours	16	19	20	8	12	5	3	2	7	10	16	23
2003	395,8	142,8	312,5	41	22,9	10,3	1,6	0	10,8	19	113,3	217,4
Nb de jours	28	15	17	9	9	5	3	0	5	13	17	22
2004	211			26,5	21,9	1,5	6,1	16,3	32,2	228,4	148,8	401,4
Nb de jours	21			9	6	6	3	3	8	18	11	23
2005	112,4	289,9	209	71	69	0,9	8,5	0	1,7		78,2	309,2
Nb de jours	21	20	14	6	10	1	5	0	3		11	30
2006	113,8	106,8	139,6	70,5	38,8	8,3	42,3	5	1,5	11	97,7	273,4
Nb de jours	16	13	10	13	4	5	6	1	2	4	13	19
2002	26,8	25,4	25,8	25,2	23,1	21	22,7	22,7	25,3	26,8	27	25,7
2003	25,2	26	25,8	25,7	24,8	23,1	21,2	25	24,8	29,3	27,2	26,5
2004	26,3			25,3	22,6	21,2	22,1	23,9	25	26,1	25,7	25,8
2005	26,2	26,7	25,8	25,2	23,4	22	21,3	22,3	24,8		27,9	26,1
2006	26,4	26,4	27,2	25,9	24	23,4	21,6	23	25,7	27,8	28,1	25,9
2002	14	15,4	14,3	11,7	10,5	6,8	6,9	5,7	7,8	10,4	13,9	14,4
2003	15,6	14,6	14,9	10,7	11,1	5,4	5,2	5,5	8,7	8,9	13,3	14,4
2004	15,5			11,9	8,5	6,3	6,6	6,3	10	12,6	12,3	15,1
2005	15,1	15	14,3	11,2	9,9	7,4	4,4	7,1	8		11,7	15,2
2006	14,5	14,5	13,9	12,3	8,7	8,6	7,8	7,2	7,4	9,9	12,4	14,7

Source : Direction de la Météorologie – Tananarive, 2007

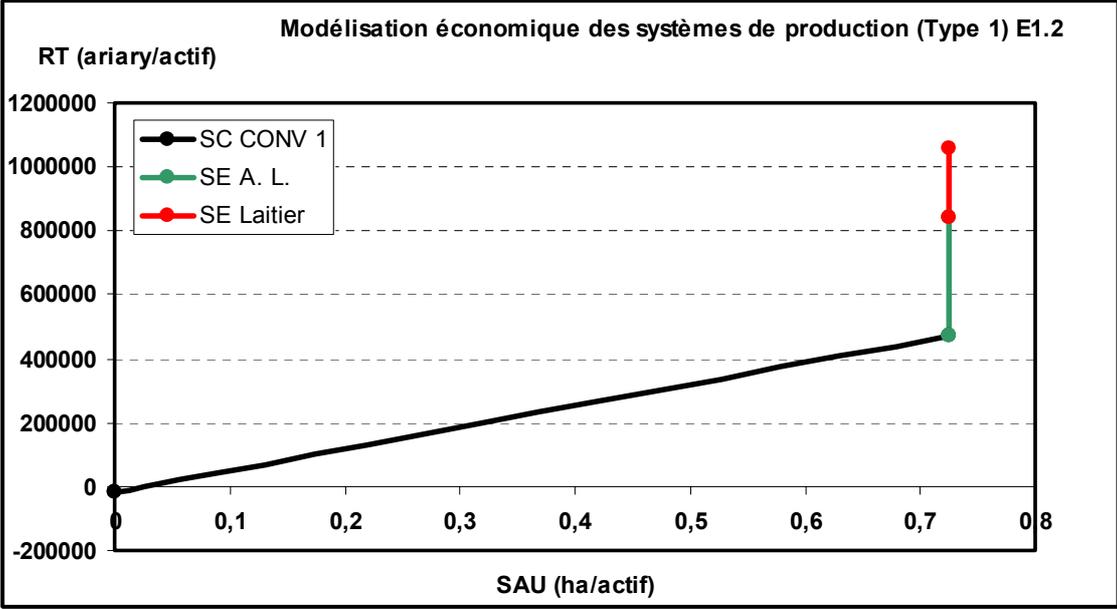
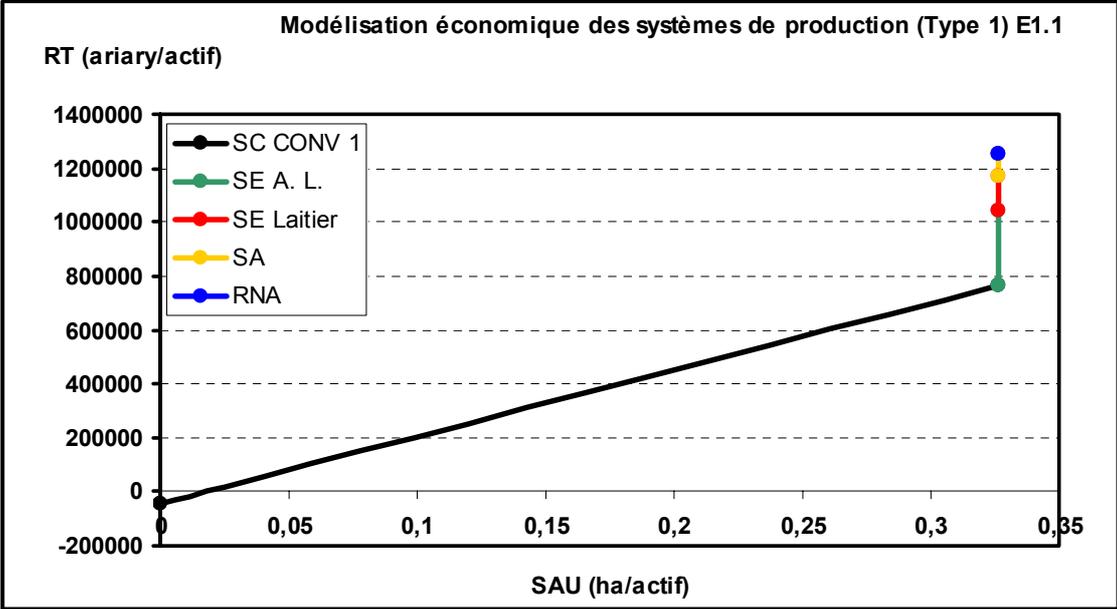
Annexe 4 : Résultats économiques des différents types d'exploitations.

TYPE	N° EA	SAU (ha)	Nb d'actifs	SAU / actif (ha/actif)	Culture			VAN élevage (ariary)	VAN Totale (ariary)	Salaires (ariary)	RA (ariary)	RNA (ariary)	RT (ariary)	Nb d'actifs familiaux	RA / actifs f. (ariary / actif)	RT/actif (ariary / actif)
					VAB (ariary)	Am' (ariary)	VAN (ariary)									
Type 1	E1.1	0,75	2,30	0,33	1 850 437	72 400	1778037	933 337	2 711 374	0	2 711 374	190 000	2 901 374	2,30	1 178 858	1 261 467
	E1.2	1,45	2,00	0,73	963 046	17 155	945891	1 165 017	2 110 908	0	2 110 908	0	2 110 908	2,00	1 055 454	1 055 454
Type 2	E2.1	2,93	4,20	0,70	1 689 383	42 433	1646950	2 062 526	3 709 476	240 000	3 469 476	1 200 000	4 669 476	3,20	1 084 211	1 459 211
	E2.2	0,46	4,40	0,10	710 176	6 740	703436	133 333	836 769	14 200	822 569	360 000	1 182 569	4,40	186 948	268 766
	E2.3	0,48	2,30	0,21	344 183	2 962	341221	708 583	1 049 804	0	1 049 804	360 000	1 409 804	2,30	456 437	612 938
	E2.4	0,74	3,30	0,22	961 339	24 995	936344	881 033	1 817 377	0	1 817 377	100 000	1 917 377	3,30	550 720	581 023
	E2.5	0,76	5,00	0,15	1 406 235	40 933	1365302	867 739	2 233 041	50 000	2 183 041	720 000	2 903 041	5,00	436 608	580 608
	E2.6	0,37	5,00	0,07	692 115	10 370	681745	901 467	1 583 212	0	1 583 212	0	1 583 212	5,00	316 642	316 642
	E2.7	1,15	2,30	0,50	1 272 058	10 679	1261379	818 300	2 079 679	0	2 079 679	28 800	2 108 479	2,30	904 208	916 730
	E2.8	0,75	2,60	0,29	880 096	15 000	865096	366 942	1 232 038	0	1 232 038	43 200	1 275 238	2,60	473 861	490 476
Type 3	E2.9	0,63	3,60	0,18	1 948 512	12 838	1935674	350 000	2 285 674	0	2 285 674	840 000	3 125 674	3,60	634 909	868 243
	E2.10	0,15	3,00	0,05	409 410	3 200	406210	60 000	466 210	0	466 210	206 000	672 210	3,00	155 403	224 070
	E2.11	1,31	4,10	0,32	2 479 401	21 710	2457691	1 116 151	3 573 842	0	3 573 842	1 134 000	4 707 842	4,10	871 669	1 148 254
	E3.1	0,84	4,60	0,18	978 898	48 635	930263	501 000	1 431 263	4 000	1 427 263	285 000	1 712 263	4,60	310 275	372 231
	E3.2	0,94	4,60	0,20	2 133 758	11 664	2122094	600 169	2 722 263	0	2 722 263	300 000	3 022 263	4,60	591 796	657 014
	E3.3	0,91	3,00	0,30	1 220 551	7 237	1213314	761 593	1 974 907	0	1 974 907	180 000	2 154 907	3,00	658 302	718 302
	E3.4	0,39	6,90	0,06	1 111 857	16 483	1095374	604 250	1 699 624	0	1 699 624	300 000	1 999 624	6,90	246 322	289 801
	E4.1	0,12	2,00	0,06	107 034	3 395	103639	334 300	437 939	0	437 939	249 600	687 539	2,00	218 970	343 770
Type 4	E4.2	1,34	5,60	0,24	1 836 480	39 700	1796780	793 650	2 590 430	0	2 590 430	280 800	2 871 230	5,60	462 577	512 720
	E5.1	1,30	5,00	0,26	2 915 647	53 699	2861948	410 000	3 271 948	0	3 271 948	0	3 271 948	5,00	654 390	654 390
	E5.2	2,87	4,50	0,64	1 507 992	10 623	1497369	650 400	2 147 769	0	2 147 769	0	2 147 769	4,50	477 282	477 282
	E5.3	1,18	7,30	0,16	1 245 592	26 695	1218897	867 075	2 085 972	0	2 085 972	1 800 000	3 885 972	7,30	285 750	532 325
	E5.4	2,45	4,60	0,53	2 498 918	11 803	2487115	1 483 925	3 971 040	0	3 971 040	0	3 971 040	4,60	863 270	863 270
	E5.5	0,59	2,00	0,30	964 961	4 410	960551	275 229	1 235 780	0	1 235 780	30 000	1 265 780	2,00	617 890	632 890
	E5.6	3,53	7,00	0,50	3 275 166	22 810	3252356	1 994 771	5 247 127	0	5 247 127	480 000	5 727 127	7,00	749 590	818 161
	E6.1	0,74	3,90	0,19	1 659 951	7 510	1652441	882 857	2 535 298	120 000	2 415 298	415 000	2 830 298	2,90	832 861	975 965
Type 5	E6.2	1,58	2,30	0,69	3 261 386	57 684	3203702	1 313 598	4 517 300	117 100	4 400 200	0	4 400 200	2,30	1 913 130	1 913 130
	E6.3	1,13	4,10	0,28	2 346 066	7 380	2338686	1 147 529	3 486 215	66 000	3 420 215	0	3 420 215	4,10	834 199	834 199
	E6.4	1,50	3,00	0,50	2 302 901	23 471	2279430	1 400 775	3 680 205	240 000	3 440 205	0	3 440 205	3,00	1 146 735	1 146 735
	E6.5	1,45	2,30	0,63	859 180	5 370	853810	209 700	1 063 510	0	1 063 510	416 000	1 479 510	2,30	462 396	643 265
	E6.6	0,61	3,00	0,20	253 246	4 616	248630	194 550	443 180	0	443 180	108 000	551 180	3,00	147 727	183 727
	E6.7	2,15	5,00	0,43	3 128 274	36 108	3092166	1 706 750	4 798 916	0	4 798 916	0	4 798 916	5,00	959 783	959 783
	E6.8	1,43	5,00	0,29	3 154 998	13 787	3141211	3 873 700	7 014 911	0	7 014 911	3 480 000	10 494 911	5,00	1 402 982	2 098 982

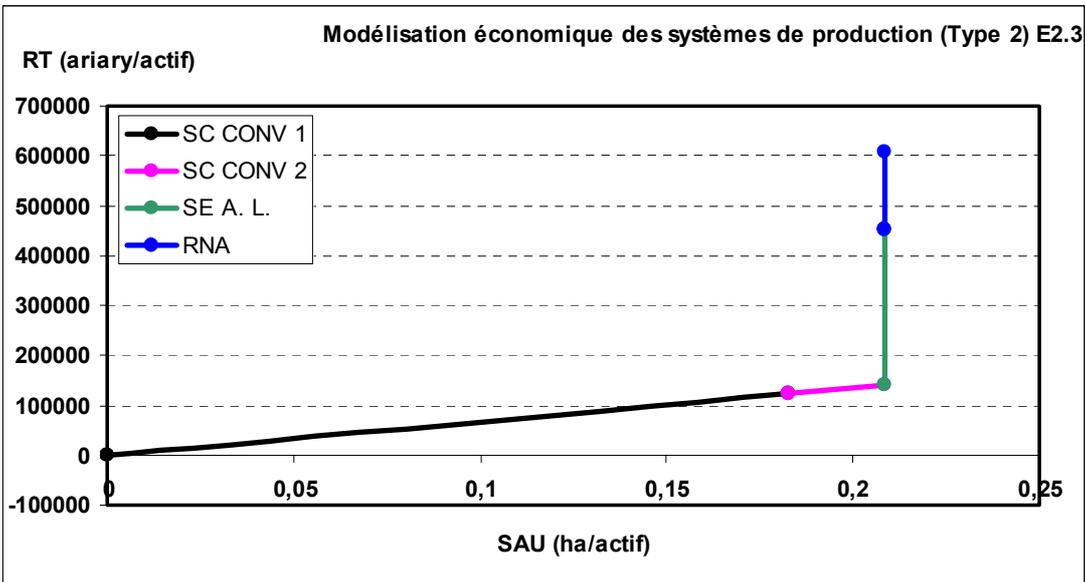
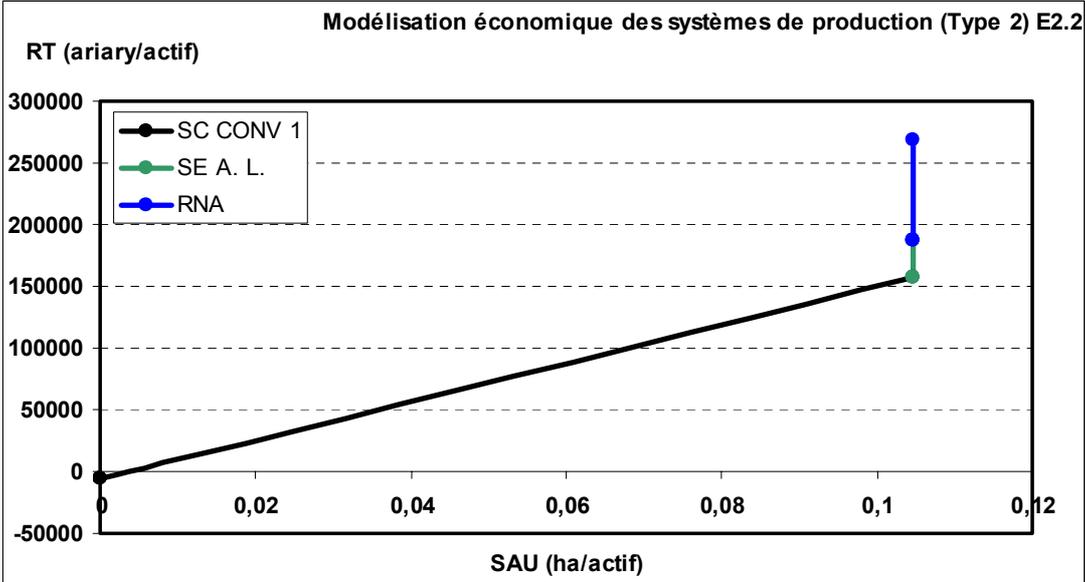
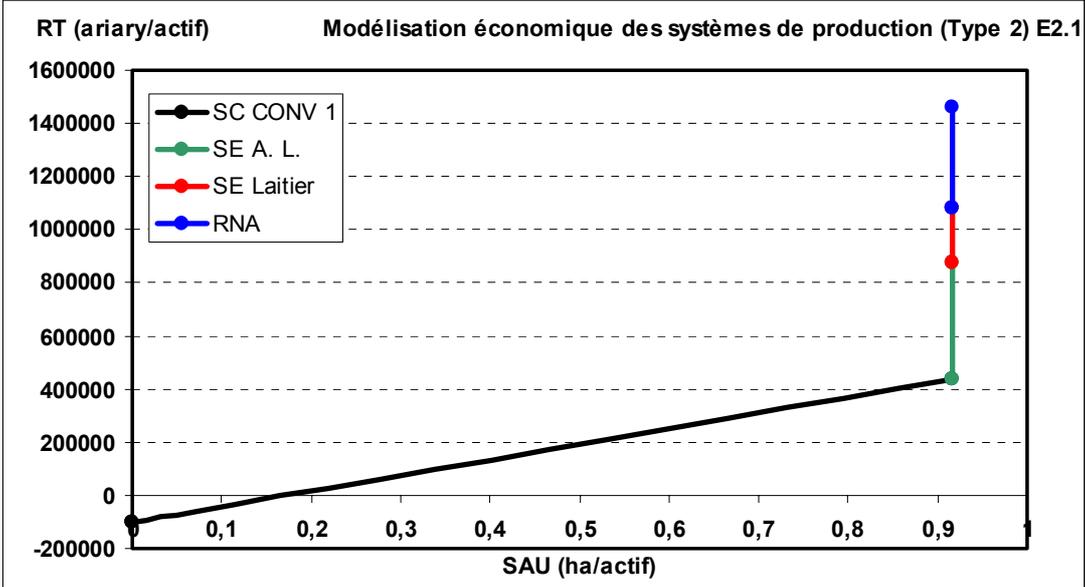
Annexe 5 : Résultats économiques des systèmes de production.

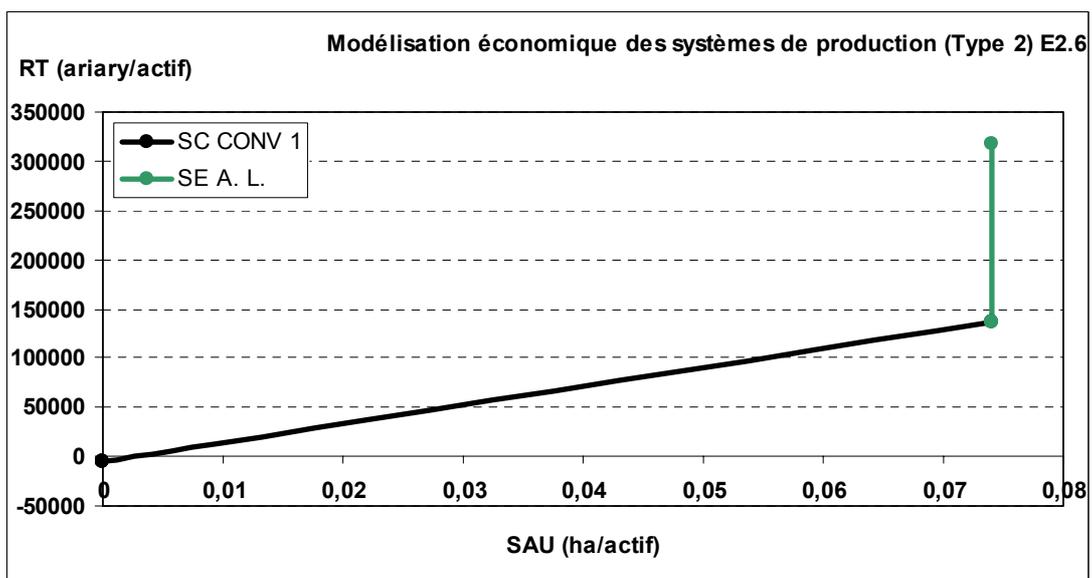
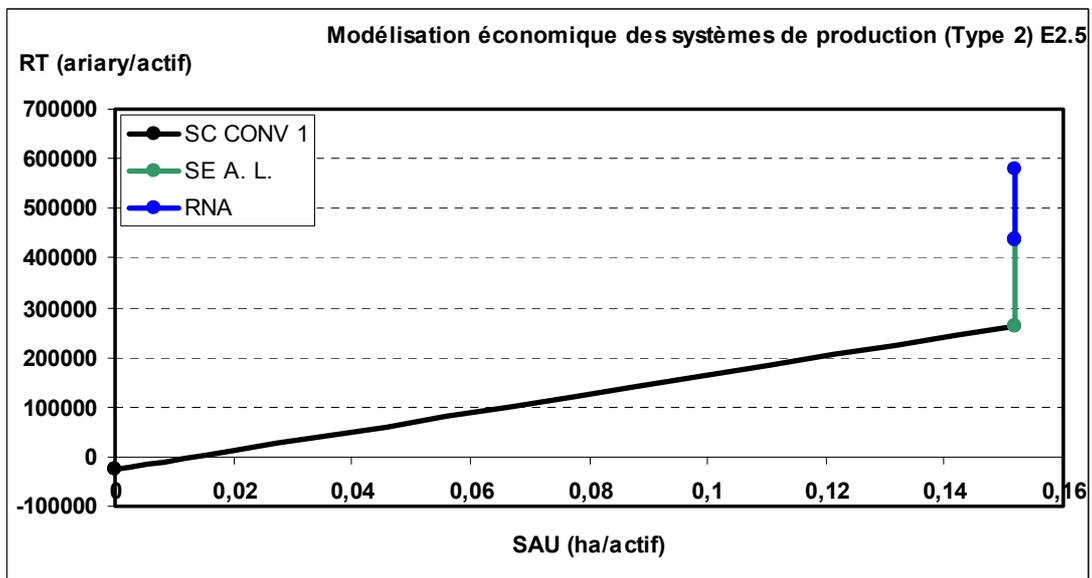
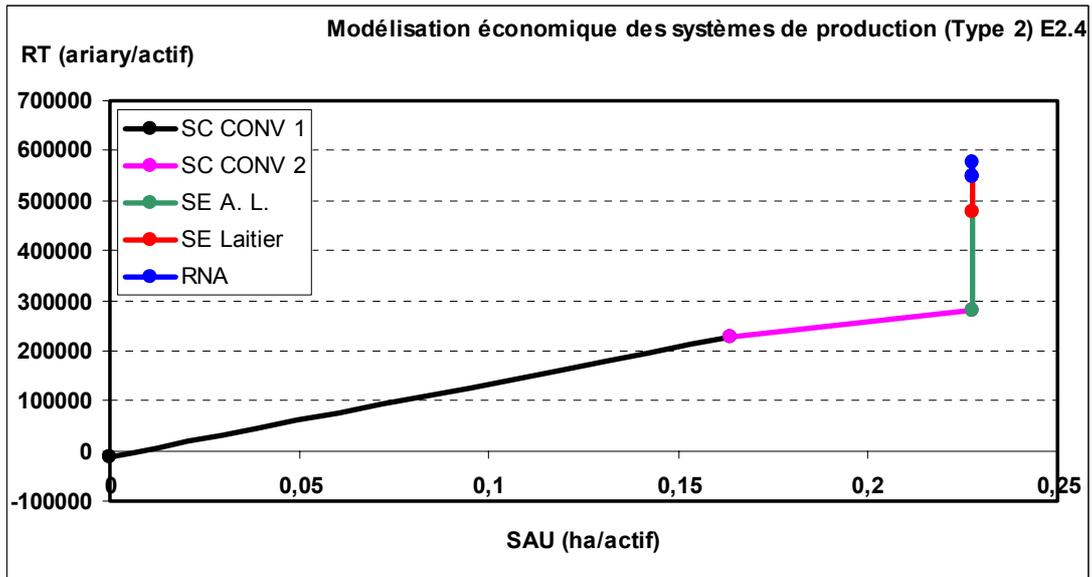
TYPE	N° EA	Nb d'actifs	VAB (ariary)						RNA	VAB/actif (ariary / actif)					
			SCV	SC CONV 1	SC CONV 2	SE A. L.	SE Laitier	SA		SCV	SC CONV 1	SC CONV 2	SE A. L.	SE Laitier	SA
Type 1	E1.1	2,30	0	1 861 517	0	641 012	292 325	190 000	0	809 355	0	278 701	127 098	82609	
	E1.2	2,00	0	977 734	0	734 078	430 939	0	0	488 867	0	367 039	215 470	0	
	E2.1	4,20	0	1 726 733	0	1 400 383	662 143	0	1 200 000	0	411 127	0	333 425	157 653	0
Type 2	E2.2	4,40	0	716 176	0	133 333	0	0	360 000	0	162 767	0	30 303	0	0
	E2.3	2,30	0	289 874	43 190	708 583	0	0	360 000	0	126 032	18 778	308 080	0	0
	E2.4	3,30	0	796 194	168 000	647 100	233 933	0	100 000	0	241 271	50 909	196 091	70 889	0
	E2.5	5,00	0	1 432 885	0	867 739	0	0	720 000	0	286 577	0	173 548	0	0
	E2.6	5,00	0	714 452	0	901 467	0	0	0	0	142 890	0	180 293	0	0
	E2.7	2,30	0	1 208 718	73 250	36 300	782 000	28 800	0	525 530	31 848	15 783	340 000	12522	
	E2.8	2,60	0	807 973	130 434	0	366 942	43 200	0	310 759	50 167	0	141 132	16615	
	E2.9	3,60	0	1 980 766	0	350 000	0	0	840 000	0	550 213	0	97 222	0	0
Type 3	E2.10	3,00	0	407 390	0	60 000	0	0	206 000	0	135 797	0	20 000	0	0
	E2.11	4,10	0	2 395 149	180 000	336 875	779 276	0	1 134 000	0	584 183	43 902	82 165	190 067	0
	E3.1	4,60	0	852 869	140 375	501 000	0	45 000	240 000	0	185 406	30 516	108 913	0	9783
	E3.2	4,60	0	1 742 002	342 762	318 755	281 414	0	300 000	0	378 696	74 513	69 295	61 177	0
	E3.3	3,00	0	1 187 671	0	761 593	0	0	180 000	0	395 890	0	253 864	0	0
	E3.4	6,90	0	1 109 117	0	604 250	0	300 000	0	160 742	0	87 572	0	43478	
	E4.1	2,00	0	118 038	0	334 300	0	249 600	0	59 019	0	167 150	0	124800	
	E4.2	5,60	0	1 852 900	6 000	287 150	506 500	280 800	0	330 875	1 071	51 277	90 446	50143	
Type 4	E5.1	5,00	0	2 499 933	449 560	410 000	0	0	0	499 987	89 912	82 000	0	0	
	E5.2	4,50	8 614	1 451 568	29 322	259 400	391 000	0	1 914	322 571	6 516	57 644	86 889	0	
	E5.3	7,30	100 090	1 160 112	0	383 750	483 325	0	1 800 000	13 711	158 919	0	52 568	66 209	
	E5.4	4,60	42 791	2 536 988	0	1 008 250	475 675	0	0	551 519	0	219 185	103 408	0	
	E5.5	2,00	18 251	955 710	0	275 229	0	0	30 000	9 126	477 855	0	137 615	0	
	E5.6	7,00	93 875	3 223 179	0	1 377 521	617 250	0	480 000	13 411	460 454	0	196 789	88 179	
	E6.1	3,90	588 230	1 099 021	0	0	882 857	0	415 000	150 828	281 800	0	226 374	0	
Type 5	E6.2	2,30	59 307	835 063	2 394 716	487 031	826 567	0	0	25 786	363 071	1 041 181	211 753	359 377	
	E6.3	4,10	71 490	1 744 892	567 605	1 147 529	0	0	0	17 437	425 583	138 440	279 885	0	
	E6.4	3,00	39 704	2 179 912	113 606	596 100	804 675	0	0	13 235	726 637	37 869	198 700	268 225	
	E6.5	2,30	6 890	851 350	0	209 700	0	0	416 000	2 996	370 152	0	91 174	0	
	E6.6	3,00	35 760	220 787	0	194 550	0	108 000	0	11 920	73 596	0	64 850	0	
	E6.7	5,00	43 228	2 708 280	346 666	1 706 750	0	0	0	8 646	541 656	69 333	341 350	0	
	E6.8	5,00	831 938	2 339 695	0	3 873 700	0	0	3 480 000	166 388	467 939	0	774 740	0	

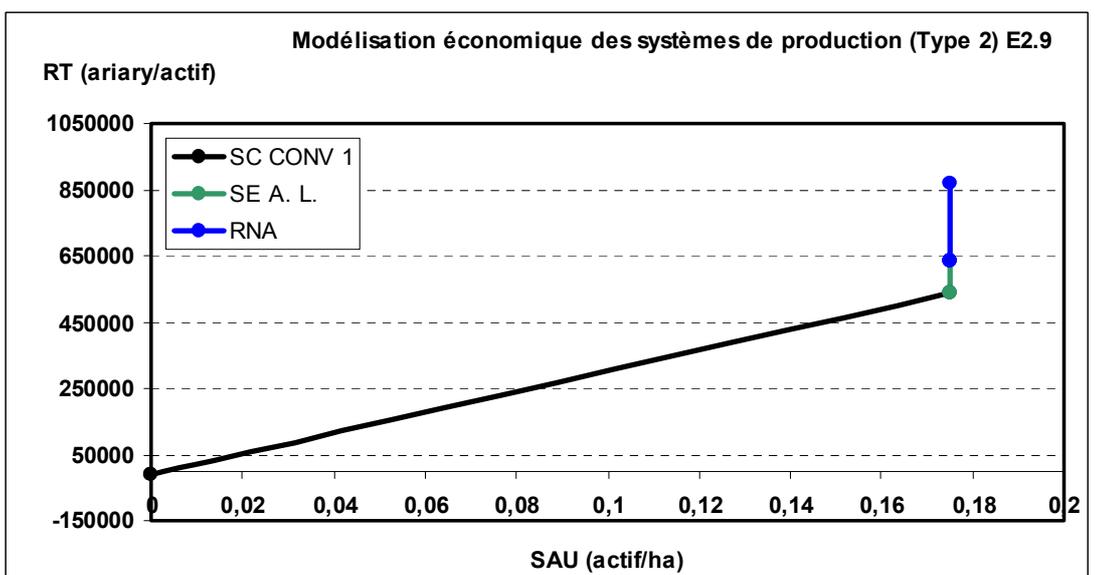
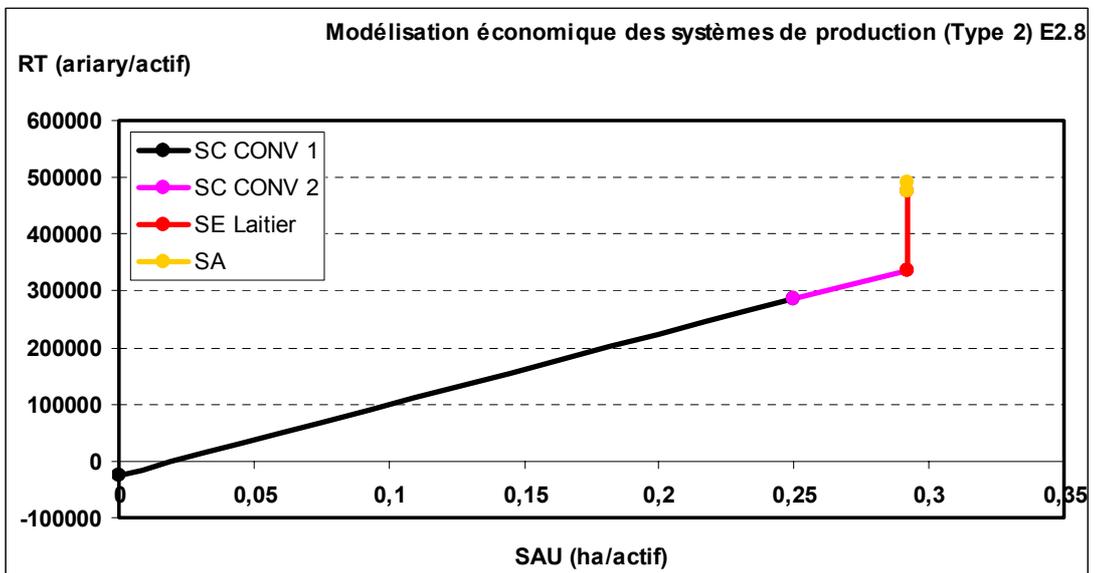
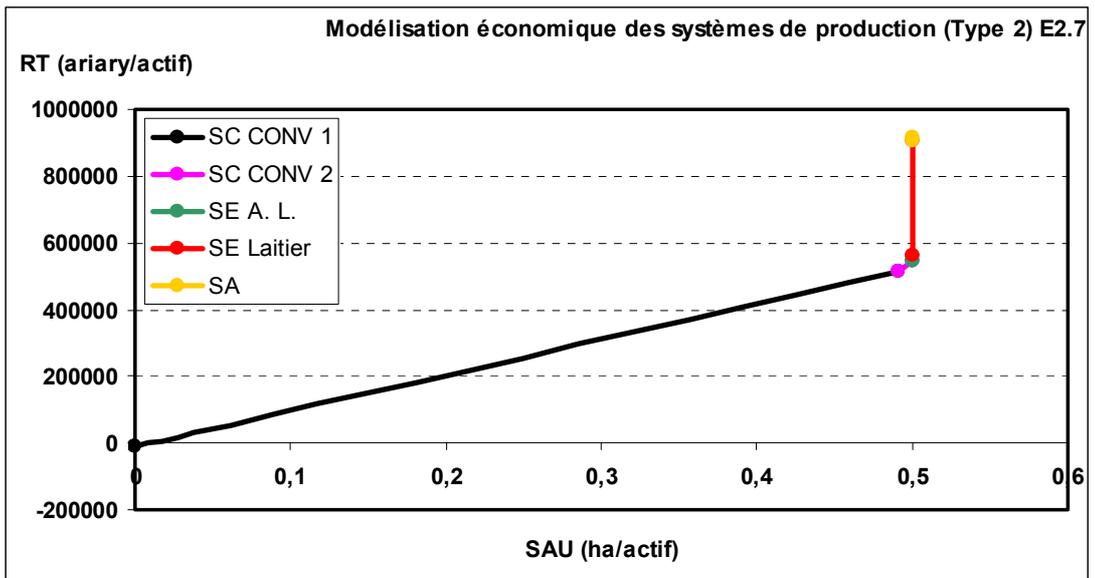
Annexe 6 : Modélisation économique des systèmes de production des exploitations (Type 1).

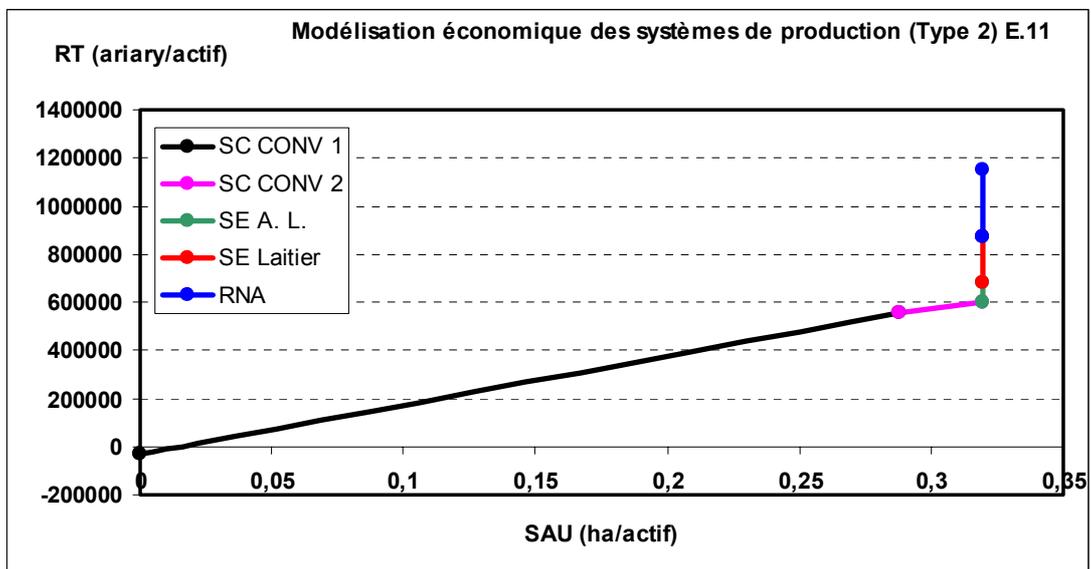
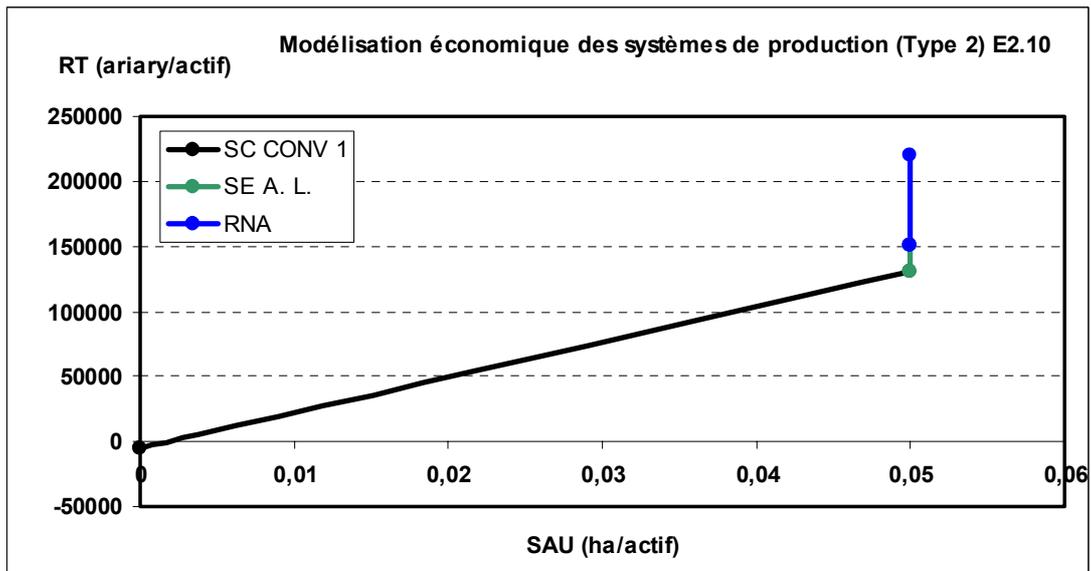


Annexe 7 : Modélisation économique des systèmes de production des exploitations (Type 2).

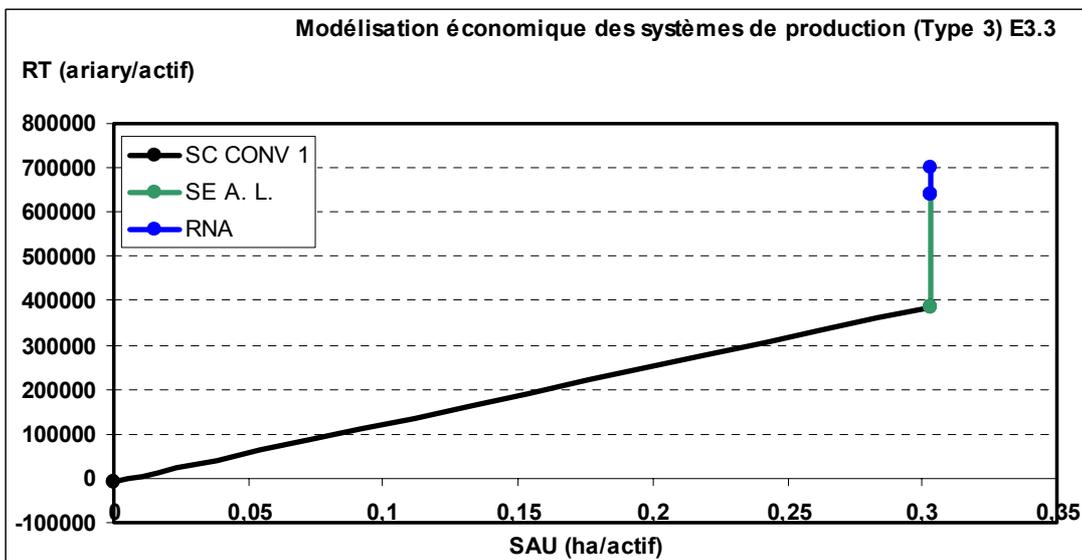
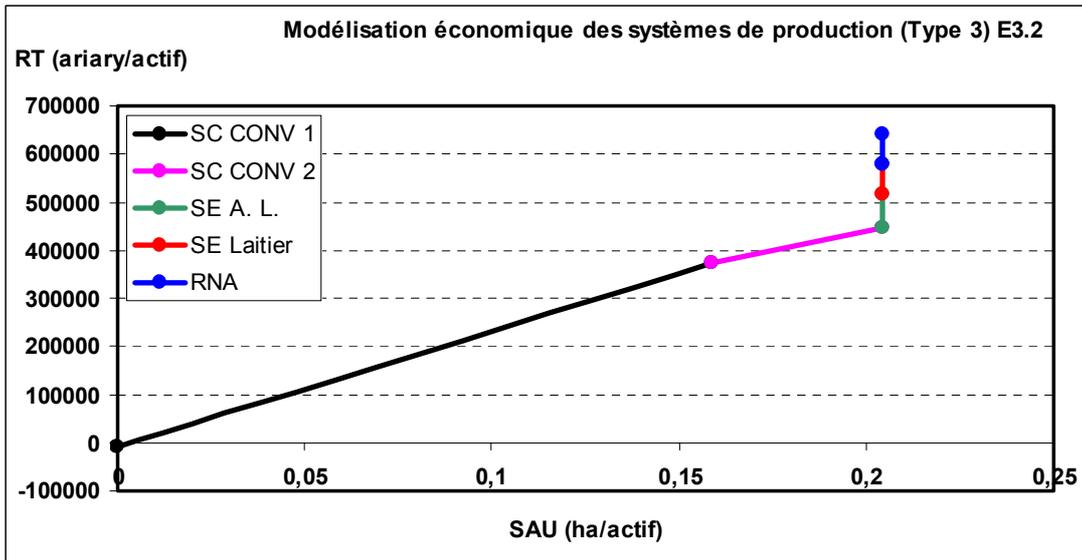
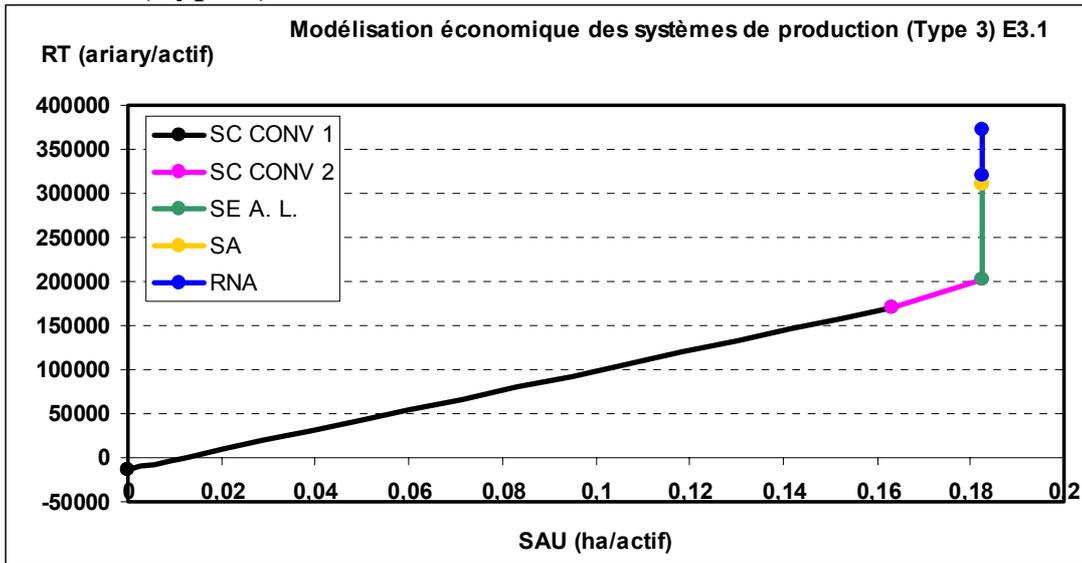




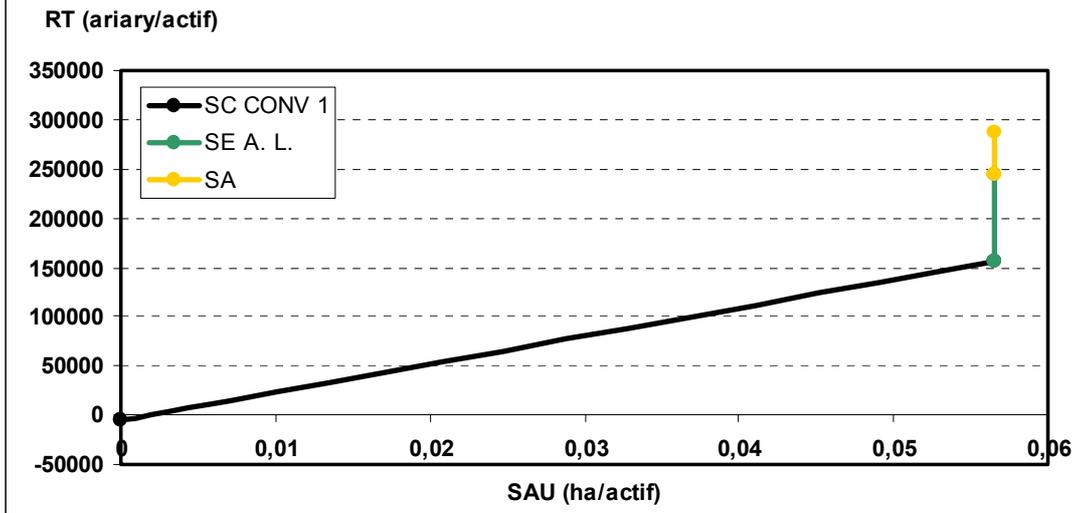




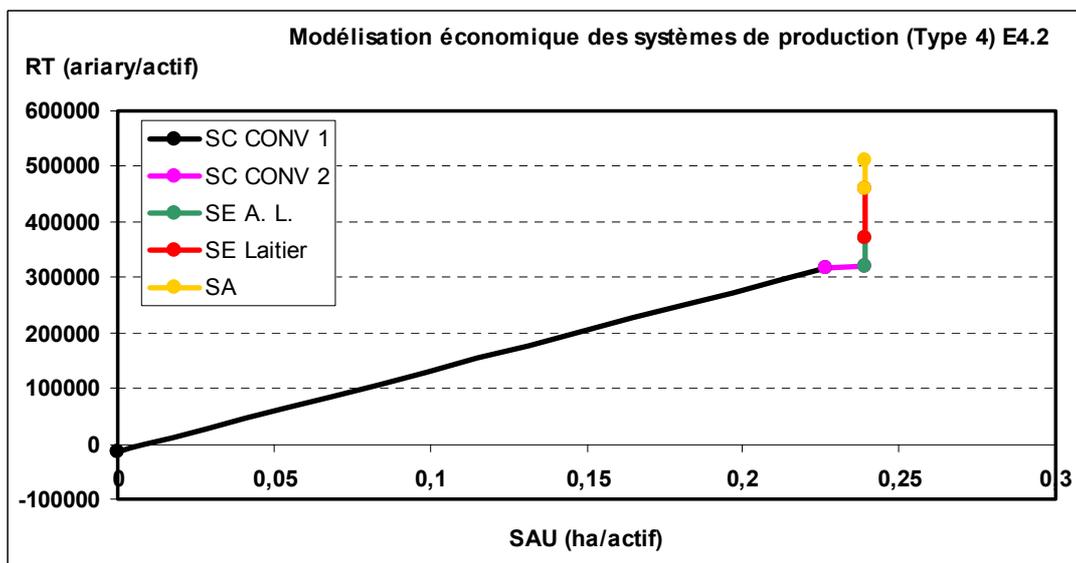
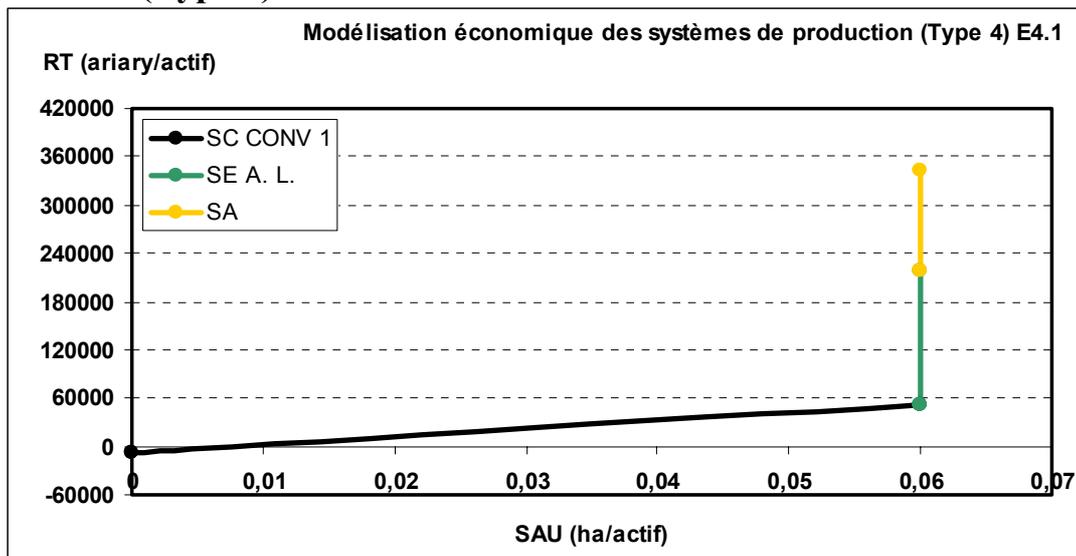
Annexe 8 : Modélisation économique des systèmes de production des exploitations (Type 3)



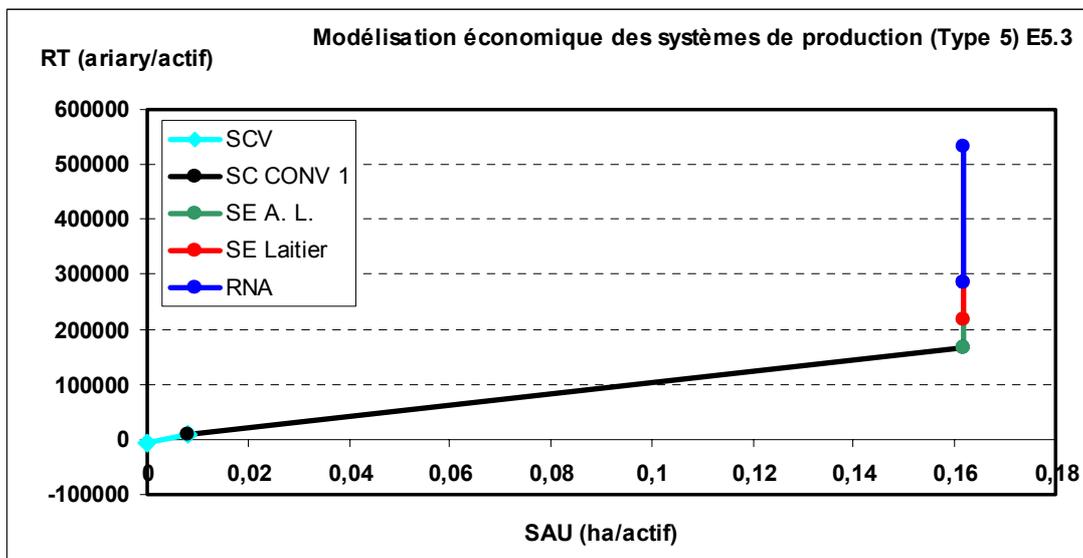
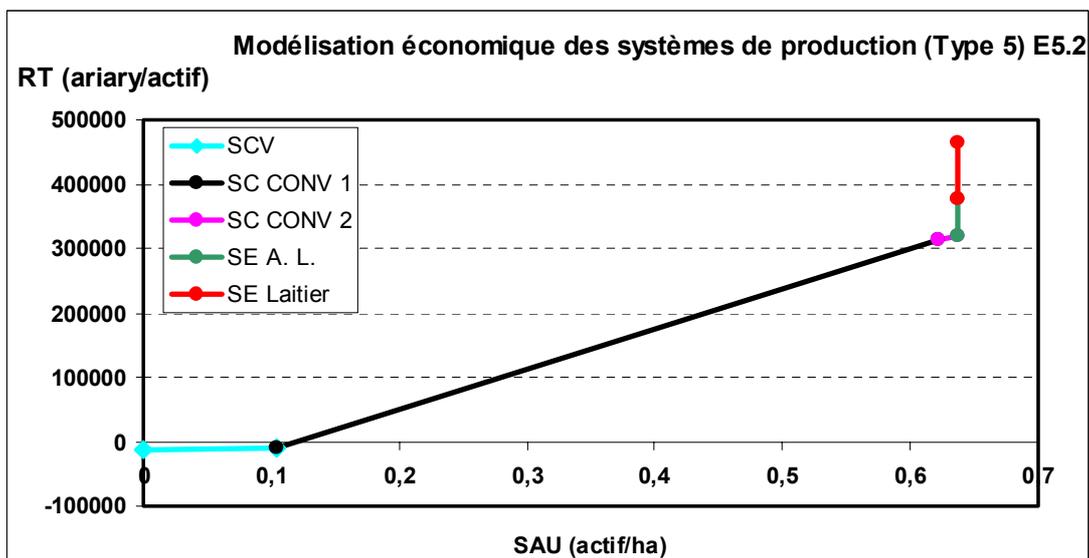
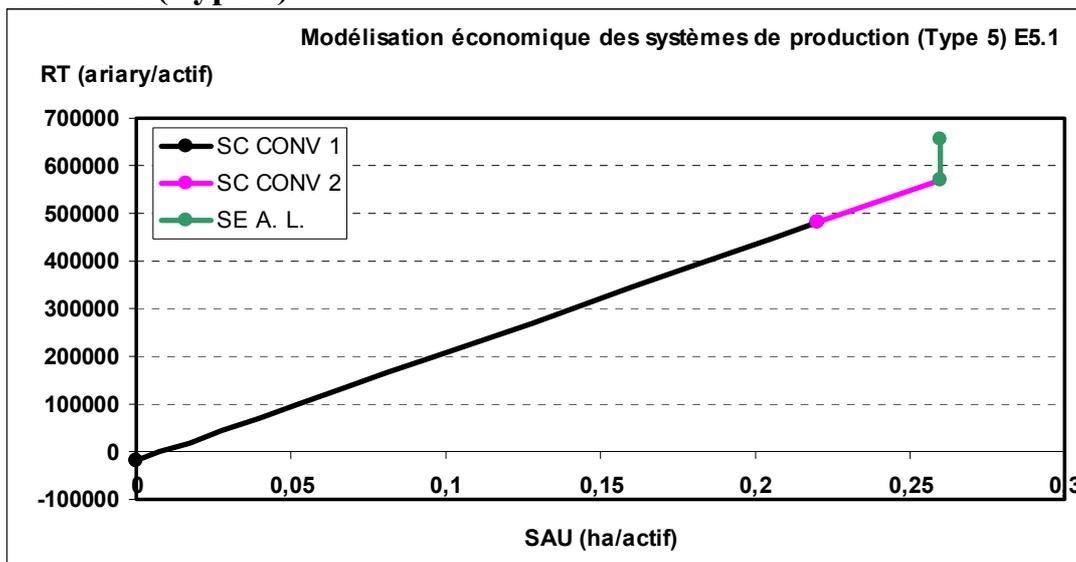
Modélisation économique des systèmes de production (Type 3) E3.4

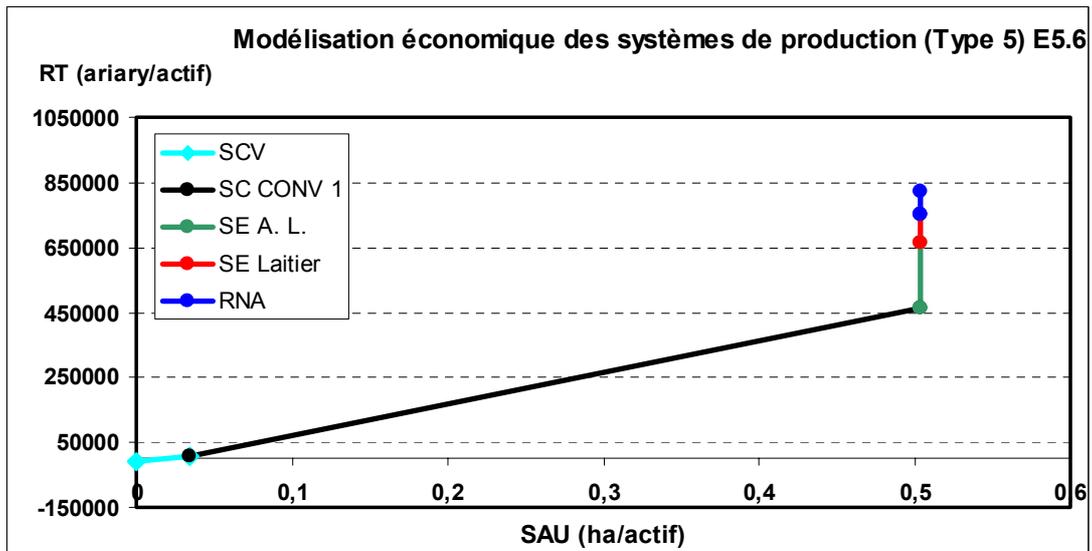
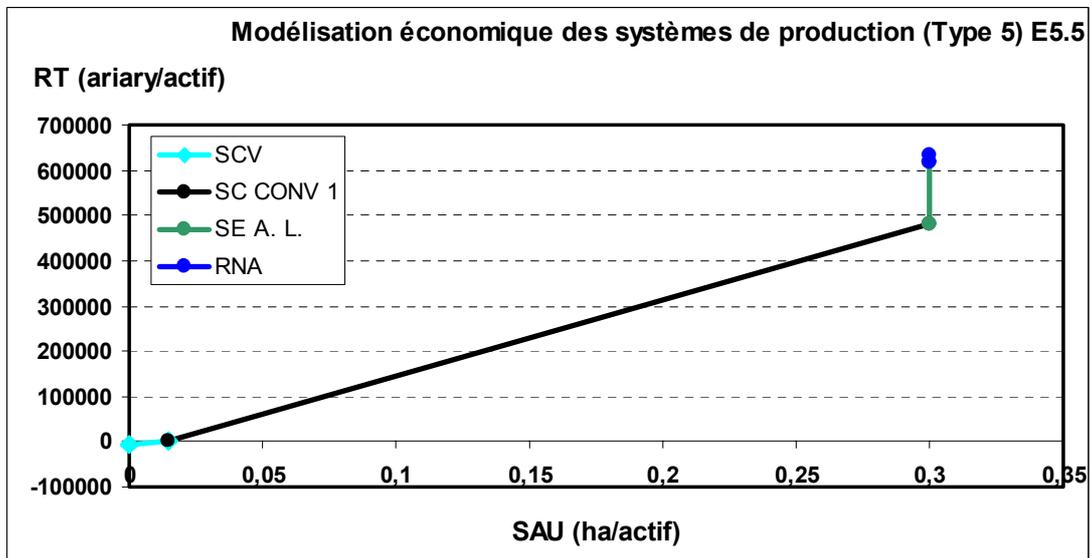
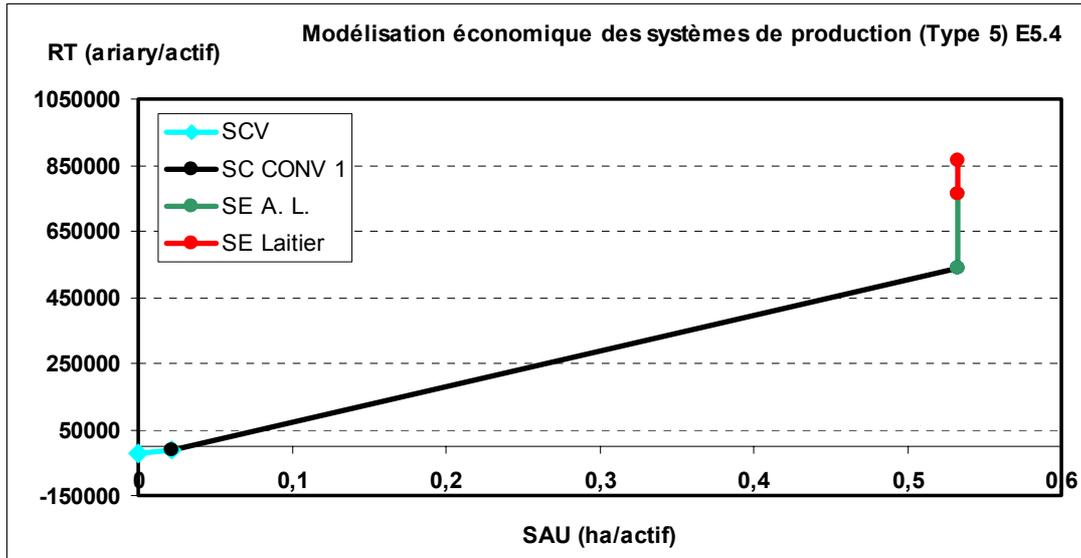


Annexe 9 : Modélisation économique des systèmes de production des exploitations (Type 4)

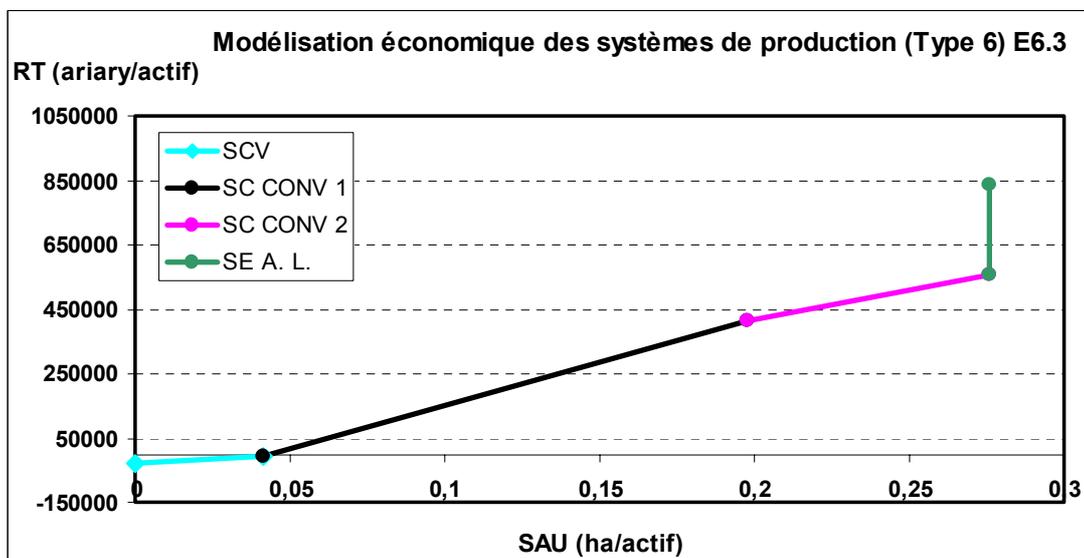
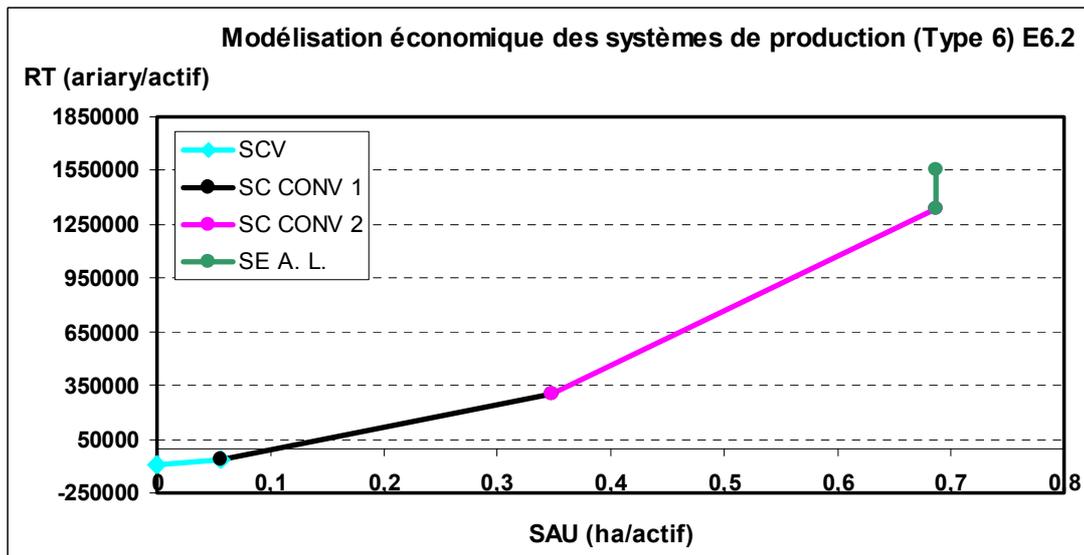
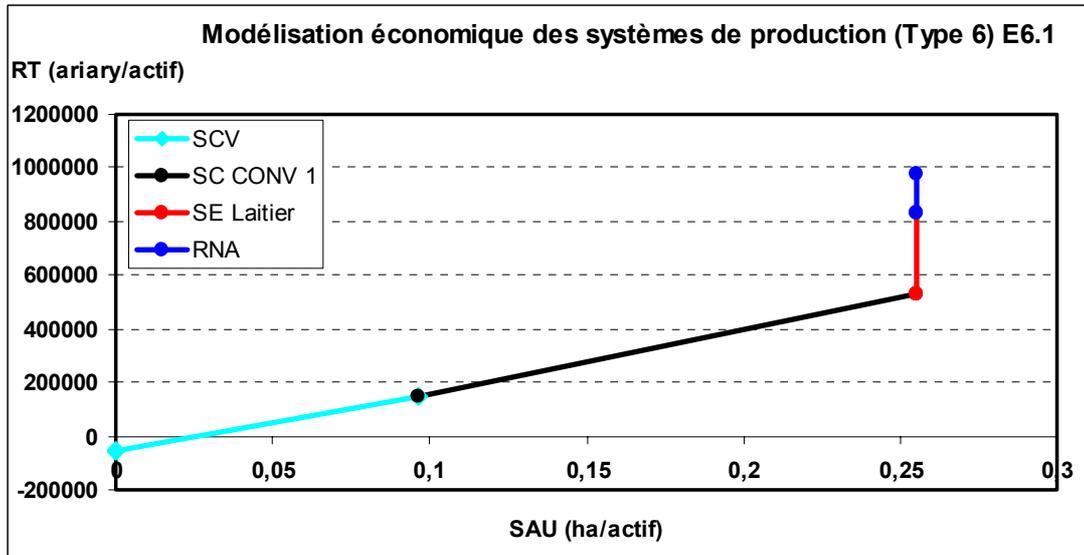


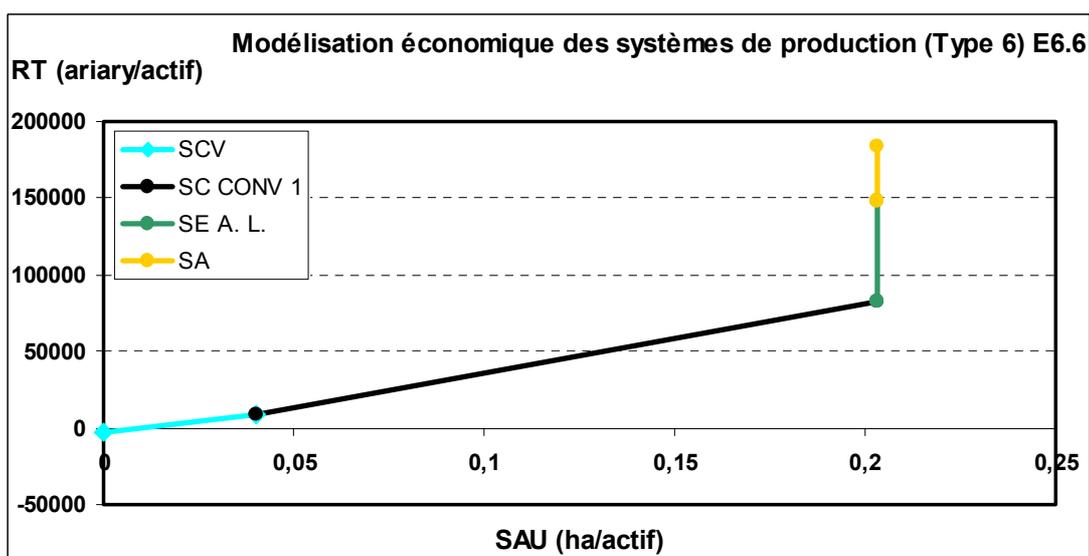
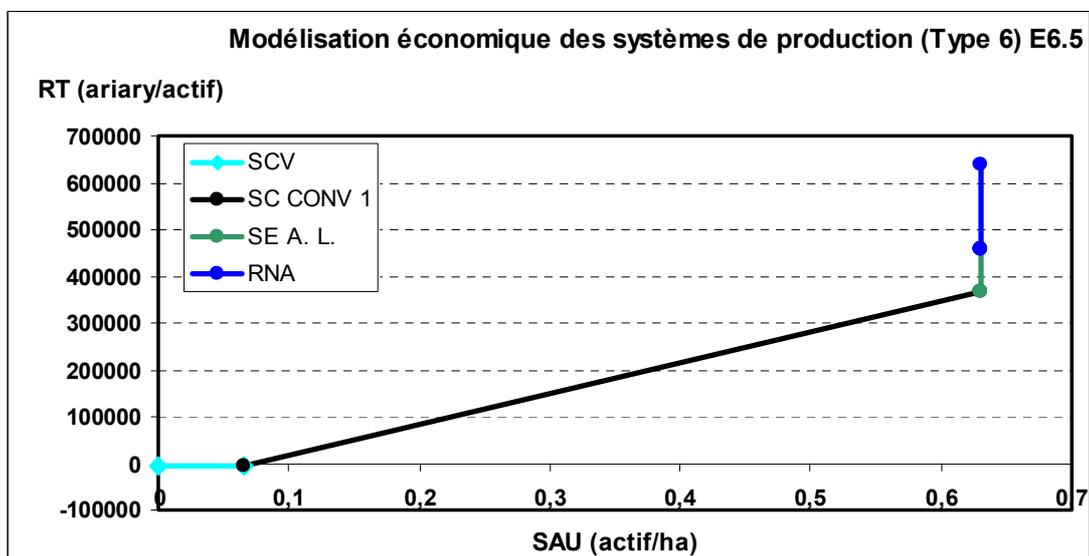
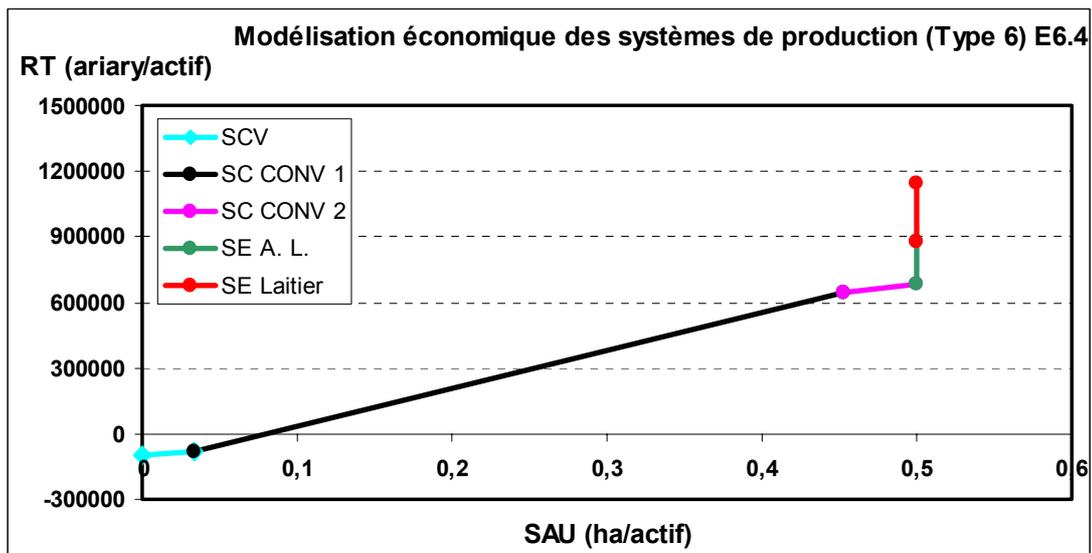
Annexe 10 : Modélisation économique des systèmes de production des exploitations (Type 5)

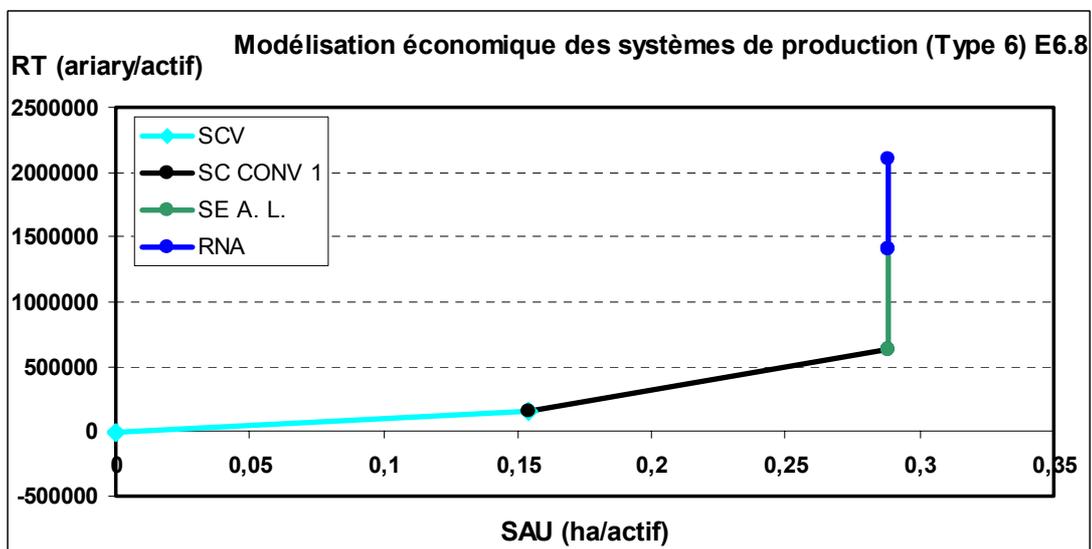
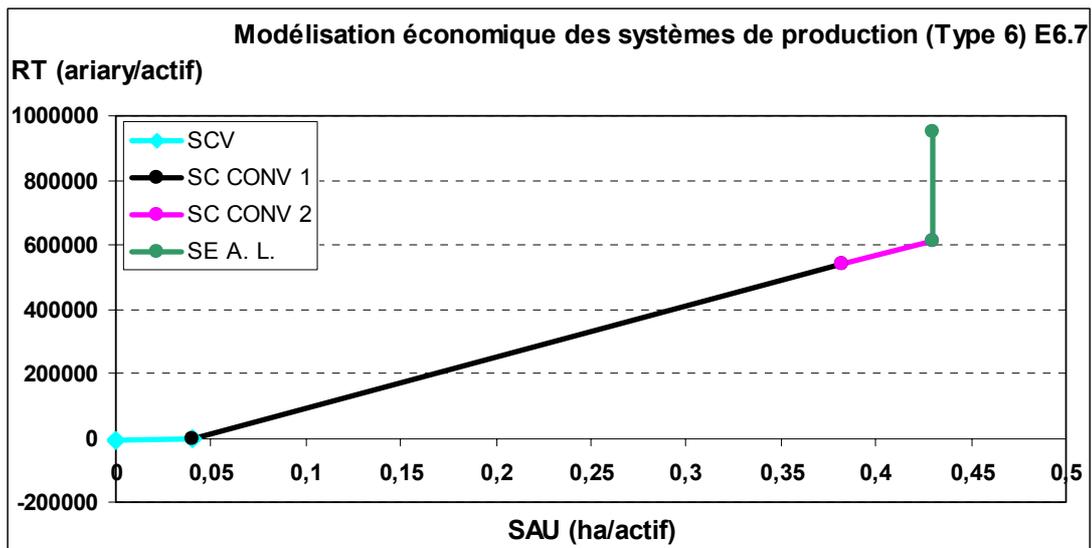




Annexe 11 : Modélisation économique des systèmes de production des exploitations (Type 6)







REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Benkahla A., Ferraton N. et Bainville S. avec la contribution de l'équipe enseignante de l'Institut polytechnique rural de Katibougou (Mali) (2003): *Initiation à une démarche de dialogue, étude des systèmes de production dans le village de Fégoun au nord de Bamako au Mali*. Collection Agridoc "Observer et comprendre un système agraire" ; Les Editions du GRET, Paris, 123 p.
- Chabierski S., Dabat M. H., Grandjean P., Ravalitera A. et Andriamalala H.(2005) : « *Une approche socio-éco-territoriale en appui à la diffusion des techniques agroécologiques au Lac Alaotra, Madagascar* ». Rapport de Mission à Madagascar du 21 mars au 9 avril 2005. Projet d'appui à la diffusion des techniques agro-écologiques à Madagascar. MAEP / AFD / FFEM / Cirad. 8 p.
- Diehl R., (1975) : *Agriculture générale*. Encyclopédie agricole. Edition J.-B. Baillière, Paris, 2^{ème} édition, 396p.
- Dufumier M. (2004) : *Les projets de développement agricole. Manuel d'expertise*. Karthala, Paris ; CTA, Wageningen, réédition, 350p.
- Ferraton N., Cochet H. et Bainville S. (2003) : *Initiation à une démarche de dialogue, étude des systèmes de production dans deux villages de l'ancienne boucle du cacao (Côte d'Ivoire)*. Collection Agridoc "Observer et comprendre un système agraire" ; Les Editions du GRET, Paris, 134 p.
- Goudet M. (2003) : *Antsapanimahazo : caractéristique agraire d'un territoire villageois des Hautes Terres malgaches et conditions d'adoption des systèmes de culture à base de couverture végétale*. Mémoire présenté pour l'obtention du Diplôme d'Agronomie Approfondie de l'ENSAT et du Diplôme d'Agronomie Tropicale du CNEARC, ESAT 1^{ère} année, CIRAD, TAFA, 117p.
- Laventure S., Mouchet J, Blanchy S., Marrama L., Rabarison P., Andrianaivolambo L., Rajaonarivelo E., Rakotoarivony I. et Roux J. (1996) : « *Le riz source de vie et de mort sur les plateaux de Madagascar* ». Cahiers Santé 1996, n°6, pp. 79/86.
- Mazoyer M. et Roudart L. (1997) : « *Pourquoi une théorie des systèmes agraires?* ». Cahiers d'études et de recherches francophones/Agricultures, vol. 6, no. 6, pp. 591/595, décembre 1997.
- Pourtier R. (2001) : *Afriques noires*. Hachette Supérieur (Carré géographique), Paris, 255p.

- Pressat R. (1983) : *L'analyse démographique*. Presses universitaires de France, 4^{ème} édition, Paris, 295p.
- Raunet M., Séguy L. et Fovet Rabots C.. (1999) : « *Semis direct sur couverture végétale permanente du sol : de la technique au concept* ». Gestion agrobiologique des sols et des systèmes de culture. Actes de l'atelier international, Antsirabe, Madagascar, 23-28 mars 1998, ANAE, CIRAD, FAFIALA, FIFAMANOR, FOFIFA, TAFA, Montpellier, France CIRAD, Collection Colloques, 658 p.
- Rollet C. (1995): *Introduction à la démographie*. Armand Collin, 2005, pour la présente impression Nathan, 1995, pour la première édition, 125p.
- Roose E. (1995) : « *La GCES. Proposition d'une nouvelle approche de la lutte antiérosive pour Madagascar* ». Conférence organisée le 12-05-1995 au CITE par le Département des Forêts de l'Ecole Supérieure des Sciences Agronomiques, 15 p.
- Rousset D., Randriamamparany T., Rahantamalala M., Randriamahefa N., Zeller H., Rakoto-Andrianavelo M. et Roger F. (2001) : « *Introduction de la Peste Porcine Africaine à Madagascar, histoire et leçon d'une émergence* ». Archive de l'Institut Pasteur de Madagascar ; n°67, pp. 31/32.
- Séguy L. et Raunet M. (2006) : *Le semis direct sur couverture permanente (SCV) : une solution alternative aux systèmes de culture conventionnels dans les pays du Sud*. AFD, 2006. Le semis direct sur couverture végétale permanente (SCV). Paris, France. 68p.
- Zebrowski C. (1975) : « *Propriétés et pédogenèse de certains sols sur roches volcaniques de la région d'Antsirabe (Madagascar)* ». Cahier ORSTOM, série Pédologie, vol. XIII, n°1, pp. 49/59.

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION	1
1. Problématique et contexte de réalisation de l'étude :.....	1
2. Les hypothèses de travail :	2
3. Cadre institutionnel de l'étude :.....	3
3.1. Pour une meilleure efficacité des techniciens de l'ONG TAFE :.....	3
3.2. SCV et développement des rizicultures pluviales pour l'URP SCRiD CIRAD :.....	4
4. Choix et cadrage géographique de la zone d'étude :.....	5
4.1. Antsapanimahazo : une zone de diffusion relativement ancienne de SCV.....	5
4.2. Une zone des hautes terres malgaches :	5
4.3. Un climat tropical d'altitude à deux saisons distinctes :	7
4.4. Des paysages collinaires avec peu de bas-fonds :	8
4.5. Un réseau hydrographique peu dense mais pas assez exploité :	11
4.6. Des sols ferrallitiques désaturés :	11
4.7. Une végétation pas assez disponible : faible utilisation de biomasses végétales pour l'agriculture.....	12
METHODOLOGIE ET DEMARCHE ADOPTEES	13
1. Diagnostic agraire et suivi des cohortes d'adoptants :	13
1.1. Le diagnostic agraire : pour une meilleure compréhension des réactions paysannes vis- à-vis des SCV :	13
1.2. L'analyse en cohortes : pour un suivi efficace des adoptants de SCV.....	14
1.2.1. Le diagramme de Lexis et l'analyse en cohortes : deux termes utilisés en démographie.....	15
1.2.2. L'analyse en cohortes et son utilisation pour le suivi des cohortes d'adoptants : ..	15
2. Quelques définitions relatives à la méthode proposée :.....	16
2.1. Une cohorte d'adoptants :	16
2.2. Le taux brut d'abandon et le taux brut d'adoption :	16
2.3. Le taux d'abandon et le taux d'adoption selon l'âge des parcelles en SCV :	16
2.4. Le taux d'abandon et le taux d'adoption des cohortes :	17
3. Les différentes étapes de la démarche :	17
3.1. La lecture de paysage :	17
3.2. Le zonage :	17
3.3. Entretiens historiques et suivi des cohortes d'adoptants :	18
3.4. La caractérisation et l'évaluation économique des différents systèmes de culture et d'élevage :	18
3.5. La typologie et l'échantillonnage à partir du diagramme des cohortes :	19
3.6. La modélisation économique des résultats :	19
3.7. Propositions et suggestions :	19
PREMIERE PARTIE : HISTORIQUE DE LA DYNAMIQUE AGRAIRE LOCALE....	21

1.1. Vers la fin du XIX^{ème} siècle : migration des Merina et mise en place d'un système agraire manuel avec une friche relativement longue.....	21
1.1.1. Antsapanimahazo : une zone de colonisation agraire relativement récente.....	21
1.1.2. Mise en place d'un système agraire manuel avec une friche plus ou moins longue :	21
1.1.3. Des conditions locales favorables au développement des élevages :	22
1.1.4. Intégration agriculture-élevage :	22
1.2. La deuxième moitié du XX^{ème} siècle : la première révolution verte et le système agraire local.	23
1.2.1. Promotion de la culture attelée et premières utilisations d'intrants chimiques (Dans les années 1960) :	23
1.2.2. Introduction de race améliorée de vaches laitières : alternative réelle mais source de différenciation sociale.....	23
1.2.3. La bilharziose bovine des années 1970 : diminution de l'intensité de l'intégration agriculture-élevage.....	24
1.2.4. Epizootie de la peste porcine africaine (1997-1998) : des élevages porcins très peu développés.....	25
1.2.5. Introduction de la riziculture pluviale (depuis 1995) : une réponse aux contraintes paysannes.....	25
1.2.6. Diffusion des systèmes à base de semis direct sous couverture végétale (depuis 1998) : des avantages et des contraintes.....	26
1.3. Brefs aperçus sur le système agraire actuel :.....	26
1.3.1. Le système agraire actuel manifestement vers une crise :	26
1.3.2. Des systèmes de production diversifiés et marqués par la faible capacité d'investissement des agriculteurs :	27

DEUXIEME PARTIE : LES SCV DANS LES SYSTEMES DE PRODUCTION LOCAUX 29

2.1. Revues statistiques sur la diffusion des SCV à Antsapanimahazo :.....	29
2.1.1. Un niveau de diffusion relativement faible :	29
2.1.2. Des taux annuels d'adoption ou d'abandon sensibles aux facteurs climatiques :	31
2.1.3. Des taux d'adoption ou d'abandon variables avec la durée d'adoption :	33
2.1.4. Des taux actuels d'abandon ou d'adoption des cohortes fluctuants:	34
2.1.5. Une augmentation tendancielle des superficies moyennes annuelles en SCV par exploitation :	35
2.2. Une typologie des exploitants basée sur l'adoption ou non des SCV :.....	36
2.2.1. Les exploitants sans SCV (Type 1) :	37
2.2.2. Les exploitants ayant abandonné après 1 à 2 ans de SCV (Type 2) :	37
2.2.3. Les exploitants ayant abandonné après 3 à 4 ans de SCV (Type 3) :	37
2.2.4. Les exploitants ayant abandonné après plus de 5 ans de SCV (Type 4) :	38
2.2.5. Les exploitants à 1 à 2 ans de SCV (Type 5) :	38
2.2.6. Les exploitants à 3 ans et plus de SCV (Type 6) :	38
2.3. Les motifs d'adoption des systèmes en SCV pour les adoptants de cette zone :.....	38
2.3.1. Valorisation des tanety et protection du capital foncier :	38
2.3.2. Suppression de travail du sol et étalement de la période de semis :	39
2.3.3. Opportunité de développement de l'élevage laitier :	39

2.3.4. Développement de la riziculture pluviale :	41
2.3.5. Possibilité d'accès aux crédits :	41
2.4. Les contraintes à l'adoption des systèmes en SCV dans cette zone :	41
2.4.1. Les motifs de refus des systèmes en SCV pour les exploitants sans SCV (Type 1) :	42
2.4.1.1. La faible capacité d'investissement des paysans :	42
2.4.1.2. Le foncier : un facteur déterminant de la diffusion des systèmes en SCV	42
2.4.1.3. Le manque de sensibilisation des agriculteurs :	43
2.4.2. Les contraintes à l'adoption des systèmes en SCV pour les exploitants ayant abandonné après 1 à 2 ans de SCV (Type 2) :	44
2.4.2.1. La période d'installation des SCV : une phase délicate pour les paysans	44
2.4.2.2. L'incapacité de remboursement de crédits :	45
2.4.2.3. Des coûts d'opportunité favorables aux activités non-agricoles :	46
2.4.2.4. Dualité entre élevage bovin de race zébu malgache et systèmes en SCV :	47
2.4.3. Difficiles maîtrises des mauvaises herbes après 3 à 4 ans d'adoption de SCV (Exploitants de type 3) :	48
2.4.4. Des contraintes d'ordre social pour les exploitants ayant abandonné après 5 ans et plus d'adoption de SCV (Type 4) :	49
 PROPOSITIONS D'AMELIORATION DE LA DIFFUSION DES SYSTEMES EN SCV DANS CETTE ZONE.....	50
1. Favoriser les systèmes de culture et d'élevage procurant des revenus relativement stables aux adoptants :	50
2. Des mesures particulières pour les exploitants en phase d'implantation des systèmes en SCV :	51
3. Prise en considération des changements d'itinéraires techniques apportés par les paysans :	51
4. Quelles nouvelles relations entre agriculture et élevage ?	52
 CONCLUSION	53

Liste des graphiques

Graphique 1 : Diagramme ombrothermique de la zone d'étude – Températures et pluviométries moyennes sur 30 ans - (Source : Direction de la Météorologie – Tananarive, 2007)	7
Graphique 2: Le diagramme des cohortes d'adoptants de SCV (cas du fokontany d'Antsapanimahazo).....	30
Graphique 3: Variations des taux annuels d'adoption ou d'abandon de SCV.....	31
Graphique 4 : Variations annuelles des pluviométries moyennes mensuelles – moyennes annuelles – moyennes sur 5 ans et sur 30 ans (Source : Direction de la Météorologie – Tananarive, 2007).....	33
Graphique 5 : Variations des taux d'adoption ou d'abandon de SCV par rapport à la durée d'adoption.	34
Graphique 6: Variations des taux actuels d'abandon ou d'adoption des cohortes.....	35
Graphique 7 : Evolution des superficies moyennes annuelles en SCV par exploitation. (Source : ONG TAFA)	36
Graphique 8 : Modélisation économique des systèmes de production (Exploitation E6.1, Type 6).....	40
Graphique 9 : Modélisation économique des systèmes de production (Exploitation E2.7, Type 2).....	40
Graphique 10 : Performances économiques des systèmes de production (RA : Revenu agricole).....	44
Graphique 11 : Performances économiques des systèmes de production (RT : Revenu total).....	45
Graphique 12 : Modélisation économique des systèmes de production (Exploitation E2.3, Type 2).....	46
Graphique 13 : Modélisation économique des systèmes de production (Exploitation E2.4, Type 2).....	47
Graphique 14 : Modélisation économique des systèmes de production (Exploitation E6.3, Type 6).....	48

Liste des cartes

Carte 1 : Localisation de la zone d'étude.....	6
--	---

Liste des figures

Figure 1 : La toposéquence de la zone d'étude.....	9
--	---

Liste des annexes

Annexe 1 : Revues bibliographiques sur les systèmes en SCV :	i
Annexe 2: Evolution des données pluviométriques d'Antsirabe (1961-1990).....	vii
Annexe 3 : Evolution des données pluviométriques d'Antsirabe (2002-2006).....	viii
Annexe 4 : Résultats économiques des différents types d'exploitations.....	ix
Annexe 5 : Résultats économiques des systèmes de production.....	x
Annexe 6 : Modélisation économique des systèmes de production des exploitations (Type 1).	xi
Annexe 7 : Modélisation économique des systèmes de production des exploitations (Type 2).	xii
Annexe 8 : Modélisation économique des systèmes de production des exploitations (Type 3)	xvi
Annexe 9 : Modélisation économique des systèmes de production des exploitations (Type 4)	xviii
Annexe 10 : Modélisation économique des systèmes de production des exploitations (Type 5)	xix
Annexe 11 : Modélisation économique des systèmes de production des exploitations (Type 6)	XXI

RESUME

Sur les Hautes Terres malgaches, la dégradation structurale des sols et la mise en culture, de plus en plus fréquente et importante, des versants et des collines favorisent les agents d'abrasion des sols. Depuis 1998, c'est dans ce contexte de dégradation du potentiel productif du sol que les premières opérations de diffusion des systèmes en SCV ont été entreprises.

Certes, ces systèmes techniques connaissent des succès dans de nombreuses agricultures du monde. Cependant, leur introduction dans les systèmes de production des exploitations agricoles familiales reste peu convaincante et suscite de nombreuses discussions.

L'objectif de cette étude consiste à mettre au point une méthodologie de suivi et analyse des succès et abandons des systèmes en SCV en milieu paysannat. Pour cela, l'« analyse en cohorte », une démarche habituellement utilisée par les démographes, a été adaptée et essayée pour le suivi des *cohortes d'adoptants* et pour l'analyse des succès et échecs des systèmes en SCV dans le Fokontany d'Antsapanimahazo.

Les résultats présentés dans ce rapport montrent particulièrement la simplicité et l'efficacité de la démarche. Cependant, son application à large échelle, dans les organismes ou projets de développement intervenant sur les systèmes en SCV, reste à vérifier et peut faire l'objet d'une étude relativement approfondie.