

# UNIVERSITÉ MONTPELLIER I

## Faculté d'Économie

Ecole Doctorale d'Économie-Gestion de Montpellier (EDEG)

UMR-5281 ART-Dev

PROCESSUS D'INNOVATION ET CONDITIONS DE MAINTIEN DES  
AGRICULTEURS : LA DIFFUSION DES INNOVATIONS DANS LA PAYSANNERIE  
MALGACHE, CAS DE LA REGION DU LAC ALAOTRA

Thèse présentée pour obtenir le grade de

**DOCTEUR DE L'UNIVERSITE MONTPELLIER I**

Groupe des disciplines **Sciences Economiques** du CNU  
**Section 05**

Soutenue publiquement le 14 janvier 2013

par

**Narilala RANDRIANARISON**

Sous la direction de Christian PONCET

Rapporteurs : M. Alain ALCOUFFE et M. Abdel-Ilah HAMDOUCH

### JURY

<b>Alain Alcouffe</b>	Professeur des Universités, Université Toulouse 1	Rapporteur
<b>Abdel-Ilah Hamdouch</b>	Professeur des Universités, Université de Tours	Rapporteur
<b>Dominique Rollin</b>	Chercheur Agro-géographe à l'IRSTEA	Examineur
<b>Michel Garrabé</b>	Professeur des Universités, Université Montpellier 1	Examineur
<b>Christian Poncet</b>	Maître de Conférences HDR, Université Montpellier 1	Directeur de thèse
<b>Henri Wanko</b>	Maître de Conférences HDR, Université Montpellier 1	Co-Directeur de thèse



# UNIVERSITÉ MONTPELLIER I

## Faculté d'Économie

Ecole Doctorale d'Économie-Gestion de Montpellier (EDEG)

UMR-5281 ART-Dev

PROCESSUS D'INNOVATION ET CONDITIONS DE MAINTIEN DES  
AGRICULTEURS : LA DIFFUSION DES INNOVATIONS DANS LA PAYSANNERIE  
MALGACHE, CAS DE LA REGION DU LAC ALAOTRA

Thèse présentée pour obtenir le grade de

**DOCTEUR DE L'UNIVERSITE MONTPELLIER I**

Groupe des disciplines **Sciences Economiques** du CNU

**Section 05**

Soutenue publiquement le 14 janvier 2013

par

**Narilala RANDRIANARISON**

Sous la direction de Christian PONCET

Rapporteurs : M. Alain ALCOUFFE et M. Abdel-Allah HAMDOUCH

### JURY

<b>Alain Alcouffe</b>	Professeur des Universités, Université Toulouse 1	Rapporteur
<b>Abdel-Allah Hamdouch</b>	Professeur des Universités, Université de Tours	Rapporteur
<b>Dominique Rollin</b>	Chercheur Agro-géographe à l'IRSTEA	Examineur
<b>Michel Garrabé</b>	Professeur des Universités, Université Montpellier 1	Examineur
<b>Christian Poncet</b>	Maître de Conférences HDR, Université Montpellier 1	Directeur de thèse
<b>Henri Wanko</b>	Maître de Conférences HDR, Université Montpellier 1	Co-Directeur de thèse



« La faculté n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans cette thèse ; ces opinions doivent être considérées comme propres à leur auteur »

## REMERCIEMENTS

Je profite de ces quelques lignes pour remercier les personnes qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de cette thèse.

Je tiens à exprimer mes plus vifs remerciements à M. Christian Poncet qui fut pour moi un directeur de thèse attentif et disponible. Sa compétence, sa rigueur scientifique et sa clairvoyance m'ont beaucoup appris. Tous les mots de gratitude ne suffiraient pas pour vous remercier de votre dévouement, de vos précieux conseils tout au long de cette thèse. Soyez assuré de ma reconnaissance. Mes remerciements vont également à M. Henri Wanko, qui a accepté de co-diriger ce travail. Je me dois de le remercier pour les multiples discussions reflétant sa disponibilité et son plaisir de partage.

J'adresse mes remerciements aux Professeurs Alain Alcouffe et Abdel-Allah Hamdouch, qui m'ont fait l'honneur d'être les rapporteurs de cette thèse, pour le temps qu'ils ont accordé à la lecture de ce document et à l'élaboration de leur rapport. Soyez assurés de toute mon estime et de mon profond respect pour votre disponibilité.

Je remercie également M. le Professeur Michel Garrabé et M. Dominique Rollin d'avoir accepté de participer au jury. Je vous en suis reconnaissant.

Je tiens plus particulièrement à remercier M. Eric Penot, pour son encadrement sur le terrain, ses précieuses directives, et pour m'avoir accordé toute facilité lors de mes fréquents passages au Lac Alaotra.

Un grand merci à Mme Sandrine Michel pour son soutien et ses encouragements dans les moments de doute qui jalonnent la fin de thèse.

Je remercie également les membres de mon laboratoire d'accueil, l'UMR ART-Dev, qui m'ont permis d'évoluer et de réaliser mes projets dans de très bonnes conditions. Un grand merci à Lala Razafimahefa pour ses aides dans la partie traitements des données.

Je n'oublie pas mes amis et camarades docteurs et doctorants avec lesquels j'ai partagé tous ces moments de doute et de plaisir. Tous ces instants autour d'un repas, d'un café, du foot ont été autant de moments de détente indispensables pour évoluer dans le long parcours de la thèse. Je remercie tout particulièrement Syndhia, Holy, Saghar, Hamza, David, Julien pour l'intérêt qu'ils ont porté sur l'avancement de ce travail, pour leur encouragement et leurs aides précieuses dans la finition de cette thèse. Un grand merci également à Nicolas, Karim et Fathy pour leur soutien et encouragement.

Ce travail n'aurait pas été possible sans le soutien de quelques organismes que je citerai : le Cirad, le projet BVLac et le projet ANR PEPITES. Je remercie Patrick Dugué, Bernard Triomphe, Philippe Bonnal, Philippe Grand-Jean, Andriatsitohaina Rakotoariamana, Raphaël Domas, Herizo Andriamala, Paulin Hyac et Daniela Maherinirina Rakotorahalay (merci à Lanto) pour les discussions qui m'ont permises de progresser dans mes recherches.

Cette thèse n'aurait pas vu le jour sans les contributions efficaces des exploitants agricoles du Lac Alaotra. Ce travail est également le leur.

Les mots les plus simples étant les plus forts, j'adresse toute mon affection à mes parents, à la famille Tossem, à la famille Randrianarison, qui m'ont fait comprendre le sens profond du mot « entraide » tout au long de cette thèse. Malgré mon éloignement, leur confiance et leur amour me portent et me guident tous les jours. Je n'oublie pas mes petits neveux et nièces Lucas, Dylane, Fabiola, Manou, Linah, Harena.

Mes derniers remerciements s'adressent à mes « autres familles ». Je pense à la famille Ratvonarivony, pour leur soutien sans faille. Je tiens également à remercier la famille Champetier, ma famille d'accueil, de m'avoir permis de vivre dans de bonnes conditions de vie et de travail. Merci à Anna, Fabien, Ben pour leur amitié.

A ma fiancée, Nanah, je ne te remercierais jamais assez d'avoir partagé avec moi ce long et difficile parcours de la thèse.

# SOMMAIRE

<b>INTRODUCTION .....</b>	<b>1</b>
Contexte générale : l'agriculture dans l'économie malgache.....	1
Débats théoriques et problématique de recherche : innovation et développement durable.....	3
Liens entre innovation et développement durable : une application dans le cadre de la société paysanne.....	8
<b>CHAPITRE-1. : LA CONSTRUCTION SOCIO-TECHNIQUE ET ECONOMIQUE DES SYSTEMES SCV.....</b>	<b>30</b>
1.1. Les éléments théoriques d'analyse de la construction socio-technique et économique de l'innovation : .....	30
1.2. La construction socio-technique et économique de l'innovation : une application au cas des systèmes SCV. ....	54
Conclusion partielle.....	78
<b>CHAPITRE-2. LES DETERMINANTS DE L'ADOPTION DES SYSTEMES SCV AU LAC ALAOTRA.....</b>	<b>80</b>
2.1. « Intéressement des exploitants agricoles » : l'aspect stratégique de l'adoption des innovations. ....	80
2.2. L'aspect investissement de l'adoption des innovations: .....	98
2.3. La dimension sociale de l'adoption des innovations. ....	112
2.4. Les facteurs déterminants des comportements d'adoption : une application au cas des systèmes SCV. ....	120
Conclusion partielle.....	175
<b>CHAPITRE-3. LE DEVENIR DE LA SOCIETE PAYSANNE MALGACHE.....</b>	<b>177</b>
3.1. Conceptualisation et identification des éléments méthodologiques du développement durable: .....	177
3.2. L'articulation locale-globale du développement durable. ....	183
3.3. Réseaux : interface innovation-développement durable.....	189
3.4. Les contributions des processus d'apprentissage liés à l'adoption des systèmes SCV au maintien des agriculteurs. ....	194
Conclusion partielle.....	214



<b>CONCLUSION GENERALE.....</b>	<b>216</b>
<b>ANNEXES.....</b>	<b>i</b>
<b>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....</b>	<b>I</b>
<b>TABLE DES MATIERES .....</b>	<b>a</b>
<b>Liste des tableaux .....</b>	<b>d</b>
<b>Liste des graphiques.....</b>	<b>d</b>
<b>Liste des annexes .....</b>	<b>e</b>
<b>Liste des sigles.....</b>	<b>e</b>

## INTRODUCTION

### **Contexte générale : l'agriculture dans l'économie malgache.**

L'économie malgache dépend essentiellement de l'agriculture. Le secteur agricole fournit environ 30% du PIB (Division de la statistique / FAO, 2011). Ce secteur constitue également une source non négligeable de devises pour Madagascar. La valeur des exportations agricoles est estimée à 193 millions de \$ en 2008, soit 14,9% des exportations totales ; la moyenne mondiale étant de 6,6% (Division de la statistique / FAO, 2010). Par ailleurs, l'agriculture reste le secteur d'activités le plus pourvoyeur d'emplois à Madagascar. Elle occupe plus de 70% de la population active totale selon le dernier recensement de 2004-2005 concernant l'agriculture (Service de la statistique agricole / MAEP, 2008).

Cependant, les activités agricoles sont menacées par des contraintes environnementales, économiques, sociales, voire sociétales. Le taux d'érosion le plus souvent cité, entre 20 000 et 40 000 km<sup>2</sup> par an pour Madagascar, est considéré par la communauté internationale comme étant le plus élevé au monde (Cox et *al.*, 2009). Dans les pays du Sud, les populations les plus pauvres sont pour les deux tiers des paysans dont les faibles revenus ne leur permettent plus de s'équiper correctement pour produire par eux-mêmes leurs alimentations ou d'acheter suffisamment de nourriture pour subvenir à leurs besoins alimentaires (Dufumier, 2005 ; 2006). Le cas malgache n'échappe pas à cette tendance générale car la population rurale y est également la plus remarquablement touchée par la pauvreté (Fraslin, 2002 ; Gondard-Delcroix, 2007). Moins de 1% seulement des exploitations agricoles familiales malgaches sont motorisées ou mécanisées. Près des trois-quarts ne disposent que d'outils manuels. Il reste environ le quart des agriculteurs malgaches à posséder au moins un attelage (Service de la statistique agricole / MAEP, 2008). La superficie cultivée aussi, moins de 2 hectares par exploitation en moyenne (Fraslin, 2002), demeure relativement faible. Une des principales raisons en est la croissance démographique. En effet, le taux de croissance démographique de 2,8% pour Madagascar est parmi les plus élevés au monde (World Population Prospects / Nations Unies, 2011)<sup>1</sup>. Les

---

<sup>1</sup> Pour la comparaison, la même source indique un taux de croissance démographique annuel de 1,2% au niveau mondial, de 2,24% pour l'Afrique, de 1,03% pour l'Amérique Latine et les Caraïbes, de 0,93% pour l'Amérique du Nord, de 1,08% pour l'Asie, de 0,05% pour l'Europe et de 1,25% pour l'Océanie. Avec 3,6%, le taux de croissance démographique annuel du Niger reste le plus élevé.

morcellements successifs des parcelles au cours des générations, notamment des rizières de bas fonds, en sont parmi les conséquences visibles sur le foncier. Concernant la consommation d'engrais minéraux, on parle d'une baisse tendancielle depuis les années 1970 (Fraslin, 2002). La dose moyenne théorique d'utilisation sur l'ensemble des terres cultivées est de l'ordre de 6 à 8 kg par hectare, ce qui est inférieure à la moyenne africaine (Randrianarisoa, 2000). Seulement 5 à 6% des surfaces totales cultivées bénéficient d'apports d'engrais minéraux. La dose moyenne d'utilisation (dose réelle) est donc de l'ordre de 75 à 85 kg par hectare (Randrianarisoa, 2000). Fraslin (2002) estime par ailleurs que seulement le quart des exploitations agricoles familiales malgaches utilisent des intrants achetés (engrais chimiques, semences améliorées, produits vétérinaires ou phytosanitaires).

Globalement, ces contraintes pèsent sur le foncier et menacent les revenus des agriculteurs. Elles favorisent l'exode rural. La faible disponibilité de la terre et la baisse de la fertilité des sols sont effectivement parmi les causes de ce phénomène à Madagascar (Freeman et al., 2010). Comme la terre est transmise par héritage dans la société paysanne malgache et partagée au sein des fratries, il faut seulement de quelques générations pour que les surfaces disponibles pour chaque héritier, autrefois suffisantes pour subvenir aux besoins d'une famille sur toute l'année, deviennent si morcelées qu'elles suffisent à peine pour quelques mois (Freeman et al., 2010). Le contexte est marqué par la faible disponibilité de la terre. Les conditions de précarité dans lesquelles vivent la majorité des paysans ne leur permettent ensuite ni d'acheter des engrais minéraux, ni de constituer des troupeaux bovins pour la fabrication du fumier. Ils sont également dans l'incapacité d'assurer les renouvellements de la fertilité des sols qu'ils exploitent. Beaucoup d'agriculteurs n'ont alors d'autres choix que de migrer dans les villes pour chercher des emplois. Or, les conséquences de la migration rurale-urbaine ne sont pas forcément bénéfiques pour l'économie du pays. D'abord, travaillant majoritairement dans le secteur informel, beaucoup de migrants sont des enfants et des adolescents<sup>2</sup>, qui n'ont pas accès à l'éducation, et qui risquent par conséquent de se maintenir dans la spirale de la pauvreté. Ensuite, dans le secteur formel, les migrants travaillent essentiellement dans les zones franches dont la performance est fragilisée par les crises politiques cycliques qui prévalent dans ce pays. Chaque crise politique, dont celle de 2009, a laissé de nombreux migrants sans emploi. La migration

---

<sup>2</sup> Ils travaillent souvent comme domestiques. Ce sont parmi les plus vulnérables.

alimente ainsi le chômage dont le taux est déjà élevé en villes. Cette situation est d'autant plus inquiétante lorsqu'on sait que les travailleurs des zones franches proviennent historiquement de groupes sociaux vulnérables (Freeman et *al.*, 2010). Les mouvements migratoires vers les centres urbains tendent alors à accroître la pauvreté dans les villes sans résoudre réellement les problèmes dans le milieu rural. Cette tendance remet en cause le développement de l'ensemble du pays.

### **Débats théoriques et problématique de recherche : innovation et développement durable.**

**Innovation : facteur de croissance.**

Depuis longtemps, l'innovation est considérée comme un outil essentiel dans les politiques publiques, que ce soit dans les pays développés, industrialisés, ou dans les pays en développement, dont l'économie est basée essentiellement sur le secteur agricole. Elle peut concerner, dans l'un ou l'autre cas, les différents secteurs de l'économie, du secteur primaire au secteur tertiaire. Parallèlement, les théories économiques ont pu mettre en avant le rôle important de l'innovation dans la croissance économique. L'innovation est un facteur de croissance (Schumpeter, 1911).

**Développement : le nouveau mot d'ordre des politiques économiques à la place de la croissance.**

Les relations entre innovation et croissance économique sont donc largement admises par les scientifiques. Cependant, la nature et le contenu de la croissance elle-même font depuis longtemps l'objet de nombreuses controverses. Dans les années cinquante, après la seconde guerre mondiale, c'est dans un contexte de crise de l'orthodoxie libérale et d'essor de l'interventionnisme keynésien qu'apparaît le champ analytique particulier de l'économie de développement. Les travaux issus de ce champ analytique remettent en cause d'une part, la définition du développement enseignée par les biologistes depuis longtemps, comme un phénomène naturel et obligatoire, et d'autre part, l'idée d'une croissance auto-entretenu, déjà mise à mal par les analyses de Keynes. Il ressort également de ces travaux que le développement ne se réduit pas à la croissance. Autrement dit, la croissance économique n'engendre pas forcément un réel développement de la société concernée (Vivien, 2003). La célèbre phrase de Schumpeter l'illustre bien : « additionnez autant de

diligences que vous voulez, vous n'obtiendrez jamais une locomotive ». Schumpeter (1911) parlait également en son temps de changements quantitatifs et qualitatifs, supposant la nécessaire distinction entre croissance économique et développement. En effet, si la croissance économique est définie comme l'augmentation de certains indicateurs quantitatifs (PIB ou PNB), le développement est avant tout un changement qualitatif, pouvant engendrer par la suite une amélioration des indicateurs chiffrés de croissance. La définition qu'en donne François Perroux (1999) l'évoque clairement : le développement est « la combinaison de changements mentaux et sociaux d'une population qui la rendent apte à faire croître, cumulativement et durablement son produit réel global ». Il en découle que, si la croissance économique s'apprécie par des indicateurs quantitatifs, l'analyse du développement implique quant à lui la prise en compte à la fois d'éléments qualitatifs et quantitatifs. Ces deux phénomènes peuvent en quelque sorte ne pas être liés. L'analyse de Keynes, bien que celle-ci concerne particulièrement le système capitaliste, le confirme davantage. Il démontrait en effet que l'efficacité économique doit passer nécessairement par une certaine équité sociale. Or, une approche exclusivement quantitative, telle que la prise en compte d'indicateurs quantitatifs de croissance, ne se soucie guère des origines des inégalités sociales et risque de les perpétuer, ce qui diminuerait l'efficacité économique. Englobant les éléments qualitatifs et quantitatifs de l'économie, il est donc logique que le développement soit devenu le nouveau mot d'ordre et s'affiche, à la place de la croissance, comme le meilleur objectif des politiques économiques.

### Les contraintes environnementales et les disparités sociales à l'encontre du développement :

Le débat sur la nature et le contenu de la croissance ne s'arrête pas dans le cadre de ce champ analytique de l'économie du développement. Les discussions prennent une nouvelle tournure au cours des années 1970. En effet, la question environnementale a connu une acuité particulière au cours de cette période, grâce aux réflexions conduites par le Club de Rome sur le conflit opposant les logiques économiques, démographiques et écologiques dans le monde. Plus particulièrement, la publication par une équipe de chercheurs du Massachusetts Institute of Technology (MIT) en 1972, du premier rapport remis au Club de Rome, publié sous le titre « The Limits To Growth », suscite la polémique et contribue grandement dans la relance du débat concernant les liens entre croissance et

environnement. Ce « livre des limites », selon l'expression d'Armand Petitjean (Petitjean, 1974 ; Vivien, 2003), appelé également rapport Meadows, s'appuyant sur la simulation de la croissance mondiale réalisée par le Groupe d'étude de dynamique des systèmes du MIT, traite des questions sur les limites matérielles de l'environnement mondial, ne pouvant entretenir une augmentation exponentielle ni de la population, ni de la croissance économique, et donc sur les risques d'effondrement du système mondial au-delà de ces limites. Autrement dit, ce rapport traite des dangers écologiques de la croissance économique et de la croissance démographique connues dans le monde. Mais, outre le fait de mettre en évidence les crises environnementales qui prévalent dans le monde, les chercheurs ont également préconisé une orientation globale pour sortir de l'impasse.

Pour cela, bien que l'idée de la « croissance zéro » ait fait l'objet de nombreuses controverses, le Club de Rome opte plutôt pour une redistribution des richesses au niveau mondial. Il est ainsi proposé globalement la poursuite de la croissance dans les pays en développement, au moins pendant un certain temps, et son arrêt dans les pays développés. Plus tard, la réalisation pratique de la dite orientation globale est l'objet du deuxième rapport remis au Club de Rome de Mihajlo Mesarovic et Eduard Pestel (1974), publié sous le titre « Stratégie pour demain ». Les auteurs de ce rapport ont évalué l'étendue des crises environnementales et des crises du développement connues dans le monde à partir d'un modèle mondial leur permettant de prendre en compte les particularités des régions, et en même temps, de représenter le monde comme un système, c'est-à-dire comme un ensemble d'éléments interdépendants et interactifs. Leurs constats ne peuvent pas paraître plus clairs : les contraintes environnementales émergent davantage entre l'homme et la nature, les disparités sociales se creusent de plus en plus largement, entre les pays du Nord et ceux du Sud, ou à l'intérieur des pays, entre les riches et les pauvres. Sans ambiguïté, les auteurs de ce rapport, avec le Club de Rome évidemment, recommandent la nécessaire prise en compte des contraintes environnementales et des inégalités sociales constatées dans le monde, et cela en mobilisant une approche aussi globale que possible, mais qui aborde de façon réaliste les particularités des nombreuses régions du monde. Le troisième rapport remis au Club de Rome de Jan Tinbergen (1976) insiste justement sur l'urgence de l'instauration d'un nouvel ordre économique mondial plus équitable pour remédier à ces crises, et traite un ensemble de propositions d'actions pour y arriver.

## Écodéveloppement, une première tentative de rapprochement du développement et de l'environnement :

Outre les initiatives du Club de Rome, la communauté internationale dont l'ONU s'intéresse aussi depuis longtemps aux rapports entre le développement et l'environnement. Le concept d'écodéveloppement est ainsi né, plus précisément lors du séminaire de Founex (1971), et repris lors de la Conférence des Nations Unies sur l'Environnement ou la Conférence de Stockholm (1972). Ce concept est de nouveau repris et approfondi lors du symposium PNUE/CNUCED de Coyococ au Mexique.

Rejetant les thèses des tenants de la « croissance zéro » traitées dans le rapport Meadows, les théoriciens de l'écodéveloppement défendent la thèse selon laquelle le conflit entre croissance et environnement peut se résoudre autrement que par l'arrêt de la croissance. Notons cependant que, le concept d'écodéveloppement est rapidement écarté du vocabulaire de la communauté internationale. Outre le fait qu'il est souvent reproché à ce concept de ne s'ouvrir que modestement aux questions de développement économique, le choc pétrolier de 1973 l'a mis temporairement dans l'oubli parmi les concepts concernant le développement. L'approche des tenants de ce concept d'écodéveloppement paraît également « localisée » ou « territorialisée » alors que les crises de l'environnement et du développement constatées dans le monde au cours des années 1980, entre autres les pollutions dépassant les frontières, la destruction de la couche d'ozone et les fortes inégalités de développement entre pays, deviennent de plus en plus des questions dont les solutions se trouvent non seulement au niveau local mais également à l'échelle mondiale. En 1983, c'est justement pour réexaminer les problèmes planétaires de l'environnement et du développement que la Commission Mondiale sur l'Environnement et le Développement (CMED) a été créée lors de l'Assemblée générale des Nations Unies. La CMED a ainsi repris dans son rapport, appelé rapport Brundtland (WCED/UN, 1987), publié sous le titre « Note avenir à tous », le concept de développement durable, qui est utilisé pour la première fois en 1951 par l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN).

## Développement durable : la solution aux crises de l'environnement et du développement ?

Comme les théoriciens de l'écodéveloppement, ceux du développement durable s'opposent également à l'idée d'un état stationnaire pour faire face aux crises de

l'environnement et du développement constatées dans le monde, même si d'une manière générale, il est recommandé aux pays en développement de maîtriser leur croissance démographique, et à tous les pays, d'adopter des modes de consommation plus respectueux de l'environnement. Mais, si les tenants de ces deux concepts partagent le même avis et rejettent catégoriquement l'idée de « croissance zéro », les théoriciens du développement durable se distinguent en affichant un objectif de croissance économique bien défini dans le monde. En effet, l'instauration d'une « nouvelle ère de croissance économique mondiale » fait partie du premier objectif prioritaire fixé par le rapport Brundtland. Considérant les inégalités de développement des pays et les différents taux de croissance démographique observés, il est ainsi recommandé un taux de croissance économique de 5 à 6% pour les pays en développement, et de 3 à 4% pour les pays développés. Plus encore, comme deuxième objectif prioritaire, le rapport Brundtland insiste également sur la nécessaire modification du contenu de cette croissance. Pour ce faire, il est préconisé la promotion des activités et des techniques plus respectueuses de l'environnement et qui assurent une certaine équité dans la distribution des richesses. Il en découle de ces objectifs que le concept de développement durable prône un développement capable de concilier les logiques économiques, sociales et environnementales, si bien qu'il est devenu une référence incontournable dans les politiques de développement pour remédier aux contraintes environnementales et aux disparités sociales connues dans le monde. Sachs (1994) confirme davantage l'importance de la place qu'occupe le développement durable dans les politiques de développement lorsqu'il annonce : « On ne poursuit pas la croissance économique en tant qu'objectif. On se sert de la croissance économique pour promouvoir le développement durable ».

### **Positionnement théorique pertinent entre innovation et développement durable :**

Au vu des évolutions théoriques autour de la croissance et du développement traitées dans les paragraphes précédents et compte tenu des crises actuelles de l'environnement et du développement connues dans le monde, se limiter à la croissance économique dans les objectifs des politiques de développement n'améliore pas forcément les situations. Les contraintes environnementales et les disparités sociales qui existent actuellement obligent les chercheurs et les praticiens du développement à aller plus loin et à repenser le contenu de cette croissance économique. De telles situations de crises exigent



en effet une croissance économique plus équitable et plus respectueuse de l'environnement. Or, il est constaté dans les débats, que ce soit dans le cadre des réflexions conduites par le Club de Rome ou dans le cadre des initiatives des Nations Unies sur le développement, que la question des possibilités réelles de la technique est centrale. Un rôle particulier est dévolu à l'innovation pour remédier à ces crises de l'environnement et du développement qui persistent dans le monde. Les choix techniques doivent intégrer à la fois les considérations économiques, sociales et environnementales. La question habituellement posée sur les liens entre innovation et croissance n'est plus donc pertinente pour faire face aux contraintes environnementales et aux disparités sociales connues actuellement. Une nouvelle question s'impose, et elle concerne les liens entre innovation et développement durable, sachant comme le disait Sachs (1994) que la croissance économique n'est qu'un intermédiaire. **Notre thèse se positionne effectivement par rapport aux débats portant sur les liens entre innovation et développement durable.**

### **Liens entre innovation et développement durable : une application dans le cadre de la société paysanne.**

Les caractéristiques de la société paysanne :

Mendras (1976), dans son œuvre « Sociétés paysannes : éléments pour une théorie de la paysannerie », oppose le paysan et l'agriculteur en s'appuyant sur quelques facteurs discriminants lui permettant de définir des idéaux-types. Par paysan, il entend l'unité familiale paysanne qui compte à la fois « les bras qui travaillent et les bouches à nourrir ». Il entend également le groupe domestique appartenant à la collectivité paysanne. En effet, la vie économique et sociale de la société paysanne s'organise essentiellement au sein des groupes domestiques. Plus précisément, chaque groupe domestique assure la production agricole, qu'il consomme ou qu'il échange au sein de la collectivité paysanne contre des biens ou services nécessaires à leur alimentation ou fonctionnement. Ceci est confirmé par ce que l'auteur qualifie de fondement de toute théorie sur l'économie paysanne : « le paysan travaille la terre pour se nourrir ». Le modèle paysan de Mendras (1976) se caractérise par ailleurs par l'autonomie relative de la collectivité paysanne à l'égard de la société englobante, l'importance de l'autosubsistance, la prégnance du groupe domestique dans l'organisation du travail, la faible spécialisation des tâches, les rapports internes d'interconnaissance et la fonction décisive des rôles des notables dans la médiation et les

relations avec l'extérieur. Les médiateurs sont considérés comme étant ceux qui animent et gèrent les faibles rapports entre la société paysanne et la société englobante. Contrairement au paysan, l'agriculteur, tel qu'il est vu par Mendras (1976), n'est pas autonome. Il n'obéit pas non plus à une logique d'autosubsistance. Plus encore, l'autoconsommation tend à disparaître chez l'agriculteur et la production agricole est davantage destinée à la commercialisation. La production agricole n'est pas dictée par les besoins familiaux, ce qui le distingue du paysan, mais plutôt par le marché et la technologie. Elle est en quelque sorte sans rapport avec la consommation familiale. Pour l'agriculteur, la production agricole se fait le plus souvent dans des entreprises familiales. L'organisation du travail y est marquée par une forte spécialisation des tâches.

Cependant, selon Bélières et al. (2002), il s'avère impossible de situer la grande majorité des agricultures africaines par rapport à ces idéaux-types de Mendras. Il est aussi aberrant de parler de paysans que d'agriculteurs dans la mesure où les types d'agricultures rencontrés dans beaucoup de régions du monde, et essentiellement en Afrique, semblent se positionner entre les deux. Les faits démontrent en effet que la plupart des sociétés paysannes d'aujourd'hui sont, à des degrés divers, connectés avec le marché, que ce soit pour l'achat des intrants et matériels agricoles ou pour la vente des productions végétales et animales. Comme ils l'évoquent clairement depuis quelques années Bélières et al. (2002) : « le temps des économies autarciques, qui dans les faits n'a jamais existé, est révolu et de nos jours toutes les unités de productions sont à des degrés divers, mais le plus souvent fortement, reliés aux mécanismes de l'échange ». On convient ainsi qu'une part plus ou moins importante de la production agricole est destinée à la commercialisation. Cependant, bien que la production vendue devienne de plus en plus importante en raison des besoins croissants de liquidité (Zoundi et Hitimana, 2005), l'autoconsommation reste le principal souci dans les sociétés paysannes, notamment dans la société paysanne malgache (Rouveyran, 1972 ; Dabat et al., 2008). La production agricole de la plupart des sociétés paysannes est donc à la fois vendue et autoconsommée, ce qui n'est pas le cas s'agissant des idéaux-types de Mendras (1976). Parler d'autonomie ou d'autosubsistance pour caractériser la majorité des agricultures africaines semble par conséquent s'éloigner des réalités observées. Dans les sociétés paysannes également, la spécialisation des tâches n'est ni faible, ni forte ; elle dépend des systèmes de production (Bélières et al, 2002). Cette

éventuelle spécialisation des tâches n'empêche pas pour autant dans la plupart des cas la réalisation de toute autre production ou toute autre source de revenu para ou extra-agricole, ce qui n'est sans doute pas le cas pour l'agriculteur tel qu'il est présenté par Mendras (1976). Concernant l'organisation sociale du travail, la grande majorité des agricultures africaines reposent sur le groupe domestique et la main-d'œuvre familiale, tout en ayant recours, à des degrés divers, aux mains-d'œuvre salariés (Bélières et al, 2002). Le travail salarié vient seulement en complément du travail familial. Ce point de vue confirme une fois de plus qu'il est aussi confus de parler de paysans que d'agriculteurs au sens de Mendras (1976) lorsqu'il s'agit de traiter la grande majorité des agricultures africaines.

Depuis plusieurs décennies, Rouveyran (1972) parle déjà de système agricole de transition pour caractériser les agricultures africaines, plus particulièrement l'agriculture malgache. Il voit dans ce type de système agricole la coexistence de deux logiques : la logique de subsistance et la logique de marché. Il y voit plus précisément un compromis entre les deux : l'autosubsistance domine même si une part plus ou moins importante de la production agricole est commercialisée. L'autosubsistance constitue en effet un moyen de survie des sociétés pauvres (Rouveyran, 1972). On convient cependant que c'est la participation à l'économie marchande qui a fait émerger ce système agricole dit de transition. Par ailleurs, Devèze (2004) souligne le caractère familial de ces types d'agricultures, en s'appuyant principalement sur l'importance du groupe domestique ou de l'unité familiale dans l'organisation sociale du travail. Les agricultures africaines sont d'abord familiales. D'autres auteurs semblent également épouser ce point de vue. Lamarche (1991, 1994) parle depuis longtemps d'agriculture familiale. Plus tard, Bélières et al. (2002) considèrent que ce concept semble le plus pertinent pour aborder les évolutions actuelles des agricultures africaines. Ils recommandent toutefois l'utilisation au pluriel du concept pour parler des « agricultures familiales » afin de tenir compte de la diversité des formes d'organisation sociale et des situations locales africaines (Bélières et al., 2002). Outre cela, l'utilisation de la terminologie « agricultures paysannes » est également assez fréquente pour désigner ces types d'agricultures. Cette appellation vient du fait que les sociétés paysannes sont généralement « enracinées dans leur milieu, leur communauté, leur pays » (Bélières et al., 2002). Cependant, malgré ces divergences terminologiques, les idées qui ressortent des travaux de ces auteurs ne se contredisent pas, mais plutôt se complètent. Par

agriculture familiale, ils entendent une forme de production qui se caractérise par l'existence de liens structurels particuliers entre les activités économiques et la structure familiale (Bélières et al, 2002 ; Zoundi et Hitimana, 2005). Ces liens influent sur les processus de décision. Ils sont mobilisés dans les choix des activités à réaliser, dans l'organisation du travail familial et la gestion des facteurs de production, et enfin dans la transmission du patrimoine (Bélières et al, 2002).

Selon Haubert et *al.* (1999), les agricultures familiales présentent des caractéristiques particulières dont les suivantes : les unités de production et de consommation ne sont pas dissociées, la préoccupation dominante est la reproduction de l'unité familiale ou du groupe domestique et non la valorisation du capital, les terres et les moyens de production sont des facteurs fixes qu'il faut mobiliser et non des marchandises. Ces types d'agricultures peuvent par ailleurs conserver, à des degrés divers, certaines caractéristiques semblables à celles de l'idéal-type paysan de Mendras (1976), notamment la vie en autarcie, l'importance du rôle des chefs de famille ou de clan, le conformisme villageois (Devèze, 2004).

D'autres caractéristiques discriminantes ressortent également en s'appuyant sur les analyses comparatives de certains auteurs. Toulmin et Guèye (2003) se sont justement livrés à une analyse comparative entre l'agriculture familiale et l'agriculture commerciale. Les différences entre les deux types d'agricultures résident d'abord dans le type de mains-d'œuvre utilisées. L'agriculture familiale repose sur la mobilisation d'une main-d'œuvre essentiellement familiale, avec un recours plus ou moins important aux mains-d'œuvre salariées. L'unité familiale ou le groupe domestique reste beaucoup plus impliqué dans les activités agricoles. Par contre, le travail familial reste très faible, voire inexistant, dans le cas de l'agriculture commerciale (Toulmin et Guèye, 2003 ; Zoundi et Hitimana, 2005). Les points de divergences résident aussi dans l'importance des liens communautaires dans ces deux types d'agricultures. Les mécanismes de solidarité et d'entraide sont plus fonctionnels et plus valorisés dans le cadre de l'agriculture familiale. Ils sont importants dans la mesure où la préoccupation dominante reste la reproduction du groupe domestique et la perpétuation de leurs activités. Le maintien des relations sociales constitue en effet un moyen de survie pour les groupes domestiques même si cela n'est pas toujours efficace lors des chocs plus généralisés (Blanc-Pamard, 1998 ; Gannon et Sandron, 2006 ; Sandron, 2008).

Pour l'agriculture commerciale, les relations sociales sont faibles, voire inexistantes, entre l'entrepreneur et la communauté locale (Toulmin et Guèye, 2003). Les raisons qui viennent souvent à l'esprit pour expliquer cette absence de liens sociaux sont nombreuses : l'unité familiale ne réside pas forcément en milieu rural, rappelons qu'elle n'est pas directement impliquée dans les processus de production ; le chef d'entreprise, parfois absentéiste au lieu de production, délègue son travail et n'entretient pas nécessairement des relations sociales avec la communauté locale ; enfin, l'objectif de l'entrepreneur est surtout d'améliorer le rendement du patrimoine et du capital investi, ce qui explique dans ce cas pourquoi les mécanismes de solidarité et d'entraide, vus comme un moyen de survie, ont peu d'importance.

Les différences entre ces deux types d'agricultures se trouvent également dans les objectifs concernant la production. On l'a déjà évoqué pour l'agriculture familiale, la production agricole est destinée non seulement à l'autoconsommation mais également à la vente. Pour cela, dans l'optique de minimisation des risques, les agricultures familiales reposent dans la plupart des cas sur une gamme diversifiée de productions incluant les cultures vivrières, les cultures de rente, l'élevage, la pêche, l'exploitation forestière et les activités non agricoles (Zoundi et Hitimana, 2005). Plus encore, selon Bélières et al. (2002), la tendance pour ces types d'agricultures évolue davantage vers des systèmes d'activités complexes, à l'origine d'une palette de revenus composite, basés sur des activités tant agricoles que non agricoles et surtout le développement des transferts familiaux liés au rôle croissant et souvent majeur des migrations (Bélières et al, 2002). La diversification des activités constitue en effet une des modalités d'organisation productive permettant de concilier accumulation et gestion des risques (Fraslin, 2002 ; Gondard-Delcroix, 2007), même si elle n'offre souvent qu'une protection partielle en cas de chocs plus généralisés (Gondard-Delcroix, 2007). Par contre, pour l'agriculture commerciale, la production agricole est destinée principalement à la vente. On y constate un lien beaucoup plus étroit avec le marché en comparaison avec l'agriculture familiale. Pour cela, l'agriculture commerciale s'appuie principalement sur quelques cultures ou activités jugées rentables. Les systèmes d'activités sont tout simplement moins diversifiés que ceux rencontrés dans le cadre de l'agriculture familiale. La tendance y est plutôt à la spécialisation des activités même si une telle modalité d'organisation productive est fréquemment remise en question au gré des

évolutions des prix, du développement des infrastructures de transport, des mouvements migratoires et des dégâts occasionnés sur les écosystèmes (Dufumier, 2006a).

Les points de divergences entre ces deux types d'agricultures concernent enfin la taille des exploitations et le niveau d'utilisation des intrants agricoles. L'agriculture familiale repose sur des surfaces cultivées relativement restreintes avec un faible niveau d'utilisation d'intrants agricoles (Toulmin et Guèye, 2003 ; Zoundi et Hitimana, 2005). L'acquisition des terres se fait principalement par héritage, entraînant des morcellements successifs des parcelles au cours des générations. Par contre, contrairement à ce qu'on vient d'évoquer, l'agriculture commerciale se fait généralement à plus grande échelle comparée à l'agriculture familiale. L'accumulation du foncier y est possible grâce au développement du marché du foncier. On y constate dans la plupart des cas une utilisation relativement importante d'engrais et autres produits chimiques.

Les agricultures familiales, telles qu'elles sont décrites précédemment, sont essentiellement l'œuvre d'exploitations agricoles familiales. En outre, selon certains auteurs, les populations rurales, qui représentent environ près de la moitié de la population mondiale, vivent encore en forte proportion dans le cadre de ces types d'exploitations agricoles (Mazoyer et Roudart, 2002 ; Devèze, 2004). Utiliser ce concept « exploitation agricole familiale » semble alors justifié pour désigner la plupart des unités de production agricole dans le contexte des agricultures africaines. Il faut le mettre au pluriel pour tenir compte de la diversité des systèmes d'activités. Par ailleurs, compte tenu de ce choix du concept mobilisé, nous reviendrons plus tard sur les caractéristiques, les intérêts et les objectifs concernant les exploitations agricoles familiales. Le cas malgache servira de toute évidence d'illustrations.

### **Problème de recherche et hypothèses de travail :**

L'agriculture demeure prépondérante pour l'économie malgache. Il se pose alors la question sur la possibilité de construire les conditions d'une forme durable de développement, à partir des processus de diffusion dans les milieux paysans.

Dans cette optique, les innovations doivent nécessairement apporter des éléments de réponses face à la croissance démographique, aux contraintes environnementales et aux

inégalités sociales qui persistent. Elles doivent permettre le maintien des agriculteurs sur leurs exploitations agricoles ; ce qui revient à améliorer leurs revenus et à préserver, voire accroître, le potentiel productif des sols qu'ils exploitent. Or, dans la plupart des cas, ce ne sont pas les possibilités techniques nouvelles (et/ou les nouvelles formes organisationnelles) pouvant permettre d'atteindre ces objectifs qui manquent dans les pays en développement. Les centres nationaux et internationaux de recherches (à l'exemple du CIRAD) disposent déjà, et cela depuis longtemps, d'une panoplie de techniques qui se révèlent performantes. Les problèmes qui se posent concernent plutôt leur diffusion en milieu paysan. La question de leur appropriabilité par une large population d'acteurs devient centrale pour obtenir des résultats significatifs au niveau des territoires, pouvant se traduire réellement en une croissance économique.

Certes, les innovations peuvent venir des agriculteurs eux-mêmes (innovations endogènes), mais elles découlent également des transferts de techniques nouvelles (et/ou de nouvelles formes organisationnelles) élaborées initialement par des organismes de recherches et d'aides au développement (innovations exogènes). Les problèmes de diffusion se posent alors essentiellement pour ce second type d'innovations dont l'origine, dans la plupart des cas, se situe dans les pays du Nord. Les processus d'innovation peuvent se révéler dans ce cas précis comme un facteur déstabilisant dans les pratiques concernant la société paysanne, et représenter un frein puissant dans l'adoption et la diffusion des techniques agricoles.

Il faut noter que, si la diffusion d'une innovation se définit par l'adoption d'une nouvelle technique (et/ou d'une nouvelle forme organisationnelle) sur une grande échelle ou par une large population d'acteurs (Guellec, 1999), les réalités constatées, notamment en milieu paysan, tendent à tempérer le caractère mécanique de cette définition. Les travaux que nous avons menés sur les Hautes terres centrales malgaches, concernant la diffusion des systèmes de culture à base de semis direct sous couverture végétale permanente (SCV)<sup>3</sup>, montrent qu'il s'agit de processus complexes, englobant des aspects techniques, sociaux, économiques et institutionnels (Randrianarison, 2007). Par ailleurs, certains sociologues de

---

<sup>3</sup> Un rapport d'étude a été établi dans le cadre de ce travail : RANDRIANARISON N. (2007) : *Diagnostic agraire et mise au point d'une méthodologie de suivi et d'analyse des succès et abandons des systèmes à base de semis direct sous couverture végétale (SCV): cas du fokontany d'Antsapanimahazo – Madagascar*. Mémoire présenté pour l'obtention du diplôme de Master 2 en sciences économiques de l'université Montpellier 1, CIRAD, ONG TAFI.

l'innovation, notamment Callon et Latour (Callon, 1989 ; Callon et *al.*, 1999 ; Akrich et *al.*, 2002a ; 2002b), ont pu mettre en évidence que l'appropriation ou le refus d'une innovation vient, non seulement de l'efficacité technique, économique, voire agronomique, ou de sa capacité à répondre à une demande sociale particulière, mais également de la solidité des réseaux d'acteurs, impliqués dans les processus d'innovation. La notion de réseau ainsi évoquée englobe des systèmes de relations complexes qui se développent entre des acteurs hétérogènes, et peut en même temps embrasser des sphères d'activités souvent différentes les unes des autres (Callon et *al.*, 1999). L'efficacité d'une innovation dépend alors à la fois de ses propriétés intrinsèques et des caractéristiques structurelles des réseaux auxquels elle est co-extensive.

Compte tenu de ces éléments, il se pose alors la question : **la diffusion des innovations en milieu paysan contribue-t-elle nécessairement au développement durable ?**

Pour répondre à cette question, nous allons retenir principalement les trois hypothèses suivantes :

- i) La solidité des réseaux d'acteurs, le long desquels se créent et se diffusent les systèmes techniques, influence les processus d'innovation. Cette première hypothèse est inspirée :
  - des travaux de Schumpeter (1911) sur le rôle de l'entrepreneur (et de ses motivations), les difficultés à surmonter (prise de décision, mise en œuvre, résistance du milieu social) et les qualités nécessaires à l'innovation (capacités de prise de décision, d'adaptation, de persuasion, de négociation, de recherche de compromis, de faire face à la résistance du milieu social ...) ;
  - des travaux des néo-schumpétériens ou des évolutionnistes (Nelson et Winter, 1982) sur le caractère « évolutif » des individus, c'est-à-dire non dotés *a priori* d'un quelconque principe de rationalité, mais dont les comportements se construisent au cours des processus d'apprentissage, et sur la dimension cognitive de l'innovation ;



- et enfin des travaux des sociologues de l'innovation (Callon, 1989 ; Callon et *al.*, 1999 ; Akrich et *al.*, 2002a ; 2002b) sur le caractère « évolutif » (non figé) non seulement des réseaux d'acteurs qui participent aux processus d'innovation mais également de l'innovation.
  
- ii) Les comportements d'adoption des exploitants agricoles dépendent de leurs stratégies et de leur capacité d'investissement. Cette deuxième hypothèse s'appuie sur les travaux de Yung et Bosc (1999) et de Wampfler et *al.* (2010) portant respectivement sur l'aspect stratégique et l'aspect investissement de l'adoption des innovations ;
  
- iii) Le développement des territoires ruraux peut s'appuyer sur les processus d'apprentissage en œuvre dans la société paysanne, liés à l'adoption des innovations. Cette troisième hypothèse repose sur deux conditions principales, à savoir une large diffusion de l'innovation (les facteurs déterminants des comportements d'adoption étant considérés) et l'existence de l'effet d'entraînement des réseaux (l'adoption de l'innovation n'est pas nécessairement justifiée par ses caractéristiques intrinsèques, mais par la taille des réseaux ; les réseaux d'acteurs impliqués dans les processus d'innovation étant considérés). Ces conditions, qui sont d'ailleurs liées<sup>4</sup>, constituent des préalables à cette hypothèse pour pouvoir traiter les relations entre les processus d'apprentissage liés à l'adoption, un phénomène micro-économique (individuel), et le développement des territoires ruraux, un phénomène macro-économique.

Le changement d'échelle d'analyse (du micro au macro ou vice-versa), que suggère cette hypothèse, a comme support théorique la dynamique d'évolution des réseaux (Curien, 2000), qui sont par essence générateur d'externalités, et le principe des rendements croissants d'adoption (Arthur et *al.*, 1986 ; Arthur, 1989). Ce principe veut dire que la diffusion des innovations obéit à un processus dynamique d'auto-renforcement, dont le moteur réside

---

<sup>4</sup> Ces deux conditions sont liées car une large diffusion des innovations s'appuie sur l'effet d'entraînement des réseaux (effets ou externalités de réseaux), alors que ce dernier n'existe qu'au-delà d'un certain nombre d'adoptants (masse critique).

dans l'action même d'adopter ; c'est-à-dire que « *plus une technologie particulière est adoptée, plus elle est améliorée, et plus elle devient attirante* » (Arthur et al., 1986 ; Arthur, 1989)). Les processus d'apprentissage [apprentissage par la pratique ou « *learning by doing* » (Arrow, 1962), apprentissage par l'usage ou « *learning by using* » (Rosenberg, 1982)] figurent parmi les sources de rendements croissants d'adoption (Arthur et al., 1986 ; Arthur, 1989).

Ce travail de recherche présente un intérêt particulier dans la mesure où, si l'accent a été souvent mis sur la nécessaire intégration de la technique dans le milieu d'accueil (cette dernière ne devant pas se heurter à l'arrivée aux conditions techniques, sociales, sociétales, économiques, voire politiques), il remonte les dispositifs d'innovation pour mieux identifier les obstacles à l'adoption. Outre l'analyse habituelle de la compatibilité ou non entre les nouvelles techniques (et/ou les nouvelles formes organisationnelles) et les systèmes d'activités des exploitants agricoles, l'accent sera mis aussi alors sur les dispositifs d'innovation. Il s'agit, non seulement, de décrire les modes d'intervention, qui se traduisent par l'émergence de plusieurs organismes nationaux et internationaux jouant le rôle d'interface entre les concepteurs (centres internationaux de recherche) et les exploitants agricoles, mais également, d'apprécier les rôles de chaque maillon des dispositifs d'innovation le long desquels se créent et se diffusent les systèmes techniques. Compte tenu de ces éléments, ce travail de recherche permet d'explicitier les relations entre les processus de changements internes aux exploitations agricoles et le fonctionnement des réseaux d'acteurs contribuant aux processus d'innovation.

Les résultats obtenus permettront de réorienter les objectifs des projets de développement agricole, dans lesquels s'inscrit souvent la diffusion des nouvelles techniques (et/ou nouvelles formes organisationnelles) dans les zones rurales, et surtout de conforter ou de réviser les dispositifs partenariaux à l'œuvre dans les processus d'innovation, car une large diffusion des innovations exige principalement des structures susceptibles de créer un climat propice à leur mise en place.

## Les problèmes de diffusion :

Les cas particuliers de la diffusion des innovations en milieu paysan dans les pays en développement présentent des cas d'études très intéressants et font l'objet de débats assez importants. Dans ces pays, bien que l'introduction et la diffusion de nouvelles techniques ou de nouvelles formes organisationnelles soient depuis toujours les principales préoccupations des organismes de recherche et des projets de développement agricole, il n'en est pas de même pour l'usage du terme innovation qui demeure relativement récent dans la recherche « ruraliste » francophone. En effet, avant 1990, les chercheurs et les praticiens du développement œuvrant dans le monde rural parlaient volontiers de « vulgarisation agricole » pour désigner l'ensemble des activités de communication, d'information, de démonstration et de formation visant à « transférer » ou à diffuser dans un milieu paysan des éléments nouveaux par rapport aux pratiques courantes de production, de transformation ou de gestion. Le terme « vulgarisation agricole » suggère donc implicitement des transferts de techniques ou de « paquets techniques » des centres de recherche vers des paysans. Par ailleurs, « introduction de technologies appropriées », « animation » et « vulgarisation » sont autant de termes utilisés il y a une vingtaine d'années, illustrant la conception « volontariste » et « centraliste » du développement rural.

Mais, ce terme de « vulgarisation » a été ensuite progressivement remplacé par celui de l'innovation, et cela pour plusieurs raisons. L'histoire agraire des pays en développement nous renseigne que les techniques ou les formes organisationnelles nouvelles véhiculées par les dispositifs de vulgarisation sont souvent inappropriées compte tenu du contexte agro-écologique, social et économique dans lequel vivent les paysans. Or, certains auteurs n'hésitent pas, au cas où elles ne seraient pas adoptées, à parler abusivement de « refus de l'innovation ».

Des exemples abondent également dans ces pays concernant les « paquets techniques » dont la cohérence est mise à mal par les logiques paysannes. Pour cela, il s'avère nécessaire de signaler que les paysans effectuent souvent des tris sélectifs par rapport aux propositions initiales, et dans la plupart des cas le modèle à « imiter » n'est pas identique à celui qui est réalisé. Plus particulièrement dans ce cas, la prise en compte des conditions locales dans lesquelles s'exercent les activités agricoles a permis aux spécialistes de constater une cohérence d'ensemble dans les logiques des paysans, de reconnaître à ces

derniers d'indéniables compétences techniques et de capacités d'adaptation institutionnelle. Chauveau (1999) parle d'une évolution des représentations que se font les spécialistes des agriculteurs des pays en développement. Si on résume, les enseignements tirés de l'histoire agraire des pays en développement remettent donc en cause les « paquets techniques » construits sans l'implication réelle des paysans, hors des conditions d'exercice des activités agricoles. Par ailleurs, les différentes approches de vulgarisation sont également jugées trop linéaires et descendantes (*top-down*) ne considérant pas assez les points de vue et les pratiques des agriculteurs vis-à-vis des nouvelles techniques ou des nouvelles formes organisationnelles véhiculées par les dispositifs concernés. Or, la plupart des résultats observés dans les projets de développement agricole démontrent *a posteriori* l'inefficacité des démarches n'impliquant pas assez les paysans. L'usage du terme « innovation » suggère dans ce cas implicitement la prise en compte de certains éléments, entre autres le contexte agro-écologique, social et économique dans lequel s'exercent les activités agricoles, les points de vue et pratiques des paysans vis-à-vis des éléments nouveaux et les logiques qui sous-tendent leurs comportements.

On s'aperçoit donc que le terme innovation est plus que jamais valorisé par le système de pensée et de connaissance tant dans le monde scientifique que dans celui du développement (Chauveau, 1999). Cependant, bien qu'il soit largement diffusé dans la recherche « ruraliste » sur les pays en développement, il n'est pas rare de constater que les points de vue le concernant sont parfois divergents. Face à une telle situation, on comprend mieux Chauveau (1999) lorsqu'il tente de poser un certain nombre de préalables et invite les spécialistes à se tenir à distance des usages idéologiques de ce concept « innovation ». Parmi ses propositions, largement vérifiées par les observations empiriques, il incite à ne pas surestimer les déterminants exogènes de l'innovation, inspirés par la foi en l'innovation venant de l'extérieur ou l'« offre d'innovation ». Il invite également, à l'inverse, à ne pas surévaluer les capacités endogènes d'invention, d'innovation et d'adaptation des paysans, notamment face au caractère instable de leur environnement agro-écologique, social et économique. Par ailleurs, compte tenu de ces propositions, notre thèse opte pour une voie médiane et considère l'innovation comme l'emploi combiné de connaissances, de savoirs, de savoir-faire locaux ou venant de l'extérieur ; autrement dit la prise en compte des savoir-faire paysans dans la diffusion des nouvelles techniques.

## Démarche et méthode :

### **Cadres théoriques d'analyses.**

Ce travail de recherche s'attache à analyser les processus d'innovation, de la conception à la diffusion, et les phénomènes socio-économiques qu'ils peuvent déclencher dans la société paysanne. Pour la première hypothèse, celle qui souligne l'importance des réseaux d'acteurs dans les processus d'innovation, nous allons nous appuyer principalement sur trois approches complémentaires.

Tout d'abord, l'approche de Schumpeter (1911) portant sur l'«exécution des nouvelles combinaisons » se révèle adaptée pour étudier les processus d'innovation, sous réserve évidemment de quelques précautions conceptuelles et méthodologiques que nous évoquerons plus tard en détails dans le cadre de ce travail. Cette approche, liant l'innovation (exécution de nouvelles combinaisons) à un acteur social particulier (entrepreneur schumpétérien), et plaçant ce dernier au centre de l'analyse (en considérant ses motivations, ses qualités, et les difficultés inhérentes à l'innovation parmi les éléments qui influent sur la prise de décision), a une vocation plutôt généraliste, et donc opérationnelle dans diverses situations. Par ailleurs, la démarche de Schumpeter, s'appuie d'une part, sur un courant de pensée historique et sociologique, représenté par les études de l'école allemande concernant la forme des systèmes économiques qui se succèdent dans le temps et les caractères et le fonctionnement du capitalisme, et d'autre part, sur un courant de pensée déductif et abstrait, représenté par l'apport de l'école autrichienne et de l'école de Walras, apparaît en mesure de considérer la pluridisciplinarité nécessaire à l'étude des processus d'innovation et présente l'avantage de se focaliser sur les innovations considérées et sur les conséquences de celles-ci sur l'évolution économique.

L'approche évolutionniste ensuite (Nelson et Winter, 1982), en installant au cœur de la méthodologie les interactions permanentes entre les individus, et donc en prenant en compte la dimension cognitive, présente un intérêt particulier pour analyser les processus d'innovation dans le cadre de ce travail. Cette approche, à travers le concept de dépendance du sentier (*path dependency*), propose un cadre d'analyse approprié de la prise de décision se situant en prolongement de celui que l'on retrouve dans les travaux de Schumpeter. Ce

concept signifie que l'individu, dans la prise de décision, s'appuie sur les processus d'apprentissage et les routines pour continuer d'évoluer dans un environnement changeant.

L'approche sociologique de l'innovation (Callon, 1989 ; Callon et *al.*, 1999 ; Akrich et *al.*, 2002a ; 2002b), en suggérant de suivre simultanément la construction des systèmes techniques (allant de l'«idée de départ» jusqu'aux systèmes techniques conçus, « jugés adaptés » aux conditions des « utilisateurs » potentiels) et le développement des réseaux d'acteurs impliqués (allant du « concepteur » jusqu'aux « utilisateurs »), est également appropriée pour analyser les processus d'innovation. Cette approche permet de caractériser les interactions entre les différents acteurs, matérialisées par les « intermédiaires » (informations, objets techniques, crédit ...), et donc d'identifier les points forts et les éventuels dysfonctionnements des dispositifs d'innovation. Il faut savoir d'ailleurs que les divers acteurs impliqués dans ces dispositifs ont des buts, des projets, et des intérêts variés, voire contradictoires (Callon et *al.*, 1999) ; il s'impose alors des négociations et de la recherche de compromis pour garantir la solidité et l'efficacité des réseaux. Cette approche aide aussi dans la compréhension des stratégies des acteurs et de leur vision du développement, tout en permettant de considérer particulièrement la manière dont les exploitants agricoles interfèrent dans les processus d'innovation.

Pour la deuxième hypothèse, celle qui évoque l'aspect stratégique et l'aspect investissement de l'adoption, nous allons établir un cadre d'analyse inspiré de la littérature sur le management stratégique, plus précisément des travaux qui traitent les facteurs déterminants des comportements des entreprises (Moati, 2008) et les critères de choix d'investissement (Bancel et Richard, 1995). Cette transposition méthodologique se révèle cohérente, pensons-nous, étant donné que l'exploitation agricole familiale, même soumise à un contexte culturel, social, voire sociétal particulier, peut-être analysée en tant qu'entreprise (Yung et Bosc 1999). Cette entreprise particulière, à la différence des entreprises capitalistes, dispose de ressources relativement limitées (Mollard, 1994). Cependant, compte tenu de la particularité du contexte auquel sont soumis les exploitants agricoles et de la relative faible disponibilité des ressources, il va falloir certainement, dans le cadre de ce travail, prendre quelques précautions conceptuelles et méthodologiques.

Concernant la troisième hypothèse, celle qui soutient que le développement des territoires ruraux repose sur les processus d'apprentissage liés à l'adoption, nous allons nous appuyer principalement sur la dynamique d'évolution des réseaux (Curien, 2000), et le principe des rendements croissants d'adoption (Arthur et *al.*, 1986 ; Arthur, 1989). Les réseaux, dotés d'externalités au-delà d'un certain seuil (masse critique), dû aux rendements croissants d'adoption, constituent un outil d'analyse approprié pour traiter les relations entre les processus d'apprentissage liés à l'adoption, un phénomène micro-économique, et le développement, un phénomène macro-économique.

### **Choix des innovations.**

Notre choix porte principalement sur les deux types d'innovations suivants : les systèmes à base de semis direct sous couverture végétale (SCV) et l'intégration agriculture-élevage, en particulier la construction de parcs à bœufs améliorés. Ils sont jugés complémentaires et susceptibles de répondre aux objectifs évoqués précédemment, c'est-à-dire le développement des territoires ruraux et le maintien d'une paysannerie active. Ces deux types d'innovation se révèlent performants puisqu'ils peuvent permettre non seulement d'augmenter les revenus, mais également, de maintenir, voire améliorer, les potentiels productifs des sols.

Les systèmes SCV sont caractérisés par trois principes fondamentaux : l'absence de travail du sol, l'existence d'une couverture végétale permanente et la mise en place de rotations ou successions culturales judicieuses intégrant des plantes de couverture (Raunet et *al.*, 1999). L'absence de travail du sol et l'existence de la couverture végétale permettent de lutter efficacement contre les phénomènes d'érosion et d'ensablement des rizières. Les rotations ou successions culturales, construites sur la base entre autres de critères relatifs aux plantes cultivées (profondeur racinaire, espèces cultivées : graminées ou légumineuses, rendement en biomasses ...) et de critères édaphiques (type de sol, structure du sol, niveau de fertilité ...), jouent des rôles importants dans le contrôle des adventices et de l'érosion (rôles de l'ombrage) ainsi que dans les fonctions alimentation hydrique et alimentation minérale des cultures (pompe biologique). Les plantes de couverture, en fournissant du paillage (mulch), inhibent le développement des mauvaises herbes. Elles contribuent

également à fournir de la biomasse végétale permettant de maintenir, voire d'améliorer la fertilité organique du sol.

Les enjeux des systèmes SCV sont importants dans le contexte malgache. Ces systèmes techniques renferment des solutions permettant de faire face aux contraintes qui pèsent sur le foncier, c'est-à-dire l'érosion et la baisse de la fertilité des sols, et qui menacent les revenus des agriculteurs. Les systèmes SCV apportent aussi des réponses face à la faible disponibilité de la terre en offrant des possibilités, d'une part, de récupération des sols pauvres et dégradés, et d'autre part, de mise en valeur de terrains relativement en pente, impropres aux pratiques habituelles (avec labour) des agriculteurs (Randrianarison et *al.*, 2008). Pour le premier cas, des plantes de couverture rustiques (*Brachiaria*, *Stylosanthes*...) peuvent être installées facilement sur des sols peu fertiles. Elles ont des rendements élevés en biomasses permettant de restaurer au bout de quelques années la structure et la fertilité des sols concernés. Pour le second cas, l'absence de travail du sol et l'existence d'une couverture végétale permanente, en diminuant les risques d'érosion et de ruissellement, autorisent la mise en culture de terrains en pente habituellement impropres à l'agriculture.

Les systèmes SCV sont innovants. Ils tendent à introduire des ruptures dans les pratiques des agriculteurs. Ces ruptures sont visibles dans les pratiques culturales. Elles concernent l'absence de travail du sol, l'intégration (dans les systèmes de culture) et la conduite des plantes de couverture, la mise en place de la couverture végétale permanente. Les ruptures sont également perceptibles dans l'organisation du travail paysan. Le fait est que la suppression du travail du sol, voire celle du désherbage, entraîne des gains de temps pouvant être affectés à d'autres activités, agricoles ou non. Les modifications dans les pratiques culturales ont en quelque sorte des répercussions plus ou moins importantes dans les choix d'affectation de la main-d'œuvre familiale. Les ruptures peuvent être aussi constatées dans la gestion et le fonctionnement de l'exploitation agricole. Les illustrations suivantes ne sont pas exhaustives. D'abord, le recours au crédit, singulier pour la grande majorité des paysans malgaches, apparaît comme des changements majeurs dans la conduite de l'exploitation agricole. Les besoins en intrants achetés (semences, engrais minéraux, herbicides, insecticides, fongicides...) ainsi qu'à certains matériels spécifiques (semoirs spécialisés, pulvérisateurs ...) obligent effectivement certains adoptants à



contracter du crédit pendant les premières années d'installation des systèmes SCV. Leur faible capacité d'investissement ne leur permet pas de couvrir les coûts afférents. Ensuite, parmi les ruptures aussi, l'adoption des systèmes SCV suggère de repenser les liens entre l'agriculture et l'élevage. D'une part, la diffusion à large échelle de ces systèmes techniques implique la remise en cause de la vaine pâture ; alors que cette dernière est la pratique habituelle, à moindres coûts, permettant aux paysans de nourrir leurs troupeaux et de fertiliser leurs parcelles<sup>5</sup>. La protection de la couverture végétale requiert la suppression, au moins la gestion, de la vaine pâture. D'autre part, l'utilisation de plantes de couverture fourragères offre une meilleure possibilité d'intégration agriculture-élevage, en particulier avec l'élevage laitier. Les fourrages sont utilisés pour nourrir les vaches laitières ; ces dernières servent en retours à la fabrication du fumier pour la fertilisation des cultures. Il s'impose alors, dans l'un ou l'autre cas, une réorganisation plus ou moins importante des relations entre l'agriculture et l'élevage.

Pour terminer, les ruptures portent aussi sur l'insertion, plus ou moins voulue, des adoptants dans des dispositifs structurels plus larges (organisations de producteurs, coopératives agricoles ...) dont les fonctions sont d'ordres technique, social et économique. Le fait est que l'appartenance à ces structures conduit à des pratiques pas nécessairement connues par les paysans malgaches. Si les rôles de ces éléments structurels dans l'encadrement technique ne sont pas nouveaux dans le contexte rural malgache, leurs fonctions sociales et économiques (crédit par caution solidaire, ventes et achats groupés ...) restent beaucoup plus récentes.

Les pratiques d'intégration agriculture-élevage ensuite concernent la fertilisation minérale et organique des sols allant de la simple divagation des animaux sur les parcelles après les récoltes jusqu'à la fabrication et à l'utilisation du fumier (différent de la poudrette de parc)<sup>6</sup>, par la construction de parcs à bœufs améliorés. Ces pratiques, connues, mieux maîtrisées et largement adoptées par les exploitants agricoles des Hautes terres centrales

---

<sup>5</sup> Les allers-retours d'animaux des espaces dédiés au pâturage « *saltus* » vers des espaces cultivés « *ager* » contribuent aux transferts latéraux de fertilité.

<sup>6</sup> Le fumier est différent de la poudrette de parc. Cette dernière est un mélange de terre et de déjections animales (urines et fèces), n'ayant reçu aucun apport de litière (biomasses), et dont la fabrication a lieu dans une étable traditionnelle, c'est-à-dire sans toit, sous le soleil (et donc dessèchement et arrêt de la minéralisation) et la pluie (et donc lessivage des déjections animales). La poudrette de parc a un taux relativement faible en matières organiques.

malgaches, ne le sont pas nécessairement dans certaines régions de Madagascar. Dans le cadre de ce travail de recherche, sachant que la vaine pâture (et donc la divagation des animaux) est une tradition séculaire dans la société paysanne malgache, nous allons nous intéresser plus particulièrement à la diffusion des parcs améliorés.

Plus précisément alors, le parc amélioré est un enclos pour les troupeaux bovins, réalisé avec des matériaux localement disponibles (bois, foin, briques ...), muni d'un toit (l'étable traditionnelle est sans toit) et d'un endroit pour stocker la paille, les foin etc.. Ce type de construction permet de produire du fumier de bonne qualité, c'est-à-dire du mélange de déjections animales (urines et fèces) et de la litière (biomasses), contenant à la fois des éléments minéraux utiles aux plantes cultivées et de la matière organique indispensable pour le maintien, voire l'amélioration de la stabilité structurale des sols. Le toit protège les troupeaux bovins mais également le fumier contre la pluie, susceptible de lessiver les déjections animales, et le soleil, pouvant provoquer le dessèchement et donc l'arrêt de la décomposition ou la minéralisation.

Dans le contexte malgache, l'utilisation du fumier, rendue possible par la construction de parcs améliorés, constitue une solution non négligeable permettant de faire face en partie aux problèmes liés à la fertilité minérale et organique des sols. Cette pratique contribue au renouvellement de la fertilité. Elle protège également contre les différentes formes de dégradation rencontrées localement, l'érosion et le ruissellement, en maintenant, voire en améliorant, la stabilité structurale et les potentiels productifs des sols.

### **Choix des zones d'étude et travaux de terrain.**

Ce travail de recherche s'appuie sur le cas de la Région du Lac Alaotra, située dans la partie orientale de Madagascar. Le choix s'explique par le poids socio-économique de cette région pour le pays. Il s'agit d'une des rares zones rizicoles malgaches excédentaires en riz (environ 100 000 ha de rizières, avec un excédent d'environ 80 000 tonnes de riz blanc). La région constitue également depuis longtemps une zone d'accueil des migrants, originaires principalement des Hautes terres centrales malgaches. Le choix s'explique également par l'importance des contraintes d'érosion et d'ensablement des rizières qui caractérise la région et qui menace les revenus des exploitants agricoles, et donc la durabilité de l'agriculture. Le CIRAD se trouve à l'origine de la diffusion de ces deux types d'innovation au

Lac Alaotra. Il s'appuie essentiellement sur des organismes nationaux et internationaux pour leur diffusion.

Les travaux de terrain ont été effectués en trois étapes :

- La première étape, en 2008, porte sur des enquêtes réalisées auprès des exploitants agricoles concernant, d'une part, leurs comportements vis-à-vis de l'adoption des systèmes SCV et/ou des parcs améliorés, et d'autre part, la structure et le fonctionnement de leurs systèmes d'activités. Les données collectées, que nous allons présenter en détails plus loin dans le cadre de ce travail, concernent les diverses réactions des exploitants agricoles vis-à-vis de l'adoption de ces deux types d'innovation et les caractéristiques des diverses composantes de leurs systèmes d'activités. Ce type d'enquêtes procure, pensons-nous, l'avantage d'une vision assez proche des destinataires finaux et des utilisateurs réels ou potentiels des innovations.
- La seconde étape, en 2009, porte sur des entretiens réalisés auprès des acteurs impliqués dans les processus d'innovation (de la conception à la diffusion) concernant la structure et le fonctionnement des dispositifs d'innovation. Les données obtenues concernent les rôles des différents acteurs, la nature et le contenu de leurs interactions, et les conséquences de ces éléments sur les processus d'innovation, plus précisément sur la construction des systèmes techniques et le développement (solidité) des réseaux.
- Pour la troisième étape, en 2010, nous avons réalisé des entretiens pour confronter les points de vue, d'une part, des exploitants agricoles (adoptants ou non de ces deux types d'innovation), et d'autre part, des acteurs impliqués dans les processus d'innovation. Les travaux d'enquêtes portent sur les liens qui peuvent être établis entre les comportements des exploitants agricoles vis-à-vis de l'adoption de ces deux types d'innovation et les modes d'intervention des divers acteurs impliqués dans les dispositifs d'innovation. Les données manquantes ensuite sont

complétées au fur et à mesure de l'avancement de la thèse, jusqu'en 2011.

### Organisation de la thèse :

Ce travail de recherche s'articule en trois chapitres. Le premier chapitre concerne la construction socio-technique et économique des systèmes SCV (Chapitre-1.). L'hypothèse de base est celle qui souligne l'importance des caractéristiques structurelles des réseaux dans les processus d'innovation. Ce chapitre est subdivisé en deux parties :

- dans la première partie, nous allons évoquer les éléments théoriques d'analyse de la construction socio-technique et économique des innovations. Nous nous appuyons principalement sur l'approche de Schumpeter (1911), l'approche des néo-schumpétériens ou évolutionnistes (Nelson et Winter, 1982) et l'approche des sociologues de l'innovation (Callon, 1989 ; Callon et *al.*, 1999 ; Akrich et *al.*, 2002a ; 2002b);
- ensuite, dans la seconde partie, nous allons aborder les résultats empiriques obtenus de deux cas d'études : le cas du Brésil, c'est-à-dire le pays d'origine des systèmes SCV, et le cas de Madagascar, en particulier la Région du Lac Alaotra, considéré dans le cadre de ce travail de recherche comme le pays d'accueil de ces derniers.

Dans ce premier chapitre, nous allons alors analyser les dispositifs d'innovation en s'appuyant sur les succès et les échecs des programmes d'appui à la diffusion des systèmes SCV, que ce soit au Brésil ou à Madagascar. Ce type d'analyse permet de reconstituer la construction socio-technique et économique des systèmes SCV, et donc de comprendre l'état actuel de la diffusion de ces derniers. L'objectif dans ce premier chapitre est d'explicitier la structure et le fonctionnement de dispositifs d'innovation pour mieux identifier et approfondir les diverses contraintes existant dans les processus d'innovation (de la conception à la diffusion).

Le second chapitre aborde les facteurs déterminants des comportements des exploitants agricoles vis-à-vis de l'adoption des systèmes SCV et des parcs améliorés

(Chapitre-2.) ; en s'appuyant principalement sur la deuxième hypothèse, c'est-à-dire celle qui porte sur l'aspect stratégique et l'aspect investissement de l'adoption. Ce chapitre est composé également de deux parties :

- dans la première partie, nous allons dérouler le cadre d'analyse des comportements des exploitants agricoles vis-à-vis de l'adoption des innovations. Nous allons nous inspirer principalement des travaux tirés de la littérature sur le management stratégique, concernant les facteurs déterminants des comportements des entreprises (Moati, 2008), et les critères de choix d'investissement (Bancel et Richard, 1995) ;
- ensuite, dans la deuxième partie, nous allons ressortir les résultats empiriques, obtenus à partir des données issues des enquêtes, et concernant les facteurs déterminants des comportements des exploitants agricoles vis-à-vis de l'adoption des systèmes SCV et des parcs améliorés, au Lac Alaotra.

Nous allons donc, dans ce second chapitre, vérifier la cohérence entre, d'une part, les comportements d'adoption vis-à-vis des systèmes SCV et des parcs améliorés, et d'autre part, les objectifs, les systèmes d'activités et les systèmes sociaux (y compris les positions sociales) des exploitants agricoles. Cela permet de comprendre, non seulement, les comportements d'adoption, mais également, les pratiques et les représentations liées aux processus d'innovation et aux réactions qu'ils suscitent. L'objectif dans ce second chapitre est d'identifier les facteurs déterminants des comportements des exploitants agricoles vis-à-vis de l'adoption des systèmes SCV et des parcs améliorés.

Pour terminer, le troisième chapitre porte sur le devenir de la société paysanne malgache (Chapitre-3.). Il s'appuie principalement sur la troisième hypothèse, c'est-à-dire celle qui soutient que le développement des territoires ruraux passe par les processus d'apprentissage liés à l'adoption des innovations. Nous allons le traiter également en deux parties :

- dans la première partie, nous allons poser les éléments méthodologiques concernant le développement durable, allant de la conceptualisation

jusqu'à l'identification des indicateurs, en passant par le choix de l'outil d'analyse adapté ;

- ensuite, dans la seconde partie, la partie empirique, nous allons montrer que les processus d'apprentissage liés à l'adoption des systèmes SCV d'une part, et les capacités d'apprentissage d'autre part, contribuent au maintien des agriculteurs dans la société paysanne malgache.

Dans ce dernier chapitre, nous allons caractériser les effets, non seulement, des processus d'apprentissage liés à l'adoption des systèmes SCV, mais également, des capacités d'apprentissage (des exploitants agricoles) dans le maintien des agriculteurs. Cette caractérisation permet de comprendre les contributions des processus d'innovation dans le développement des territoires ruraux. L'objectif dans ce dernier chapitre est de comprendre les relations entre les processus d'apprentissage liés à l'adoption des systèmes SCV, un phénomène micro-économique, et le développement des territoires ruraux, un phénomène macro-économique.

## **CHAPITRE-1. : LA CONSTRUCTION SOCIO-TECHNIQUE ET ECONOMIQUE DES SYSTEMES SCV**

Nous allons traiter dans ce premier chapitre la construction socio-technique et économique des innovations. L'objectif est d'explicitier la structure et le fonctionnement des dispositifs d'innovation pour mieux identifier et approfondir les diverses contraintes existant de la conception à la diffusion. Notre démarche consiste à suivre en même temps la construction socio-technique et économique des systèmes SCV (allant de l'« idée de départ » jusqu'aux systèmes techniques conçus, « jugés adaptés » aux conditions des « utilisateurs » potentiels) et la mise en place des réseaux (allant du concepteur jusqu'aux « utilisateurs ») le long desquels ces derniers se créent progressivement et se diffusent. Cette démarche permet d'étudier les transformations des systèmes techniques, et celles des conditions techniques et socio-économiques auxquelles ils sont adaptés.

Dans la première partie de ce chapitre, nous allons voir les éléments théoriques d'analyse de cette construction socio-technique et économique des innovations, en nous appuyant principalement sur les apports de Schumpeter (1911), des néo-schumpétériens ou évolutionnistes (Nelson et Winter, 1982) et des sociologues de d'innovation (Callon, 1989 ; Callon et *al.*, 1999 ; Akrich et *al.*, 2002a ; 2002b). Dans la seconde partie, nous allons aborder les résultats empiriques de deux cas d'études : le cas du Brésil, le pays où les systèmes SCV sont construits initialement, et le cas de Madagascar, où ces derniers sont adaptés et diffusés en milieu paysan.

### **1.1. Les éléments théoriques d'analyse de la construction socio-technique et économique de l'innovation :**

Dans cette première partie, nous allons développer les trois approches évoquées précédemment pour étudier la construction socio-technique des innovations en tenant compte, d'une part, des précautions conceptuelles et méthodologiques nécessaires à leurs utilisations, et d'autre part, de leurs complémentarités. Il ressort globalement que, si l'approche de Schumpeter place au centre l'analyse l'acteur concerné (entrepreneur schumpétérien) ainsi que les caractéristiques inhérentes à l'innovation, celle des néo-schumpétériens ou évolutionnistes met l'accent sur la nécessaire prise en compte des interactions permanentes entre les individus (et donc de la dimension cognitive). L'approche

des sociologues ensuite complète les deux approches précédentes en considérant simultanément dans l'analyse la construction des systèmes techniques et le développement des réseaux d'acteurs impliqués dans les processus d'innovation. Cette approche insiste sur l'importance des caractéristiques structurelles des réseaux dans la construction socio-technique et économique des systèmes techniques.

### 1.1.1. L'approche schumpétérienne de l'innovation.

Nous allons mobiliser en premier lieu l'approche de Schumpeter (1911). Cette approche, en plaçant au centre de l'analyse l'acteur concerné (entrepreneur schumpétérien) et les caractéristiques inhérentes à l'innovation, semble *a priori* appropriée pour analyser la construction socio-technique et économique de l'innovation.

#### **1.1.1.1. L'entrepreneur, un élément central dans la construction socio-technique et économique de l'innovation.**

L'innovation est définie par Schumpeter (1911) comme « l'exécution de nouvelles combinaisons ». Elle implique un acteur social particulier, l'entrepreneur, défini comme étant « celui qui exécute les nouvelles combinaisons » et dont le rôle consiste à « réformer ou révolutionner la routine de production en exploitant une invention ou plus généralement une possibilité technique inédite » (Schumpeter, 1911). L'entrepreneur n'est donc pas forcément celui qui découvre la nouveauté, mais principalement celui qui, mû par la recherche de profit, prend des risques en réalisant des « nouvelles combinaisons ». Cependant, selon Schumpeter (1911), les motivations de ce type d'acteur social ne sont pas purement pécuniaires, elles sont aussi de nature psychologique et sociologique, notamment la satisfaction individuelle et l'ascension sociale.

L'innovation telle qu'elle est décrite par Schumpeter (1911) est aussi par essence difficile à réaliser, comme il l'a énoncé clairement : « *Chaque pas hors du domaine de la routine comporte des difficultés* ». C'est la raison pour laquelle l'entrepreneur est également supposé avoir des qualités particulières indispensables pour « l'exécution de nouvelles combinaisons ».



### **1.1.1.2. Les bases analytiques de la construction socio-technique et économique de l'innovation à la lumière de Schumpeter.**

Nous présentons dans la partie qui suit les divers points de vue identifiés dans la démarche de Schumpeter (1911) permettant d'analyser la construction socio-technique et économique de l'innovation.

#### *a) La prise de décision.*

Le premier type de difficultés concernant l'innovation réside dans la prise de décision. La raison principale en est la suivante. Selon Schumpeter (1911), hors des voies accoutumées et comparativement avec ce qui se passe lors des routines, l'agent économique manque de données pour ses décisions. C'est ce qui explique d'ailleurs le caractère imprévisible et risqué de l'innovation. Dans ces conditions, il est donc concevable que la prise de décision ne soit pas aisée devant les « nouvelles combinaisons ». C'est ainsi que pour décider, selon le même auteur, l'entrepreneur prévoit et estime les situations sur la base de ses expériences et agit selon un plan, dans lequel il y a nécessairement « plus de raison consciente d'agir que dans le plan accoutumé » (Schumpeter, 1911). D'après les points de vue évoqués dans ce paragraphe, il est donc constaté de manière assez évidente l'importance de la prise de décision intégrant la gestion des risques dans la vision schumpetérienne de l'innovation. En outre, sachant que la prise de décision ne se passe pas sans difficultés, cela conduit à reconnaître à l'entrepreneur un certain nombre de qualités à ce sujet. En effet, selon Schumpeter (1911), l'entrepreneur doit avoir « une manière spéciale de voir les choses, non pas tant grâce à l'intellectuel que grâce à une volonté, à la capacité de saisir les choses toute à fait précises et de les voir dans leur réalité ».

#### *b) La mise en œuvre.*

Le deuxième type de difficultés concerne ensuite la mise en œuvre proprement dite des nouvelles combinaisons. En effet, outre les difficultés relatives à la prise de décision, il est reconnu objectivement plus difficile de réaliser quelque chose de nouveau que de refaire ce qui est accoutumé et éprouvé (Schumpeter, 1911). Il faut signaler cependant qu'une telle comparaison ne suggère en rien l'existence de frontières ou de ruptures évidentes entre les anciennes et les nouvelles combinaisons lorsqu'on parle de la mise en œuvre de ces dernières. Comme l'évoque clairement Schumpeter (1911) : les « nouvelles combinaisons ne

remplacent pas brusquement les anciennes mais s'y juxtaposent ». Les difficultés concernant la mise en œuvre des nouvelles combinaisons s'apprécient donc seulement sur la complémentarité ou non entre les deux combinaisons qui vont potentiellement se substituer. Plus précisément, s'appuyant sur la démarche schumpetérienne de l'innovation, ces difficultés concernent principalement la disponibilité (la complémentarité) des moyens de production. Le mot disponibilité prend ici son sens premier, c'est-à-dire l'état de « ce qui est disponible », « ce que l'on a à sa disposition » ou « ce qui peut-être utilisé ». La signification donnée à ce mot convient car selon Schumpeter (1911), les nouvelles combinaisons doivent en règle générale prélever les moyens de production nécessaires des anciennes combinaisons. Finalement, la question qui se pose consiste alors à savoir si les moyens de production disponibles, c'est-à-dire ceux des anciennes combinaisons, suffisent pour l'innovation. Dans ce cas, s'ils ne sont pas suffisants ou si les moyens de production nécessaires ne sont pas disponibles, la mobilisation du capital constitue une option à considérer pour leur acquisition. Par capital, Schumpeter (1911) entend en effet les différents moyens de paiement, non seulement la monnaie, mais tout intermédiaire des échanges, quelque soit la nature, pouvant permettre à l'entrepreneur de se procurer les moyens de production nécessaires à l'innovation. L'auteur considère ainsi dans le capital les avoirs mobilisables assez rapidement, mais seulement lorsque ceux-ci sont utilisés pour l'acquisition des moyens de production que l'entrepreneur a besoin pour l'exécution des nouvelles combinaisons. Le crédit y est également intégré dans la mesure où il constitue une autre forme de paiement, mettant cette fois-ci en gage des avoirs habituellement non mobilisables rapidement. Les difficultés correspondant à la mise en œuvre des nouvelles combinaisons reposent donc également sur la disponibilité du capital au sens donné par Schumpeter.

*c) La résistance du milieu social.*

Le troisième type de difficultés concerne la résistance du milieu social. Les causes<sup>7</sup> de ce phénomène n'ont pas été suffisamment développées par Schumpeter. La lecture de ses travaux nous a permis cependant d'en déduire quelques unes qui nous semblent

---

<sup>7</sup> Selon les travaux de Schumpeter, la résistance du milieu social n'est jamais absente, mais qu'elle est surtout accentuée lorsque l'innovation va à l'encontre ou menace les intérêts des autres acteurs. Elle est également plus aiguë dans les sociétés plus primitives que d'autres.

représentatives de ses idées. Les principales raisons de cette réaction du milieu social que nous jugeons susceptibles d'englober les points de vue de l'auteur sont les suivantes : la divergence des intérêts ou le manque d'intérêt. Par ailleurs, si Schumpeter (1911) semble moins explicite concernant le sujet qu'on vient d'évoquer, il reste cependant beaucoup plus expressif s'agissant de la manière dont cette réaction du milieu social se manifeste. Selon Schumpeter (1911), la réaction du milieu social n'est jamais absente, mais son influence peut évoluer dans le temps car c'est « l'évolution » elle-même qui est susceptible de l'affaiblir (Schumpeter, 1911). Les difficultés concernant la résistance du milieu social sont donc omniprésentes dans l'innovation. Selon le même auteur, la réaction du milieu social peut s'exprimer dans les obstacles juridiques ou politiques. Elle peut prendre plusieurs formes dans une communauté sociale allant de la désapprobation au rejet de l'intéressé par la société, voire même d'autres cas plus graves (violence physique ...). Dans un domaine plus économique, la résistance du milieu social peut se manifester d'abord chez les groupes menacés par la nouveauté, puis dans la difficulté à trouver la coopération nécessaire, enfin dans la difficulté à mobiliser ceux à qui sont destinés l'innovation (Schumpeter, 1911). Si on devait résumer, la résistance du milieu social se manifeste donc dans les difficultés de la négociation ou de la recherche de compromis, notamment avec ceux dont la collaboration est nécessaire. Dans ce cas précis, l'entrepreneur est supposé avoir des capacités de persuasion, de négociation ou de recherche de compromis devant la divergence des intérêts ou le manque d'intérêt des acteurs plus ou moins nécessaires pour l'exécution des nouvelles combinaisons. Il peut aussi avoir une position sociale favorable lui permettant de faire face à ces difficultés. En effet, selon Schumpeter (1911), l'action de l'entrepreneur est « secondée par une position sociale et organique perfectionnée ». Une démarche qui nous semble donc susceptible d'englober les différentes formes de résistance du milieu social évoquées dans ce paragraphe consiste, en partant de l'identification des acteurs dont la collaboration est nécessaire, à analyser en quoi leurs comportements et leur position sociale constituent des atouts ou des obstacles à l'innovation (obstacles juridiques, politiques, sociaux, économiques).

*d) Le caractère évolutif et cumulatif de l'innovation.*

Les difficultés auxquelles les agents économiques souhaitant innover doivent faire face résident donc principalement dans la prise de décision, la mise en œuvre *stricto sensu*

des nouvelles combinaisons et la réaction du milieu social. Elles sont considérées comme étant inhérentes à l'innovation. Cependant, une lecture prudente des travaux de Schumpeter (1911) permet de constater qu'elles ne sont pas figées mais évolutives. Ces difficultés peuvent diminuer avec le temps et devenir ainsi progressivement moins importantes, ce qui peut rendre l'innovation accessible aux personnes de moins en moins qualifiées. Comme l'indique Schumpeter (1911) en parlant des réussites de l'entrepreneur : « si une personne ou quelques-unes ont marché de l'avant avec succès, maintes difficultés tombent, (...) leur succès facilite à son tour l'avance de celles qui marchent à leur suite ». Dans ce cas, parallèlement avec ce raisonnement, si les succès de l'entrepreneur incitent les autres agents économiques à innover, on peut dire à l'inverse que les échecs peuvent les en dissuader. Schumpeter (1911) se base donc sur un tel raisonnement pour mettre en évidence le caractère évolutif, non seulement, des difficultés à surmonter, mais également, des qualités nécessaires pour l'innovation. Ce faisant, il introduit la dimension temporelle dans sa démarche et souligne l'importance des phénomènes de rétroaction qui caractérisent l'innovation. L'innovation telle qu'elle est conceptualisée par Schumpeter dispose donc d'effets rétroactifs sur les difficultés et les qualités nécessaires à l'entrepreneur. Plus loin encore dans la démarche de Schumpeter, on arrive à l'idée que l'innovation présente également un caractère cumulatif. Selon Schumpeter (1911), les agents économiques habitués au processus d'évolution sont plus aptes à innover que ceux qui en ont moins l'expérience. Ils en sont capables de mieux anticiper et de surmonter les difficultés sur la base de ses expériences.

### **1.1.1.3. Une démarche adaptée à l'étude des processus d'innovation dans des contextes ruraux ?**

Nous allons dans les paragraphes suivants développer les raisons permettant l'utilisation de la conception schumpétérienne de l'innovation dans les contextes ruraux.

#### *a) Conception large et non-élitiste de l'innovation de Schumpeter.*

La conception schumpétérienne de l'innovation s'applique aux sociétés industrielles et donc dans un contexte forcément différent de celui des sociétés paysannes. Schumpeter (1911) l'a élaborée pour analyser la dynamique du système capitaliste qui repose sur l'« exécution des nouvelles combinaisons » (l'innovation), entre l'entrepreneur et le crédit.

Le concept d'innovation ainsi établi semblerait, à première vue adapté, exclusivement au système capitaliste. Cependant, comme le rappelle Perroux (1935), Schumpeter a voulu « donner une représentation conceptuelle du processus de l'économie en général, et de l'économie capitaliste en particulier » (Schumpeter, 1911). Ce dernier affiche donc lui-même, si on s'appuie sur sa propre phrase, une volonté de proposer un concept d'innovation plus large pouvant être mobilisé pour étudier des systèmes autres que capitaliste.

Par ailleurs, Yung et Bosc (1999), dans leur article intitulé « Schumpeter au sahel », mettent en évidence quelques possibilités d'adaptation et de prolongement de cette conception schumpetérienne de l'innovation permettant de l'utiliser pour étudier les contextes ruraux africains. Ils s'appuient principalement sur l'existence de similarité entre la définition des processus de production au sens large de Schumpeter (1911), et celle des systèmes de production de Mazoyer (1988). Le premier étant défini comme la « combinaison » des « forces » et des « choses que nous avons à notre portée » (Schumpeter, 1911) ; et le second comme « la combinaison de systèmes de culture et d'élevage conduits dans les limites autorisées par l'appareil de production d'une unité de production (force de travail, savoir-faire, moyens mécaniques, chimiques, biologiques et terres disponibles) » (Mazoyer, 1988). Il apparaît dans ces conditions, selon Yung et Bosc (1993), que le concept d'innovation tel qu'il est défini par Schumpeter, c'est-à-dire l'« exécution de nouvelles combinaisons », peut être adapté pour rendre compte des modifications des systèmes ruraux de production.

Parmi les raisons expliquant les possibilités d'adaptation, Yung et Bosc (1999) évoquent le caractère englobant de la conception schumpetérienne de l'innovation. Ils s'appuient pour cela sur l'idée que le concept d'innovation tel qu'il est présenté par Schumpeter (1911) peut inclure plusieurs cas possibles, allant de la conquête de nouvelles sources de matières premières à la recherche de nouveaux débouchés pour les produits, en passant par la mise en place de nouvelles méthodes de production ou tout simplement d'une nouvelle forme d'organisation. Ce caractère englobant du concept permet, selon Yung et Bosc (1999), de prendre en considération les diverses activités réalisées par les producteurs ruraux. Le concept d'innovation ainsi qualifié doit permettre alors d'englober les innovations étudiées dans le cadre de ce travail et leurs diverses implications sur les

systemes d'activités (systemes de culture et d'élevage, activités non-agricoles) et les différentes fonctions nécessaires au fonctionnement de l'exploitation agricole (approvisionnement en intrants et commercialisation des productions agricole).

En outre, l'innovation telle qu'elle est définie par Schumpeter (1911) ne repose pas nécessairement sur la découverte scientifique. Elle peut être également issue de l'usage plus ou moins modifié de combinaisons existantes. Par conséquent, la conception schumpétérienne de l'innovation est aussi bien large qu'englobante. Ce caractère large du concept prend place également parmi les raisons qu'on peut évoquer pour expliquer les possibilités d'adaptation. Le concept d'innovation ainsi qualifié permet de considérer les innovations étudiées dans le cadre de ce travail, dont les origines et les évolutions dans le contexte rural malgache sont différentes les unes des autres. Il faut rappeler que parmi les innovations considérées dans le cadre de ce travail de recherche, certaines d'entre-elles sont mises au point dans d'autres pays avant d'être adaptées à Madagascar aux conditions agro-écologiques des régions d'accueil, comme les systèmes SCV ; tandis que d'autres sont issues de pratiques introduites ou connues depuis relativement longtemps mais qui sont améliorées par les exploitants agricoles ou grâce à leur collaboration avec les centres de recherche ou les projets de développement agricole, comme la pratique d'intégration agriculture-élevage (fabrication et utilisation du vrai fumier).

Pour terminer, le caractère non-élitiste du concept d'innovation de Schumpeter est aussi parmi les raisons, avancées par Yung et Bosc (1999), mettant en évidence les possibilités d'adaptation. Ils démontrent leur point de vue en s'appuyant sur les exemples d'innovations cités par Schumpeter (1911) allant des petites (fabrication de saucisses, création d'une bosse à dents d'un type spécifique ...) aux grandes innovations (chemin de fer, automobile ...). Ce caractère non-élitiste de l'innovation permet, selon Yung et Bosc (1999), de prendre en considération les diverses modifications rencontrées dans les situations rurales africaines, que ce soit celles qui sont peu visibles et modestes ou celles relativement de grande envergure. Le concept d'innovation ainsi qualifié doit permettre ainsi de considérer les modifications à la fois techniques et organisationnelles, plus ou moins importantes, entraînées par les innovations étudiées dans le cadre de ce travail. Ces modifications peuvent concerner la gestion des parcelles (itinéraires techniques et pratiques culturales) de l'exploitation agricole (recours au crédit, utilisation des intrants achetés,

acquisition de matériels agricoles...), voire même des bassins versants (protection de la vaine pâture, lutte contre l'érosion...).

*b) De l'entrepreneur schumpétérien à l'agent innovateur des centres de recherche agronomique pour le développement.*

Un des points, mettant en évidence le caractère opérationnel de la conception schumpétérienne de l'innovation pour étudier les processus d'innovation dans les contextes ruraux, porte sur la démarche elle-même de Schumpeter qui lie l'innovation à un acteur social, celui qui la réalise (entrepreneur), et analyse les capacités et les motivations de ce dernier. Une telle démarche, plaçant au centre de l'analyse l'acteur concerné (entrepreneur) et considérant les ressources susceptibles d'être mobilisées (capacités, moyens, crédit ...) et les objectifs (motivations) de ce dernier, a une vocation plutôt généraliste et peut être rendue opérationnelle dans diverses situations.

En outre, l'innovation telle qu'elle est considérée dans la démarche schumpétérienne porte sur « *des modifications (...) qui n'apparaissent pas continues, qui modifient le cadre, le parcours accoutumé même (...)* » (Schumpeter, 1911). La démarche de Schumpeter peut être alors mobilisée dans la mesure où les innovations étudiées dans le cadre de ce travail tendent à introduire des ruptures dans les pratiques culturelles (absence de labour, introduction de plantes de couverture dans les rotations ou associations culturales, existence permanente de couverture végétale, utilisation d'herbicides ...), dans l'organisation du travail paysan (suppression du travail du sol, éventuellement du désherbage, et affectation des gains de temps à d'autres activités agricoles ou non...), voire dans la gestion de l'exploitation agricole (recours au crédit, vente ou achat groupé ...). Les systèmes SCV sont d'ailleurs reconnus comme étant des systèmes techniques relativement complexes, de l'ordre de nouveaux paradigmes agricoles, nécessitant des périodes de mise au point adaptatives plus ou moins longues.

Dans ce cas, en nous appuyant également sur l'idée évoquée par Requier-Desjardins (1999) selon laquelle les innovations issues de la société paysanne sont le plus souvent des innovations incrémentales nées des processus d'apprentissage à partir d'un paradigme technologique initié ou proposé par un agent externe, nous considérons dans le cadre de ce travail les chercheurs des centres de recherche agronomique pour le développement

comme étant l'agent innovateur. Certes, ces derniers n'ont pas forcément les mêmes motivations pécuniaires que l'entrepreneur schumpétérien, la recherche de profit. Cependant, on peut dire qu'il existe des ressemblances concernant leurs modalités de fonctionnements et leurs objectifs dans la mesure où ils cherchent tous les deux à inciter les utilisateurs ou les consommateurs à « adopter » leurs innovations.

Pour conclure, concernant la démarche de Schumpeter (1911), nous retenons principalement trois points : (i) l'initiative d'innover peut venir d'un individu particulier, (ii) l'existence de difficultés inhérentes à l'innovation, (iii) et enfin le caractère évolutif et cumulatif de cette dernière. Les sujets concernant ces éléments seront développés dans la partie qui suit, en s'appuyant sur les évolutionnistes.

### 1.1.2. L'approche évolutionniste ou néo-schumpétérienne de l'innovation.

Nous allons mobiliser en second lieu l'approche des évolutionnistes (Nelson et Winter (1982)). Dans la partie suivante, nous allons traiter, non seulement, l'articulation entre l'approche de Schumpeter (1911) et celle des évolutionnistes, mais également, la manière dont ces derniers abordent les trois points évoqués précédemment, retenus de la première approche.

Deux grandes périodes peuvent être mises en évidence dans l'histoire de la tradition évolutionniste (Clark et Juma, 1988). La première période, commençant vers la fin du XIX<sup>ème</sup> siècle, est assimilée à une phase de construction d'une vision préliminaire des théories évolutionnistes. Elle est fortement marquée par les travaux de Marshall<sup>8</sup>, de Veblen<sup>9</sup>, et de Schumpeter. Ces trois auteurs sont d'ailleurs considérés, malgré certains critiques (Arena et Lazaric, 2003), comme les pères fondateurs de cette tradition (Clark et Juma, 1988). La deuxième période ensuite, qui commence dans les années 1980, est considérée comme une phase de renaissance (Arena et Lazaric, 2003), grâce notamment aux travaux de Boulding<sup>10</sup>, de Nelson et Winter.

---

<sup>8</sup> Les versions successives de « *Principes d'analyse économique* », la première version en 1890 et la dernière en 1919, et de « *Industry and Trade* », dont la première édition est sortie en 1919 suivie de cinq rééditions, représentent les contributions de Marshall.

<sup>9</sup> Les deux articles « *Why is Economics not an Evolutionary Science* » (1898), « *The Preconception of Economic Science* » (1899) et l'ouvrage « *The Vested Interests and the Common Man* » (1919) constituent les contributions de Veblen.

<sup>10</sup> L'ouvrage « *Evolutionary Economics* » (1980) représente la contribution de Boulding.



Pour cette seconde phase, l'ouvrage « *An Evolutionary Theory of Economic Change* » de Nelson et Winter (1982) constitue une référence clé d'une littérature abondante mettant en œuvre un programme de recherche évolutionniste « moderne » (Arena et Lazaric, 2003). Ces deux auteurs, se référant essentiellement à Schumpeter, s'appuient sur les œuvres de ce dernier dont les suivants : « *Théorie de l'évolution économique* » (1911) et « *Capitalisme, socialisme et démocratie* » (1942). Arena et Lazaric (2003), dans un article à visée plutôt critique, ont d'ailleurs identifié parmi les apports de Schumpeter les principaux thèmes retenus par Nelson et Winter, ainsi que par les économistes évolutionnistes qui les suivent.

Un des thèmes retenus est celui de l'innovation (Arena et Lazaric, 2003). Cette dernière est vue, dans l'un ou l'autre cas, comme un instrument permettant d'assimiler l'évolution (Schumpeter) ou le changement (Nelson et Winter). Les évolutionnistes, comme Schumpeter, placent effectivement l'innovation au centre de leur démarche et de leur analyse. L'autre thème retenu concerne ensuite l'appréhension schumpetérienne des comportements (Arena et Lazaric, 2003). Schumpeter est considéré, selon Arena et Lazaric (2003), parmi les théoriciens de la *rationalité limitée*. L'origine de cette interprétation se trouve dans l'idée selon laquelle l'issue des processus d'innovation est incertaine (Nelson et Winter, 1982 ; Arena et Lazaric, 2003). Pour les évolutionnistes, cette idée de la *rationalité limitée* constitue une des hypothèses de départ de leurs démarches.

Cependant, l'assimilation de Schumpeter à un théoricien de la *rationalité limitée* semble moins évidente qu'il est préférable d'apporter des éclaircissements dans le cadre de ce travail. L'idée est que l'hypothèse de la rationalité individuelle suggère le lien nécessaire entre la raison et l'action ; c'est l'existence de ce lien qui autorise une théorie du comportement individuel. L'individu rationnel doit pouvoir ainsi expliquer les décisions qu'ils prennent (Béjean et al., 1999). Comme l'évoque clairement Simon (1976) en parlant de ce concept de rationalité : « *Les gens ont des raisons pour faire ce qu'ils font, et, si on les interroge, ils peuvent donner leur avis sur ce que se sont ces raisons* ». Or, pour l'entrepreneur schumpetérien, dont l'une des caractéristiques est la prise de risques, l'existence de ce lien raison-action ne nous paraît pas indéniable. Il apparaît tout simplement confus, pensons-nous, de considérer comme étant « rationnel » le comportement d'un individu dont la prise de risque est inhérente à ses activités, c'est-à-dire l'«exécution de nouvelles combinaisons ».

L'utilisation du concept de rationalité limitée pour traiter le cas de l'entrepreneur schumpétérien ne nous laisse pas non plus indifférent. Nous sommes tentés de nuancer compte tenu des divergences dans le contenu donné à ce concept ; ce dernier étant développé initialement par Simon (1976). Pour cela, il est possible de distinguer, selon Béjean et al. (1999), eu égard aux diverses interprétations des hypothèses simoniennes, deux approches différentes de la rationalité limitée.

La première approche fonde l'hypothèse de la rationalité limitée sur les limites des capacités cognitives et la conçoit comme une simple atténuation de la rationalité parfaite ou substantielle<sup>11</sup>. Béjean et al. (1999) parlent de rationalité affaiblie. L'individu n'est plus omniscient, dans le sens où il ne dispose pas forcément les informations nécessaires (au moins dans l'immédiat), mais il peut les rechercher dans le postulat qu'elles existent. Les préférences individuelles (objectifs, valeurs subjectives poursuivies, motivations) restent prédéterminées même si elles peuvent être complétées en fonction d'informations nouvelles (Béjean et al., 1999). Le critère de décision demeure le calcul, ou plus précisément l'optimisation du résultat, c'est-à-dire des conséquences de la décision. L'individu est toujours considéré dans une logique de maximisation sous contraintes. Il est supposé capable d'anticiper et de classer par ordre de préférences les conséquences possibles de ses actions. Moins qu'une critique fondamentale de la rationalité parfaite ou substantielle, la rationalité limitée ainsi conçue correspond alors au modèle néoclassique contraint par une nature plus réaliste de l'environnement décisionnel (Béjean et al., 1999). Elle appartient dans ce cas, selon Béjean et al. (1999), au même paradigme que le modèle néoclassique de la rationalité parfaite ou substantielle. Les différents modèles de la rationalité limitée construits dans le cadre de cette première approche continuent d'ailleurs d'entretenir un lien étroit avec l'optimisation. Or, il est connu que dans une théorie du choix rationnel, pour pouvoir effectuer un choix optimal, l'individu doit « *i) connaître l'ensemble des choix possibles, ii) associer un gain (ou au moins une échelle de gains) à chaque choix et iii) prévoir l'ensemble des résultats possibles (il ne doit pas y avoir de conséquences non anticipées)* » (Parthenay, 2005). Considérer l'entrepreneur schumpétérien dans ce cas comme un individu

---

<sup>11</sup> Pour ce type de rationalité : l'individu est supposé doté de capacités cognitives illimitées, ses capacités d'accès et d'acquisition de l'information ne peuvent être un frein dans l'élaboration de sa perception de la réalité, qu'elle soit exacte ou probabilisée ; l'environnement impose des conditions et des contraintes données, les préférences individuelles sont prédéterminées et immuables ; le critère de décision est le calcul, l'optimisation ou encore la maximisation sous contraintes.

« rationnel » capable de réaliser un choix « optimal » semble s'éloigner davantage de la vision schumpétérienne, notamment si on tient compte du caractère incertain des processus d'innovation. Cette première orientation dans l'interprétation des hypothèses simoniennes ne peut pas alors correspondre, pensons-nous, à la vision schumpétérienne de l'entrepreneur, dont la prise de risques est inhérente à ses activités, et de l'innovation, dont l'issue ne peut être qu'incertaine.

La seconde approche ensuite met l'accent non seulement sur les limites des capacités cognitives des individus mais également sur le caractère évolutif et incertain de l'environnement. Elle se distingue de la première en postulant que l'environnement est à la fois donné et résultat de la prise de décision. On considère dans le cadre de cette deuxième approche que les conséquences des décisions individuelles influent sur l'avenir et déterminent l'étendue des possibles (Dupuy, 1989) ; « *le futur est non seulement inconnu, mais il est inexistant car il est créé* » rajoute Parthenay (2005). Cependant, dès lors que l'on admet que l'environnement est à la fois donné et construit, que les décisions successives des individus peuvent produire des irréversibilités, alors il n'est plus possible de postuler que la liste des états de la nature soit préalable à la prise de décision. Par conséquent, et conformément aux hypothèses simoniennes, les préférences individuelles ne sont plus prédéterminées mais changeantes en fonction d'informations nouvelles et en fonction de l'expérience ; elles se construisent par apprentissage (Béjean et *al.*, 1999). Par ailleurs, lorsqu'on reconnaît que les connaissances évoluent dans le temps, et que les événements nouveaux sont irréductibles aux données antérieures, on ne peut plus associer des probabilités aux événements futurs qui peuvent être alors inconnus au moment de la prise de décision. L'incertitude est alors radicale (Parthenay, 2005). Or, lorsque l'incertitude est radicale, que les préférences sont à la fois évolutives et diversifiées, le calcul, ou l'optimisation du résultat de la décision, n'est plus approprié pour expliquer la prise de décision par l'individu. Le critère de rationalité d'une décision porte, non plus sur le résultat ou la conséquence attendue de la décision, mais sur la cohérence du raisonnement qui a conduit à cette décision. La prise de décision devient alors objet de la connaissance ; la rationalité porte sur la prise de décision et non plus sur la décision. Il s'agit d'un autre modèle, radicalement différent du modèle néoclassique de la rationalité parfaite ou

substantielle. C'est la rationalité procédurale, concept développé initialement par Simon (1976).

Par ailleurs, pour ce type de rationalité, la procédure de décision peut être caractérisée par deux mécanismes essentiels : un mécanisme de recherche par lequel l'individu détermine les options d'action possibles ; et une règle de décision particulière dont la recherche de solution satisfaisante, le "*satisficing*". L'individu n'est plus considéré dans une logique de maximisation sous contraintes, mais plutôt dans une logique de recherche de solution satisfaisante. Son « *comportement est procéduralement rationnel s'il est le résultat d'une délibération appropriée* » (Simon, 1976). Considérer l'entrepreneur schumpétérien dans ce cas comme un individu capable de déterminer les « *options d'action possibles* », cherchant des « *solutions satisfaisantes* », ne nous semble pas exagéré compte tenu de la vision schumpétérienne. On l'a déjà évoqué précédemment, l'entrepreneur schumpétérien dispose de qualités particulières pour l'exécution de « *nouvelles combinaisons* », alors il est également censé avoir les capacités nécessaires pour définir les options d'action possibles. En outre, il est vrai que l'entrepreneur schumpétérien prend des risques en exécutant « *les nouvelles combinaisons* », mais les motivations qu'il a, de nature pécuniaire (recherche de profit), psychologique (satisfaction individuelle) et sociologique (ascension sociale), ne l'autorisent pas, pensons-nous, à prendre des risques démesurés. L'arbitrage entre ces diverses motivations conduit nécessairement l'entrepreneur schumpétérien à rechercher des solutions satisfaisantes, probablement moins risquées, au détriment des solutions les meilleures mais très aléatoires. Le choix ne peut être alors que le résultat d'une « *délibération* » au sens où des réflexions, et en quelque sorte des anticipations, précèdent la décision. Nous disons donc que cette seconde orientation concernant l'interprétation des hypothèses simoniennes correspond mieux à la vision schumpétérienne. Le concept de rationalité procédurale permet de mieux cerner l'entrepreneur schumpétérien, et donc également les processus d'innovation auxquels ce dernier est lié nécessairement. Nous ne nous dirigeons pas cependant vers cette méthodologie.

Les évolutionnistes se réclament eux-aussi de cette seconde approche dans l'interprétation des hypothèses simoniennes. Les traits distinctifs de leurs démarches confirment ce positionnement. La prise en compte des interactions permanentes entre les individus, installée au cœur de leur méthodologie, les a conduits à une hypothèse

cognitivist assimilant les individus à des sujets « évolutifs », non dotés *a priori* d'un quelconque principe de rationalité, mais dont les comportements se construisent au cours des apprentissages. Cette hypothèse cognitiviste conférant aux individus une certaine capacité d'évolution progressive est conforme aux hypothèses simoniennes. Elle suggère que l'information évolue dans le temps, et que les préférences individuelles ne soient pas prédéterminées mais changeantes. Certes, les processus d'apprentissage dont il est question dans le contexte simonien, qui influent sur ces préférences individuelles, sont essentiellement individuels (Arena et Lazaric, 2003), alors que ceux dont les évolutionnistes parlent résultent des interactions ; c'est cette raison d'ailleurs qui est souvent avancée par certains auteurs désirant remettre en cause l'inspiration simonienne des théories évolutionnistes (Arena et Lazaric, 2003). Devant cette ambiguïté, nous disons cependant que le concept d'apprentissage utilisé dans le contexte simonien est assez englobant. Les informations nouvelles et l'expérience auxquels s'appuie l'apprentissage, au sens de Simon, peuvent être aussi issues des interactions. L'héritage simonien des théories évolutionnistes semble alors justifié dans la mesure où le concept d'apprentissage de Simon est assez large, pouvant englober celui résultant des interactions. Cette hypothèse concernant les comportements conduit ensuite nécessairement à des équilibres multiples dépendant des interactions et des apprentissages ; et met par conséquent en évidence l'intention critique des évolutionnistes, voire le refus, face au modèle néoclassique de la rationalité parfaite ou substantielle et à l'hypothèse de la maximisation sous contrainte. Par ailleurs, en considérant les individus comme étant distincts et dotés de caractéristiques cognitives qui lui sont propres, les évolutionnistes optent pour une position méthodologique « ultra-individualiste » (Coriat et Weinstein, 1995). Les préférences individuelles dans ce contexte ne peuvent être que diversifiées. Le critère de rationalité de la décision qui en découle ne doit pas porter sur le résultat mais sur la cohérence du raisonnement. C'est en quelque sorte cette position « ultra-individualiste » qui fait basculer les évolutionnistes du côté de la rationalité procédurale et donc du « *satisficing* » (Coriat et Weinstein, 1995).

Pour terminer, Arena et Lazaric (2003) considèrent que certains apports de Schumpeter, pourtant jugés fondamentaux, ne sont pas réellement pris en compte par Nelson et Winter. Ils trouvent que l'interprétation proposée par ces derniers apparaît singulièrement réductrice, notamment si on considère dans son ensemble l'apport de

Schumpeter dans l'analyse économique. Certains aspects importants des développements de l'auteur n'ont pas été suffisamment exploités. L'aspect le plus important et non le moindre, Arena et Lazaric (2003) considèrent que l'aspect sociologique, voire même psychologique, de l'analyse schumpétérienne de l'entrepreneur n'apparaît pas clairement dans les approches évolutionnistes. On peut dire ainsi que l'entrepreneur schumpétérien, par les aspects sociologiques et psychologiques de ses comportements et de l'analyse dont il fait l'objet, n'équivaut pas à l'entrepreneur-innovateur de Nelson et Winter, dont les mécanismes de sélection sont déterminés par le marché.

#### **1.1.2.1. De l'entrepreneur schumpétérien à l'agent « évolutif » des évolutionnistes.**

On l'a déjà évoqué précédemment, l'entrepreneur schumpétérien est considéré dans la démarche comme étant l'élément central de la construction socio-technique et économique de l'innovation. Ce type d'acteur, selon Schumpeter (1911), prend ses décisions sur la base de ses expériences et agit selon un plan. Il a la capacité de voir et de saisir les choses de manière précise dans les réalités. Ce sont ces idées concernant la prise de décision, pensons-nous, que les évolutionnistes ont repris et retravaillé au travers le concept de dépendance du sentier (*path dependency*). Ce concept signifie que l'individu, pour prendre la décision, s'appuie à la fois sur les routines et les processus d'apprentissage (respectivement expériences et plan selon les termes de Schumpeter) pour continuer d'évoluer dans un environnement changeant.

Il est aussi évoqué que l'entrepreneur schumpétérien s'appuie sur sa capacité de persuasion, de négociation ou de recherche de compromis pour impliquer des acteurs dont la collaboration est nécessaire. Considérant ce point de vue, on constate que l'entrepreneur schumpétérien ne travaille pas de manière « isolée », comme l'affirme certains auteurs, mais cherche au contraire à interagir avec d'autres acteurs. Or, des interactions découlent des processus d'apprentissage permettant aux acteurs d'améliorer leurs connaissances, leurs pratiques et/ou leurs comportements. L'entrepreneur schumpétérien, dans les aspects cognitifs de ses comportements, correspond donc somme toute à l'agent économique « évolutif » des évolutionnistes.

### **1.1.2.2. Le caractère évolutif et cumulatif de l'innovation : la nécessaire prise en compte de la dimension cognitive.**

Les difficultés auxquelles les agents économiques souhaitant innover doivent faire face ne sont pas figées mais évolutives. Elles peuvent diminuer dans le temps. Les agents économiques habitués au processus d'évolution sont par ailleurs plus aptes à faire face aux difficultés liées à l'innovation. C'est ce type de raisonnement qui a permis à Schumpeter (1911) d'introduire le caractère évolutif et cumulatif de l'innovation, et donc la dimension temporelle de sa démarche. Continuant dans ce sens, les évolutionnistes introduisent la dimension cognitive pour progresser dans la prise en considération de ce caractère évolutif et cumulatif de l'innovation. La prise en compte des processus d'acquisition de connaissances permet en quelque sorte de mieux intégrer dans l'analyse les difficultés évoquées par Schumpeter (1911).

Les difficultés impliquent aussi des risques. Il est d'ailleurs connu que la prise de risque est un attribut de l'entrepreneur schumpétérien. Ce dernier prend des risques en exécutant les « nouvelles combinaisons ». La démarche schumpétérienne perçoit alors l'innovation comme étant risquée. Pour les évolutionnistes également, hérités du schéma schumpétérien, les issues des processus d'innovation sont incertaines (Nelson et Winter, 1982). Ils expliquent ce point de vue par le caractère imprévisible de l'environnement et la vision imparfaite des agents économiques concernant la compréhension de ce dernier (Dosi et Winter, 2003). Or, dans un contexte d'incertitude, l'introduction de la dimension cognitive dans la démarche pour expliquer la prise de décision (ou le comportement) est également indispensable. D'abord, le calcul, ou l'optimisation du résultat, n'est plus approprié pour l'expliquer car les préférences individuelles sont à la fois évolutives et diversifiées. On l'a déjà vu précédemment ; le critère de rationalité de la décision ne doit plus porter dans ce cas, sur le résultat, mais sur la cohérence du raisonnement qui a conduit à cette décision. La prise de décision devient alors elle-même objet de connaissance. Ensuite, compte tenu de l'hypothèse cognitiviste de l'individu « évolutif » des évolutionnistes, la prise de décision (ou le comportement) dépend à la fois des routines et des processus d'apprentissage. Ces deux concepts sont définis comme pures procédures et dispositifs cognitifs (Coriat et Weinstein, 1995). Pour les évolutionnistes, en considérant les individus capables d'améliorer

progressivement leurs connaissances, leurs pratiques et / ou leurs comportements, la connaissance elle-même devient un objet dynamique dans leurs démarches.

### **1.1.2.3. La dimension cognitive de l'innovation : les processus d'apprentissage.**

Nous l'avons évoqué précédemment, l'entrepreneur schumpétérien ne travaille pas de manière « isolée ». Il correspond, dans les aspects cognitifs de ses comportements, à l'agent « évolutif » des évolutionnistes. Cette hypothèse cognitiviste qui assimile les individus à des sujets « évolutifs » tient compte principalement de leurs interactions permanentes, à partir desquelles naissent des processus d'apprentissage, susceptibles d'améliorer les connaissances, les pratiques et/ou les comportements. La prise en compte de la dimension cognitive de l'innovation nécessite alors de considérer les processus d'apprentissage.

Pour les évolutionnistes, les processus d'apprentissage sont définis comme étant des processus cumulatifs par lesquels « *la répétition et l'expérimentation font que, au cours du temps, des tâches sont effectuées mieux et plus vite, et que de nouvelles opportunités dans les modes opératoires sont sans cesse expérimentés* » (Dosi, Teece et Winter, 1990). Ils résultent des interactions et reposent sur des codes communs et formalisés de communication et des procédures coordonnées de recherche de solution ; ces derniers étant transférables. Il s'agit de processus cumulatifs dans la mesure où « *ce qui est appris dans une période s'appuie sur ce qui a été appris au cours des périodes antérieures* » (Dosi, Teece et Winter, 1990). La répétition et l'expérimentation se surajoutent et se complexifient en quelque sorte, et enrichissent les savoir-faire des agents (Coriat et Weinstein, 1995).

Par ailleurs, Durand (2005), dans la lignée des évolutionnistes, distingue trois dimensions clés dans les processus d'apprentissage, à savoir la connaissance (le savoir), la pratique (le savoir-faire) et le comportement. Il décrit aussi quatre phases successives, et complémentaires, à savoir les phases cognitive, d'action et d'interaction, d'émergence d'un culturel collectif et de re-négociation. La phase cognitive consiste à vérifier la convergence des objectifs et la complémentarité des compétences. C'est donc l'adhésion cognitive, par rapport aux objectifs et aux compétences, qui conditionne le succès de cette première phase et le passage à la phase suivante. La phase d'action et d'interaction s'ensuit seulement après l'adhésion cognitive. Cette deuxième phase est rendue possible par la mobilisation de



compétences complémentaires (Durand, 2005). C'est la complémentarité effective des compétences, dans les actions et les interactions, et leur prise en compte qui permettent l'accomplissement de cette phase. Les actions et interactions conduisent à la phase suivante, la phase d'émergence d'un culturel collectif. Cette troisième phase se caractérise par l'apparition des rites, des routines et des symboles partagés. Ces éléments expliquent pourquoi la question de la confiance devient centrale au cours de cette phase. Dans ce cas, selon Durand (2005), ce sont les perceptions des compétences, bien plus que la rationalité cognitive, qui déterminent les comportements. La dernière phase concerne la phase de re-négociation au cours de laquelle la question de la confiance devient davantage une base relationnelle importante. Cette confiance se construit au cours des trois phases précédentes.

#### **1.1.2.4. Des processus d'apprentissage aux routines individuelles et organisationnelles.**

Selon les évolutionnistes, les connaissances, les pratiques et les comportements engendrés par les processus d'apprentissage s'accumulent et se cristallisent dans des routines.

Les routines (individuelles ou organisationnelles), au sens de Nelson et Winter (1982), sont assimilables à des « *connaissances accumulées, cristallisées [dans une organisation], et même, plus précisément, dans des membres particuliers de l'organisation, le terme membres de l'organisation pouvant s'appliquer à des réalités variées, à des individus humains comme à des équipes de travail, à des objets et machines comme à toutes sortes de dispositifs appartenant à l'organisation* » (Manglote, 1998). Elles sont alors définies essentiellement dans une dimension cognitive. Les connaissances, les pratiques et les comportements ainsi résumés, contractés, condensés et conservés, en raison de la complexité des interactions en œuvre, ne peuvent être codifiés et sont donc tacites. Nelson et Winter (1982) introduisent en effet dans leur théorie un concept emprunté à l'épistémologie des sciences, et à Michael Polanyi (1958), le concept de connaissance tacite. Cette forme de connaissance s'oppose à la connaissance articulée, car « *elle n'existe pas dans une forme discursive, n'est pas acquise au moyen du langage, ni enregistrée en forme symbolique, ni mise en œuvre dans cette forme* » (Manglote, 1998). Compte tenu de ces éléments, les routines ne sont pas transférables.

Par ailleurs, dans le livre de Nelson et Winter (1982), la routine est l'équivalent du gène. La métaphore du gène signifie (1) que l'organisation (firme) comprend un certain nombre d'éléments du passé, ce sont les routines ; ces éléments sont hérités, acquis, construits dans les périodes précédentes ; (2) mais, au moment présent, ils déterminent le comportement de l'organisation, et éventuellement des individus, assurant ainsi la continuité temporelle nécessaire à cette théorie évolutionniste. La dépendance vis-à-vis du passé passe ainsi par les connaissances ; et la transformation de celles-ci ou l'acquisition de connaissances nouvelles sont des processus largement dépendants des connaissances déjà accumulées dans l'organisation ; c'est le concept de dépendance du sentier (*Path dependency*). Ce concept signifie, rappelons-le, que l'organisation, et éventuellement les individus, pour prendre une décision, s'appuie à la fois sur les routines et les processus d'apprentissage pour continuer d'évoluer dans un environnement changeant.

#### **1.1.2.4. L'approche évolutionniste : une application pour l'analyse des processus d'innovation dans des contextes ruraux ?**

L'approche évolutionniste permet d'étudier la dimension cognitive de l'innovation, notamment dans les centres de recherche. Elle permet, en s'appuyant sur les processus d'apprentissage et les routines, de décrire la trajectoire de l'innovation.

Les processus d'apprentissage associent les opérations successives (essais, expérimentations...) qui ont permis la mise en place et l'amélioration progressive de l'innovation. Concernant les routines, elles sont considérées comme étant des pratiques établies, des règles techniques, des procédures, des modes d'organisation, des habitudes de comportement reconnus, notamment par les chercheurs, sur lesquels s'appuient, non seulement les processus d'apprentissage, mais également, l'innovation.

Pour conclure cette partie, concernant la démarche évolutionniste, nous retenons principalement trois points : (i) l'individu est un agent « évolutif » dans les aspects cognitifs de ses comportements compte tenu de leurs interactions permanentes, (ii) le caractère évolutif et cumulatif de l'innovation suggère la nécessaire prise en compte de la dimension cognitive de cette dernière, (iii) l'organisation et/ou l'individu dans leur prise de décision s'appuie à la fois sur les routines et les processus d'apprentissage (*Path dependency*) pour continuer d'évoluer dans un environnement incertain.

### 1.1.3. L'approche sociologique de l'innovation.

Nous allons mobiliser enfin l'approche de sociologues de l'innovation (Callon, 1989 ; Callon et *al.*, 1999 ; Akrich et *al.*, 2002a ; 2002b). Cette approche va encore plus loin que les deux précédentes en considérant non seulement les acteurs humains, mais également, les non-humains (« actants »), dans les processus d'innovation, et notamment dans la mise en place des réseaux. Elle va faire l'objet des paragraphes suivants.

#### **1.1.3.1. Les processus d'innovation : l'art de l'intéressement.**

Pour les sociologues de l'innovation, les processus d'innovation sont définis comme des phénomènes émergents au cours desquels se mettent progressivement en place des interactions liant des acteurs et/ou actants qui, initialement, ne sont pas forcément connectés et qui sont pris peu à peu dans un faisceau d'interdépendances (Callon et *al.*, 1999). L'étude de ces phénomènes émergents, englobant des acteurs humains et non-humains, nécessite une approche particulière. Pour cela, le concept réseau, considéré dans ses dimensions formelle et temporelle, constitue un outil adapté pour suivre la mise en place de ces interactions et pour décrire les formes qu'elles prennent. Ce concept permet à la fois de tenir compte non seulement de la morphologie et du contenu variables des relations entre les acteurs (ou actants) mais également de l'identité et de la rationalité elles-mêmes variables de ces éléments.

L'innovation naît généralement d'une ou des idées. Le contenu de ces idées est le produit d'un contexte bien défini qui mérite d'être considéré. Le contenu et le contexte déterminent les caractéristiques de l'objet technique (ou offre technique) issu de ces idées. A l'intérieur des réseaux, ces idées peuvent être considérées comme un nœud, donnant naissance à un projet technique, initié par un individu ou un groupe d'individus qui essaie d'établir des liens ou des interactions entre des éléments variés et hétérogènes initialement dissociés. L'approche réseau permet de reconstituer la succession à la fois des acteurs et/ou actants qui participent aux processus d'innovation et des différentes transformations auxquelles ces idées font l'objet. Ces différentes transformations déterminent les caractéristiques et les propriétés de l'objet technique. Celles-ci contribuent dans ce cas de manière implicite à définir les groupes sociaux concernés (l'offre technique doit correspondre à leurs attentes et à leurs besoins), établissant les uns en alliés, les autres en

adversaires ou en sceptiques. Le devenir de l'offre technique dépendra alors de ces différentes transformations.

Par ailleurs, l'énonciateur « traduit » (et non « transmet ») en programmes et en anti-programmes (c'est-à-dire les éventuels obstacles à la réalisation du projet) les idées de départ pour concrétiser le projet. Mais, des anti-programmes peuvent aussi apparaître au fur et à mesure de l'avancement du projet. Pour la réalisation de ces différents programmes, l'énonciateur « intéresse » un certain nombre d'acteurs et / ou actants variés et hétérogènes en mobilisant des ressources et des stratégies variées. En effet, l'innovateur n'a pas plus qu'un autre de contact privilégié avec le réel ; il n'a pas souvent en face de lui les utilisateurs futurs de son objet, mais seulement une enfilade de médiateurs dont il ne peut savoir à l'avance si ce sont de bons ou mauvais médiateurs (Akrich, 1987). L'innovateur qui réussit en mieux est donc celui qui arrive à « **intéresser** » et à choisir les bons interlocuteurs (Akrich, 1987 ; Akrich et *al.*, 2002a ; 2002b).

### **1.1.3.2. Les processus d'innovation : l'art de choisir des bons porte-paroles.**

La variété et l'hétérogénéité des acteurs et/ou actants s'accompagnent d'un accroissement des interactions, par la multiplication des négociations et la recherche de compromis. Une autre manière, plus riche, de rendre compte de la coordination à travers des réseaux est de spécifier la nature des interactions entre acteurs (ou actants).

Les modes de coopération et de mise en relation entre les différents acteurs (ou actants) sont assurés par des porte-parole (ou médiateurs) et se matérialisent par toute une gamme d'intermédiaires. Ce qui caractérise un porte-parole, c'est qu'il porte en lui de manière totalement implicite tout un monde peuplé d'acteurs dont il définit les rôles, les intérêts, en un mot l'identité. Se pose alors la question de la représentativité de ces porte-paroles et les marges de manœuvre dont ceux-ci disposent dans leurs prises de décisions. Concernant la notion d'intermédiaire, elle désigne tout ce qui circule entre les acteurs et / ou actants et qui constitue la forme et la matière des relations qui s'instaurent entre eux. Ces intermédiaires constituent une des composantes essentielles des réseaux, car ils sont autant de moyens de communication que de coordination pour les acteurs. De l'origine du projet à son développement, le point crucial concerne le **choix des porte-parole** (Akrich,

1987 ; Akrich et *al.*, 2002a ; 2002b), l'épreuve de leur représentativité et, enfin, la mise en « forme » (au sens propre) de leur médiation.

Pour les anti-programmes, des stratégies, des moyens et des ressources peuvent être recrutés en cours de chemin pour lever les hypothèques (la résistance du milieu social, l'absence de compromis...). La capacité d'un programme à contrer un anti-programme dépend évidemment de la correspondance entre l'idée que se fait un acteur des autres et l'idée que les autres ont d'eux-mêmes ou de l'acteur qui se fait des idées à son sujet. Se pose alors la question sur les ressemblances ou les différences sous divers points de vue, notamment ceux des acteurs (ou actants) représentés et ceux des acteurs (ou actants) représentants, des rôles et intérêts des acteurs (ou actants) représentés.

Par ailleurs, avoir des idées, c'est se positionner virtuellement, pour l'élaboration d'un objet technique dans des réseaux que l'on tente de constituer en désignant un certain nombre de porte-paroles. Or, le changement de porte-parole (ou médiateurs) est à l'origine des transformations non seulement de l'offre du projet mais également des acteurs (ou actants) concernés. A chaque boucle, l'énoncé se transforme redéfinissant ses propriétés et ses acteurs (ou actants). Que le nœud de départ soit plutôt du côté de la technique ou plutôt du côté du marché, les déplacements que subit le projet initial au cours de son développement aboutissent à la mise en forme d'un produit qui n'était pas inclus dans « l'idée originale ». Nous voyons donc ici par la négative que, la mise en forme et la stabilisation des réseaux, par lesquels peut s'effectuer la circulation de l'offre technique, passent par la négociation et la transformation des contenus techniques. Adopter une innovation c'est adapter : telle est la formule qui rend mieux compte de la diffusion. Et cette adaptation résulte en général d'une élaboration collective, fruit d'un intéressement de plus en plus large. Il faudrait changer la conception de l'objet (ou de l'énoncé), pour établir à la fin un compromis satisfaisant entre ses caractéristiques et les intérêts des utilisateurs.

#### 1.1.4. Cadre d'analyse de la construction socio-technique et économique de l'innovation.

L'appropriation ou le refus d'une innovation dépend, non seulement de l'efficacité technique, économique, voire agronomique, ou de sa capacité à répondre à une demande sociale particulière, mais également de la solidité des réseaux d'acteurs impliqués dans les

processus. Partant de l' « idée de départ » (origine de l'innovation), l'innovation prend forme progressivement en répondant de manière plus ou moins efficace aux attentes des « utilisateurs » potentiels compte tenu de leurs conditions techniques et socio-économiques, et en associant des réseaux plus ou moins solides compte tenu des stratégies (combinaison des objectifs et moyens) des acteurs impliqués. Les stratégies dictent les comportements (points de vue et pratiques) des acteurs.

Les processus d'innovation peuvent être alors analysés en s'appuyant sur deux démarches étroitement liées qui consistent à suivre, d'une part, la construction des systèmes techniques (allant de l'« idée de départ » jusqu'aux systèmes techniques conçus, « jugés adaptés » aux conditions des « utilisateurs » potentiels), et d'autre part, le développement plus ou moins important des réseaux d'acteurs concernés (allant du concepteur jusqu'aux « utilisateurs » ; le concepteur lui-même se trouve déjà dans des réseaux). La construction des systèmes techniques fait intervenir des « actants » et des acteurs. Le développement des réseaux implique des interactions se matérialisant par des intermédiaires, qui désignent les éléments circulant entre les acteurs (informations, objets techniques, crédit, individus...).

La combinaison de ces deux démarches permet de suivre la construction socio-technique et économique de l'innovation, devenue progressivement des « paquets techniques », au sens où il peut y avoir des éléments de natures différentes. Il peut être associé dans ces « paquets techniques » divers services, entre autres la fourniture d'intrants agricoles (semences, engrais minéraux ...), l'accès au crédit etc. Les diverses transformations des « paquets techniques », également des systèmes techniques, modifient les conditions techniques et socio-économiques auxquelles ils sont adaptés. Elles modifient également la structure des réseaux auxquels ils sont co-extensifs. Ces transformations influent sur la position des systèmes techniques ou des « paquets techniques » dans les réseaux.

Pour chaque étape accomplie, que ce soit dans la construction des systèmes techniques ou dans le développement des réseaux, il convient alors d'apprécier les conséquences, d'une part, sur les conditions techniques et socio-économiques auxquelles les systèmes techniques ou les « paquets techniques » sont adaptés, et d'autre part, sur la structure, et donc la solidité des réseaux. Cette dernière dépend de l'existence de

compromis dans les stratégies (objectifs et moyens) des acteurs qui interagissent. Compte tenu de leurs objectifs, les acteurs mobilisent des moyens pour « intéresser » d'autres. Il convient alors d'analyser les objectifs et les moyens de chaque acteur. La prise en considération des intermédiaires, sur lesquels s'appuient les relations, se révèle intéressante dans la mesure où cela permet également de mettre en lumière les objectifs et les moyens des acteurs qui interagissent.

## **1.2. La construction socio-technique et économique de l'innovation : une application au cas des systèmes SCV.**

Après avoir traité précédemment le cadre théorique, cette seconde partie retrace simultanément la construction socio-technique et économique des systèmes SCV, de l'«idée de départ» née au Brésil jusqu'aux systèmes SCV conçus et « jugés adaptés » aux contextes des exploitants agricoles malgaches. Nous aborderons en parallèle le développement des réseaux d'acteurs impliqués dans les processus d'innovation, des concepteurs (CIRAD) jusqu'aux « utilisateurs » potentiels (exploitants agricoles). Mettre l'accent sur la place qu'occupent les dispositifs d'innovation, et sur le caractère fondamental de l'interface qu'ils jouent, devient alors l'enjeu de cette partie. Il s'agit d'apprécier les rôles des divers acteurs contribuant aux processus d'innovation et les conséquences de leurs interactions ou échanges dans la construction socio-technique et économique des systèmes SCV.

Pour cette partie, nous avons réalisés des entretiens auprès de différents acteurs (opérateurs techniques, institutions financières, chercheurs), nationaux et internationaux, à Madagascar ou en France, concernant la structure et le fonctionnement des dispositifs d'innovation.

### **1.2.1. La construction socio-technique et économique des systèmes SCV : une initiative pilote au Brésil.**

Nous allons évoquer en premier lieu le cas du Brésil dans la mesure où les systèmes SCV sont construits initialement dans ce pays. Le transfert de ces systèmes technique à Madagascar consiste à les adapter aux conditions techniques, sociales, voire sociétales, et économiques des exploitants agricoles malgaches.

### **1.2.1.1. Le berceau des systèmes SCV : le Brésil.**

Les systèmes SCV sont nés au Brésil. Nous allons décrire dans les paragraphes suivants l'évolution de ces systèmes techniques et le développement des réseaux responsables de leur diffusion.

#### *a) Origine des systèmes SCV : une solution technique pour un problème technique ?*

Les systèmes SCV sont nés dans les années 1980 suite à une mission de Lucien Séguy au Brésil. Etant agronome et pédologue, il était chargé de proposer des solutions aux phénomènes récurrents de compaction du sol (sols ferrallitiques<sup>12</sup>) constatés dans les *Cerrados* (savanes humides). Les solutions proposées ont conduit par incrémentation à la naissance des systèmes SCV. D'abord, la première proposition reposait sur une solution mécanique qui consistait à introduire de nouveaux accessoires (dents et disques) dans les matériels de travail du sol permettant de réaliser un décompactage<sup>13</sup>. La deuxième proposition s'appuyait sur la chimie du sol (formation d'agrégats, les rôles des éléments minéraux dans la structure du sol). La troisième et la dernière proposition s'inspirait de la biologie du sol (êtres vivants, les rôles des microfaunes du sol dans la structure du sol). Les systèmes SCV se trouvent finalement comme un prolongement de cette dernière proposition. Ils sont conçus et créés initialement selon les principes de la biologie du sol pour répondre à un problème technique particulier, la compaction du sol.

La conception et la diversification des systèmes SCV ont eu lieu initialement dans ce contexte particulier. Par ailleurs, elles ont été réalisées, par Séguy et son équipe, selon des orientations techniques précises. Ils ont mis effectivement au centre de leurs analyses le contrôle de l'érosion et les alimentations hydrique et minérale des cultures. La profondeur racinaire des plantes cultivées, dans les rotations ou associations culturales, a tenu un rôle important dans leur démarche ; celle-ci dictait le choix des espèces cultivées et la construction des systèmes de culture. Séguy et son équipe ont joué sur la profondeur racinaire des plantes, en associant ou en mettant en rotation des espèces aux racines à

---

<sup>12</sup> Ce sont des sols rouges (riches en oxydes de fer et en oxydes d'alumine), qui se forment sous couvert forestier et en climat tropical ou équatorial (chaud et humide). Ce sont des sols très riches, mais extrêmement fragiles dès l'instant où l'on supprime le couvert forestier qui les protège de l'érosion et du lessivage.

<sup>13</sup> C'est une technique de travail du sol profond, sans retournement, qui consiste à briser la couche superficielle et atteindre une certaine profondeur (pouvant aller jusqu'à 30cm), réalisée pendant la saison sèche à l'aide d'outils à dents ou à disques.



profondeur variable (allant des racines superficielles jusqu'aux racines profondes), pour « satisfaire » les fonctions alimentation minérale (limiter la perte par lixiviation<sup>14</sup>) et alimentation hydrique des cultures. Les systèmes SCV, y compris les cultures principales, étaient en quelque sorte construits et identifiés pour assurer ces deux types de fonction. La conception et la diversification des systèmes SCV, vues sous ces angles, s'appuyaient exclusivement sur des logiques techniques.

*b) Le Cirad, porteur initial des SCV.*

Les systèmes SCV résultent de deux constats : le premier étant la dégradation du capital sol (années 1970) suite au travail intensif du sol, une pratique importée des pays du Nord, et aux grandes monocultures industrielles ; et le second, sur les possibilités de résoudre ce problème en s'inspirant du fonctionnement de l'écosystème forestier.

Le CIRAD, allant du dispositif central à Montpellier jusqu'aux Unités de Recherche en Partenariats (URP) localisés dans les pays partenaires, à l'exemple de l'URP SCV pour le cas du Brésil, participe plus ou moins directement à la construction socio-technique et économique des systèmes SCV. La subdivision en 3 départements [Systèmes biologiques (Bios), Performance de des systèmes de production et de transformation tropicaux (Persyst), Environnement et société (ES)], regroupant 37 unités de recherche<sup>15</sup> ; la subdivision en 6 axes thématiques de recherche ; l'existence de 12 directions régionales ; les Unités de Recherche en Partenariats à l'étranger (...) symbolisent la volonté de « mettre en forme » des innovations appropriées « aux contextes techniques (agronomiques) et socio-économiques » des adoptants potentiels.

Concernant l'URP SCV, le fait de travailler dans plusieurs pays (Brésil, Madagascar, Afrique de l'Ouest, Afrique du Nord, Asie du Sud-Est...) aux conditions climatiques et socio-économiques certainement différentes, en partenariat avec les centres nationaux de recherches, et les exploitants agricoles, a pour objectif de concevoir des innovations qui se veulent adaptées aux contextes locaux.

---

<sup>14</sup> L'entraînement (ou le « lessivage ») des éléments fertilisants, ou des éléments minéraux.

<sup>15</sup> Unités Mixtes de Recherche (UMR), Unités de Recherche en Partenariat (URP), Unités de Services (US).

*c) Les systèmes SCV en tant qu'innovation : les problématiques ?*

L'équipe CIRAD cherche, en s'appuyant sur les systèmes SCV, à enrayer les problèmes récurrents de compaction du sol dus au travail intensif (également répété) de ce dernier, et aux grandes monocultures industrielles. Il faut savoir d'ailleurs que ce type de problème est assez fréquent dans les pays tropicaux, en particulier dans les zones tropicales humides comme le Brésil, notamment lorsque les exploitants agricoles utilisent de gros engins (lourds) pour travailler le sol. La monoculture favorise également la compaction du sol.

Les chercheurs, pour résoudre ce problème, optent pour l'introduction dans les systèmes SCV des plantes de couverture ayant des rendements élevés en biomasses, et misent sur des rotations ou associations culturales construites avec des plantes (y compris les plantes de couverture) dont la profondeur racinaire est variable et les vertus différentes (légumineuses ou graminées). Les conditions qu'ils cherchent à mettre en œuvre peuvent permettre de protéger, voire d'améliorer, la stabilité structurale des sols.

*d) Des Etats aux Centres fédéraux de recherches : large implication dans la construction socio-technique et économique des systèmes SCV.*

Les Etats fédéraux, à travers les centres fédéraux de recherches<sup>16</sup>, les divers projets, les fonds d'appui aux secteurs (secteur coton par exemple) participent largement à la construction socio-technique et économique des systèmes SCV.

Depuis plusieurs années, les pouvoirs publics brésiliens soutiennent au moyen d'aides techniques et scientifiques les techniques de non-travail du sol (semis direct). Pour le cas particulier des systèmes SCV, il est aujourd'hui question de leur financement en tant que bonnes pratiques agricoles et services à l'environnement, à la demande des associations de producteurs. Par ailleurs, depuis 2010, les systèmes SCV bénéficient du soutien financier du ministère de l'agriculture au moyen de prêts à taux bonifiés. L'aide s'inscrit dans le cadre du programme *Agricultura de Baixo Carbono* (ABC) qui vise à séquestrer du carbone tout en accroissant la productivité agricole (Laurent et *al.*, 2011). Pour les systèmes SCV, l'ambition est d'ailleurs d'étendre au niveau national les surfaces concernées de 25 millions d'hectares

---

<sup>16</sup> CNPAF (Centre de Recherche Fédéral sur le riz et le haricot de l'EMBRAPA), EMPAER-MT (Centre de Recherche de l'Etat du Mato Grosso entre 1986-1989) etc.

en 2005 à 33 millions d'hectares en 2020, notamment par la restauration des pâturages dégradés (Laurent et *al.*, 2011).

*e) Les agriculteurs pionniers : le principal support de la construction socio-technique et économique des systèmes SCV.*

L'équipe CIRAD, et ses partenaires brésiliens de la recherche et développement, travaillent en permanence avec la collaboration des agriculteurs, dont le pionnier est un certain M<sup>r</sup>. Munefume Matsubara (c'est l'agriculteur pionnier souvent cité dans les travaux concernant la conception des systèmes SCV au Brésil).

Le premier dispositif expérimental ayant permis la conception et la validation des systèmes SCV a été réalisé dans la *Fazenda Progresso*, appartenant à M<sup>r</sup>. Munefume Matsubara. Ce dernier, en tant qu'agriculteur pionnier, a largement contribué dans la construction socio-technique et économique des systèmes SCV, selon ses ressources, les conditions agro-climatiques locales, et les conditions liées à la mise en place de ce dispositif (on parle souvent de systèmes de compensation, c'est-à-dire une aide financière au cas de perte économique pour les agriculteurs). Cependant, nous verrons plus tard que le choix des agriculteurs et les conditions concernant la mise en place des dispositifs expérimentaux sont susceptibles d'évacuer certains aspects socio-économiques, voire techniques, de la construction des systèmes SCV.

Les systèmes SCV construits et « validés » dans ce premier dispositif expérimental ont été repris dans d'autres zones, que ce soit en zone de forêt (Forêt humide du Sud Bassin Amazonien) ou dans les *Cerrados* humides du Mato Grosso.

*f) Et les autres acteurs : quelles implications dans la construction socio-technique et économique des systèmes SCV ?*

Le secteur privé joue un rôle important dans la construction socio-technique et économique des systèmes SCV au Brésil. Les firmes multinationales de l'agrochimie, les coopératives agricoles et les entreprises de fabrication et de vente de matériels agricoles ont apporté leur soutien technique et financier, tout en incitant à l'utilisation de leurs produits (herbicides, semoirs...). Cela explique pourquoi le recours aux herbicides et l'utilisation de semoirs tractés sont assez fréquents au Brésil comparé à d'autres pays concernés par l'introduction des systèmes SCV.

Les universités ont été également impliquées. Le soutien technique et scientifique des chercheurs et des ingénieurs des universités, qui travaillent en collaboration avec ceux des centres de recherche agronomique, a été nécessaire pour évaluer et capitaliser les expériences. Le secteur privé, plus précisément les centres coopératifs et les entreprises privées de recherche agricole, est aussi impliqué dans la production de connaissances. Le cas du Brésil est alors assez singulier compte tenu de cette forte implication du secteur privé, que ce soit concernant directement les systèmes SCV ou dans la production des connaissances.

### **1.2.1.2. Les dispositifs mis en place : quelles évolutions des systèmes SCV ?**

Concernant les dispositifs mis en place par L. Séguéy et son équipe, on peut distinguer trois étapes avant que les systèmes SCV conçus et « jugés adaptés » soient arrivés chez les agriculteurs.

#### *a) « Diagnostic initial » : plutôt technique que socio-économique.*

La première étape portait sur la définition (ou plutôt l'identification) des systèmes de cultures potentiels, c'est-à-dire ceux qui sont localement susceptibles d'être conduits en semis direct sous couverture végétale (systèmes SCV). Cette étape comprenait un « diagnostic initial » (parfois le terme « diagnostic rapide » est utilisé) des systèmes de production et de la qualité du sol (structure et fertilité). Pour les sols, Séguéy et son équipe n'hésitaient pas à faire faire des interventions lourdes et coûteuses (décompactation des sols, apport de fumures de fonds) lorsque de telles opérations culturales sont « techniquement » nécessaires.

Le constat issu de cette première étape est qu'à l'exception des plantes de couvertures, les systèmes SCV ont été construits sur la base de plantes cultivées localement pour les choix des cultures principales (Coton et soja pour le Brésil). Cette orientation dans la construction de ces systèmes techniques constitue un pas non négligeable dans leur « mise en forme » à la fois technique, sociale et économique. Elle est à l'origine de multiples avantages. D'abord, les agriculteurs disposent d'une certaine maîtrise technique pour les plantes qu'ils ont l'habitude de cultiver même s'il s'agit de nouveaux systèmes de cultures. Ils ont de meilleures connaissances qu'ils n'auraient face à de nouvelles plantes. Il y a ensuite dans ce cas moins de chance que les plantes déjà cultivées localement puissent être

confrontées à une résistance du milieu social. Les cultures principales introduites de cette manière dans les systèmes SCV peuvent aussi bénéficier, au moins en partie, des réseaux de fournisseurs d'intrants agricoles et des circuits de commercialisation existants.

On constate cependant que la démarche mobilisée, pour l'identification des cultures principales des systèmes SCV, peut soulever quelques critiques. Le « diagnostic initial » (diagnostic rapide), évoqué dans de nombreux travaux de Séguy et Bouzinac, apparaît comme une démarche assez simpliste pour la compréhension des conditions techniques, sociales et économiques locales. Un diagnostic qui se veut efficace doit être, à notre avis, mené au-delà de l'identification des plantes cultivées localement. Il doit concerner la structure et le fonctionnement des systèmes de production tout en tenant compte de l'organisation sociale, du mode de gestion de l'espace et de la complémentarité entre les systèmes de culture, les systèmes d'élevage et les activités non agricoles. Autre critique, leur approche plaçait beaucoup plus au centre de l'analyse l'aspect technique (diagnostic de la qualité du sol) que les aspects socio-économiques des systèmes SCV. Les interventions lourdes et coûteuses réalisées pour corriger la structure et la fertilité du sol, évoquées précédemment, montrent bien un « attachement » à l'aspect technique au détriment des dimensions économiques et sociales. Ceci est d'autant plus vrai lorsqu'on sait que les agriculteurs n'ont pas forcément les moyens financiers et/ou matériels nécessaires pour accomplir ces types d'opérations culturales.

*b) Le « dispositif expérimental » : une tentative nécessaire mais pas suffisante dans la construction socio-technique et économique des systèmes SCV.*

La deuxième étape portait sur l'expérimentation. Elle consistait en la mise en place du « dispositif expérimental » (matrices) sur lequel les systèmes en SCV identifiés lors de la précédente étape sont testés et comparés aux systèmes de culture habituels des agriculteurs (témoins), en milieu contrôlé. Les systèmes de culture étudiés ont été conduits avec différents niveaux de fumure (fumure traditionnelle, c'est-à-dire celle la plus utilisée par la majorité des agriculteurs de la région ; fumure faible ; fumure abondante) et/ou avec diverses variétés de semences. Ce dispositif est localisé dans des « terroirs » sur des grandes parcelles. Il est considéré, selon le terme de Séguy, comme des « vitrines de l'offre technologique » sur des « toposéquences représentatives ». Le terme « terroir » utilisé dans ce cas précis est donc associé à des unités paysagères avec des caractéristiques

pédologiques, édaphiques et hydrographiques particuliers. Le financement de ce dispositif, suite à des négociations, était assuré essentiellement par des grosses coopératives agricoles brésiliennes (Les agrofournisseurs, à l'exemple de la firme Monsanto, étant considérés comme participant à la production des connaissances par Goulet (Goulet, 2006 ; Goulet et Hernandez, 2011), il se pose également la question sur leur participation financière dans ce dispositif).

Pour cette deuxième étape, la critique fréquemment évoquée concerne la réalisation en milieu contrôlé des expérimentations. Bien que ce soit avantageux pour la recherche et la production des connaissances, ce choix concernant la conduite des essais éloigne en effet la construction des systèmes SCV des conditions réelles des agriculteurs. Des exemples abondent démontrant que les conditions en milieu contrôlé sont de très loin différentes des situations concrètes des agriculteurs. Par conséquent, il n'est pas certain que les résultats obtenus dans ce genre de dispositif expérimental reflètent réellement ce qui va se produire si les systèmes techniques sont conduits par les agriculteurs eux-mêmes. Dans ce cas, l'utilisation de ces résultats aux fins de diffusion de l'innovation n'est justifiée que sous réserve de précautions particulières pour tenir compte de ce décalage entre les deux milieux, réel et contrôlé. La prise de précautions doit aller de soi sachant que les résultats présentés dans les manuels de formation et de diffusion des systèmes SCV sont souvent obtenus en milieu contrôlé. On comprend également que la collecte des données est beaucoup plus facile à réaliser et nécessite moins d'investissement financier en milieu contrôlé que dans les conditions réelles des agriculteurs.

Parmi les critiques également concernant ce dispositif expérimental, on constate que les efforts entrepris dans l'analyse et la compréhension des conditions réelles des agriculteurs paraissent insuffisants alors que cela aurait dû leur permettre de construire des scénarii relativement proches des réalités. Une telle démarche dans la conduite des expérimentations donne l'impression qu'ils cherchaient des réponses plutôt à leurs questions qu'à celles des agriculteurs.

Par ailleurs, il existe toutefois des points positifs s'agissant de la démarche adoptée dans la mise en place de ce dispositif expérimental. La diversification des essais réalisés due aux différentes pratiques culturales (plusieurs niveaux de fumure, plusieurs variétés ...) ainsi

qu'aux diverses conditions pédologiques, édaphiques et hydrographiques du « terroir » permet de multiplier les scénarii considérés, ce qui constitue malgré les limites déjà évoquées une tentative non négligeable de prise en compte des conditions réelles des agriculteurs ; ces derniers n'ont pas forcément les mêmes ressources pour qu'on puisse leur proposer des systèmes techniques identiques. Cependant, pour cette diversification des essais, notre critique porte sur la construction elle-même des scénarii car ils sont conçus selon des logiques techniques (niveaux de fumure, choix des variétés cultivées, caractéristiques pédologiques, édaphiques et hydrographiques du milieu ...) plutôt que sociales et/ou économiques.

*c) Les « fermes de référence » : des ajustements pour la prise en compte des conditions réelles des agriculteurs.*

La troisième étape consistait en la validation et la diffusion en « milieu réel » des résultats obtenus lors de la précédente étape. Pour cela, les mêmes essais conduits dans le dispositif expérimental (comparaison entre systèmes SCV et systèmes de culture habituels) ont été reproduits dans les « fermes de références ». Ces dernières ont été choisies en fonction des caractéristiques du milieu, suivant un transect<sup>17</sup> Nord-Sud, allant des *Cerrados* jusqu'à la forêt amazonienne. Elles bénéficiaient des systèmes de compensation au cas où leurs marges brutes diminuaient en adoptant les systèmes SCV.

Cette étape, portant sur la validation en « milieu réel » des résultats obtenus dans le dispositif expérimental, constitue une fois de plus une tentative importante de prise en compte des conditions réelles des agriculteurs dans la construction des systèmes SCV. Cette phase de validation s'inscrit dans une logique assez cohérente par rapport aux deux étapes précédentes. Cependant, la démarche adoptée pour sa mise en œuvre peut alimenter quelques critiques. La première critique porte sur les choix des fermes de références. Ces dernières ont été choisies de la même manière que le dispositif expérimental, c'est-à-dire selon les caractéristiques du milieu. La démarche concernant cette troisième étape présente donc presque les mêmes lacunes que celle de la précédente. On retrouve le manque d'implication dans l'analyse de la compréhension des conditions réelles des agriculteurs ; la

---

<sup>17</sup> Le transect est une méthode utilisée par les agro-économistes et les géographes qui consiste à analyser le long d'une distance plus ou moins linéaire l'occupation de l'espace, les différents types d'écosystèmes, c'est-à-dire les différents types de sols, de végétations, et l'hydrographie etc.

construction quasi unidimensionnelle des scénarii s'appuyant beaucoup plus sur des logiques techniques (caractéristiques pédologiques, édaphiques et hydrographiques du milieu) que sociales et/ou économiques. La deuxième critique concerne ensuite la conduite elle-même des essais dans ces fermes de références. Les agriculteurs travaillaient en collaboration avec les chercheurs et pouvaient bénéficier des compensations, il se pose alors la question sur les marges de manœuvre dont ils disposaient dans la prise de décision concernant les pratiques culturales à adopter. C'est la participation active des agriculteurs dans cette prise de décision qui détermine le qualificatif du milieu (milieu contrôlé ou milieu réel), et qui permet la prise en compte des conditions réelles techniques, sociales et économiques. Parmi les critiques également, on pense que la mise en place des systèmes de compensation est susceptible d'évacuer l'aspect socio-économique de la construction des systèmes SCV. Les compensations peuvent inciter les agriculteurs à prendre des risques qu'ils ne prendraient pas dans les conditions normales de leur vie. Or, l'existence de ces compensations ne doit pas influencer les agriculteurs dans leur prise de décision et leurs pratiques culturales pour ne pas biaiser les résultats obtenus.

### **1.2.1.3. Les systèmes SCV : quelles positions au sein des réseaux ?**

Dans la suite de ce travail, compte tenu des dispositifs d'innovation mis en place au Brésil, nous allons mettre en évidence les conséquences sur les positions au sein des réseaux des systèmes SCV.

#### *a) Les systèmes SCV : un défi technologique pour les agriculteurs.*

Les systèmes SCV, de la conception initiale jusqu'à leur diffusion auprès des agriculteurs, ont subi des modifications progressives les rendant de plus en plus complexes et difficiles à mettre en œuvre pour les agriculteurs. Les difficultés sont liées à l'accumulation des changements dans les pratiques culturales. Le nombre de cultures principales par année dans les systèmes SCV passait de 1 (Soja) à 2 (Soja et Riz) entre 1987 et 1995, voire même à 3 (Soja, Riz, Coton) après 1995. Les espèces constituant les plantes de couverture évoluaient également selon les objectifs poursuivis par les concepteurs. La couverture a été constituée initialement (avant 1995) à partir des plantes adventices (*Cenchrus echinatus* + *Eleusine indica*), suivies en rotation par des plantes de couverture cultivées pour leur forte capacité à fournir de la biomasse (Mils ou Sorghos africains). Ce



sont essentiellement des graminées. Ces dernières sont reconnues par leur rendement élevé en biomasse permettant d'assurer la fertilité organique et la protection du sol. La première modification concernant les plantes de couverture portait ensuite sur l'introduction d'autres espèces de graminées susceptibles de fournir une quantité importante de biomasse et plus appréciées par les animaux (*Brachiaria* et *Stylosanthes guyanensis*). Leur utilisation permet de protéger le sol tout en valorisant au mieux les plantes de couverture dans les activités d'élevages. Par ailleurs, la seconde modification concerne l'introduction d'autres variétés de plantes de couverture, les légumineuses. Ces dernières sont cultivées en association culturale avec des plantes de couverture graminées (couverture morte, exemple de légumineuse : *Crotalaria spect.*) ou seulement avec les cultures principales (couverture vivante, exemple de légumineuse : *Arachis p.*). La fixation de l'azote atmosphérique par ces légumineuses confère aux plantes de couverture des rôles dans l'amélioration de la fertilité du sol.

Considérant ces différentes modifications successives, on constate que les systèmes SCV sont construits sur la base de rotations ou associations culturales assez complexes. Leur mise en œuvre nécessite plusieurs considérations techniques. Les choix des plantes cultivées, à la fois pour les cultures principales et les plantes de couverture, sont dictés par plusieurs variables techniques, entre autres la profondeur racinaire, les vertus des espèces cultivées (légumineuses ou graminées) etc.. Les choix des herbicides utilisés doivent permettre de gérer efficacement la concurrence entre les cultures principales et les plantes de couverture. Or, l'utilisation d'herbicides sélectifs n'est pas forcément des pratiques courantes pour les agriculteurs. L'adoption des systèmes SCV constitue somme toute un défi technologique pour ces derniers.

*b) L'état de la diffusion des systèmes SCV auprès des agriculteurs.*

Il paraît difficile de sortir des données statistiques sur la diffusion des systèmes SCV, que ce soit au Brésil ou dans d'autres pays, dans la mesure où les chiffres disponibles associent souvent les systèmes SCV (absence de travail du sol, couverture végétale permanente, rotations ou associations culturales) et les systèmes avec semis direct (techniques de non-travail du sol). Il faut souligner d'ailleurs que les systèmes SCV qui respectent les trois principes sont considérés comme étant moins nombreux qu'on ne le

pensait au Brésil (Laurent et *al.*, 2001). De nombreux agriculteurs, en réalité, réduisent les systèmes SCV aux techniques de non-labour en travaillant superficiellement le sol ou en négligeant la production de la biomasse et les rotations ou associations culturales (Laurent et *al.*, 2001). Parmi les exemples pouvant être cités, les petits producteurs n'adoptent pas les systèmes SCV, tels qu'ils sont préconisés par les agronomes : certains labourent le sol épisodiquement pour lutter contre les adventices ; d'autres ne couvrent pas le sol en interculture ou recourent massivement aux herbicides (Bollinger et *al.*, 2007). Des techniques de travail minimal du sol sont également largement pratiquées dans les grandes exploitations : le sol n'est pas labouré mais l'horizon de surface est ameubli et les résidus sont enfouis sur les cinq à dix premiers centimètres.

Globalement, les systèmes SCV sont surtout adoptés par des grands producteurs, aux ressources financières suffisantes. Le Brésil, où se trouvent de nombreuses exploitations agricoles motorisées de grande taille, est ainsi un lieu privilégié de diffusion de ces nouvelles techniques.

*c) Les points de vue divergents des chercheurs.*

Pour leurs concepteurs, les systèmes SCV constituent des « bons » modèles techniques respectant les principes de l'agro-écologie. Ils doivent être adoptés par les agriculteurs. Les systèmes SCV doivent être, selon-eux, paramétrés et diffusés dans d'autres régions du monde, dans des zones pédo-climatiques variées. Les rôles des politiques publiques consistent seulement à soutenir leur diffusion.

Cependant, certains chercheurs ne partagent pas nécessairement ces points de vue. Pour eux, les systèmes SCV ne peuvent être adoptés que s'ils sont adaptés aux conditions réelles techniques, sociales et économiques des agriculteurs. Ils peuvent être efficaces seulement dans des contextes précis. Leur diffusion implique des adaptations par les agriculteurs. Par ailleurs, certains chercheurs portent des regards assez critiques, d'une part, sur la démarche adoptée par les concepteurs, et d'autre part, sur les contenus mêmes des systèmes SCV. Parmi les critiques, l'absence ou la faible considération des aspects portant sur l'organisation sociale et la gestion du terroir est fréquemment évoquée ; sachant que la prise en compte de ces deux éléments est indispensable pour une large diffusion des systèmes SCV. Il est également mentionné l'absence d'études concernant les impacts réels

de ces systèmes techniques (autre que celles réalisées dans le dispositif expérimental) sur l'environnement, et sur les systèmes de production. La raison est que la démarche adoptée par L. Séguy et son équipe est jugée pas leurs pairs comme étant « empirique » ou « pragmatique », celle des « expérimentateurs-diffuseurs », qui ne rentre pas dans la « boîte noire du modèle » pour étudier les impacts socio-économiques et environnementaux des systèmes SCV. Les résultats obtenus avec une telle approche ne sont pas alors considérés comme des preuves « scientifiquement » solides par les chercheurs. Le manque de publication d'articles scientifiques sur la conception de ces systèmes techniques illustre bien cette défaillance dans la démarche s'agissant de la recherche et de la production de connaissances. Par ailleurs, les activités de recherche portant sur la conception et la diversification des systèmes SCV ont été financées principalement par des structures privées. On comprend mieux ainsi leurs intérêts à produire des résultats pouvant être exploités et rentabilisés rapidement même si ceux-ci, à cause des défaillances méthodologiques, ne constituent pas nécessairement des preuves scientifiques solides. Pour les contenus des systèmes SCV, outre la complexité de ces derniers, l'utilisation d'herbicides est également critiquée par certains chercheurs qui jugent une telle pratique contradictoire aux principes de l'agro-écologie.

*d) Les systèmes SCV nés au Brésil : des conditions socio-techniques et économiques particulières.*

Les systèmes SCV sont construits dans un contexte particulier, pour trouver une solution face au problème récurrent de compaction du sol. Il faut noter une large implication des pouvoirs publics, des centres nationaux et internationaux de recherche, des producteurs, du secteur privé, dans leur construction socio-technique et économique. La forte implication du secteur privé singularise d'ailleurs le cas du Brésil concernant la diffusion de ces systèmes techniques.

Par ailleurs, ce sont surtout les grands producteurs qui adoptent les systèmes SCV au Brésil. Il faut rappeler d'ailleurs que le premier dispositif expérimental, couvrant plus de 400 hectares, a eu lieu dans une *fazenda*. Ces grands producteurs disposent en général de matériels agricoles motorisés. Les systèmes SCV sont également construits dans un pays, où se trouvent de nombreuses exploitations agricoles motorisées de grande taille, et où le

foncier est relativement disponible, notamment avec la récupération et la restauration des pâturages dégradés.

### **1.2.2. La construction socio-technique et économique des systèmes SCV : le cas de Madagascar.**

Après avoir exposé l'expérience initiatrice brésilienne, nous allons en second lieu dérouler la construction socio-technique et économique des systèmes SCV à Madagascar, et en particulier au Lac Alaotra.

#### **1.2.2.1. Les systèmes SCV : du Brésil à Madagascar ?**

Le défi de l'équipe CIRAD est d'adapter les systèmes SCV développés par les grands producteurs brésiliens aux conditions des « petites » exploitations agricoles familiales des pays en développement. Il faut rappeler d'ailleurs que les systèmes SCV concernent essentiellement les exploitations agricoles motorisées au Brésil, où une exploitation agricole est considérée comme étant petite jusqu'à 50 hectares (Bolliger et *al.*, 2006), alors que dans un pays comme Madagascar la superficie moyenne est de moins de 1 hectare (Service de la statistique agricole / MAEP, 2008).

##### *a) Les systèmes SCV : une solution (technique) aux contraintes foncières et environnementales.*

Pour le cas malgache, la faible disponibilité des zones de plaine (bas fonds) 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 collines dont les sols fragiles et dégradés s'érodent facilement. Il faut souligner d'ailleurs que la dégradation des sols est antérieure à l'érosion. Cette dégradation peut être expliquée par la faible utilisation de fumures organique et minérale, par le surpâturage ainsi que par certaines pratiques culturales.

Le peu de cheptel bovin dont disposent les exploitants agricoles, notamment ceux des Hautes terres centrales malgaches, ne leur permet pas de fabriquer du fumier en quantité suffisante pour procurer aux sols un taux de matières organiques convenable pour en maintenir la stabilité structurale. Faute de capitaux disponibles, les paysans malgaches ne peuvent pas non plus se procurer assez d'intrants chimiques d'origine industrielle (engrais

minéraux, herbicides, 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. Il faut noter d'ailleurs que la plupart des paysans malgaches ne sont pas en mesure d'adopter des pratiques intensives en intrants chimiques vu les faibles revenus dont ils disposent et sont généralement contraints d'opter pour l'intensification en travail ou pour l'augmentation des surfaces cultivées si la terre demeure disponible (ce qui n'est pas le cas, surtout pour les Hautes terres centrales malgaches).

Depuis 1994, c'est dans ce contexte de faible disponibilité des zones de plaine, de croissance démographique relativement élevée, de faible capacité d'investissement des exploitants agricoles, et de dégradation des ressources naturelles, notamment du foncier, que les systèmes SCV ont été introduits à Madagascar, en particulier en milieu paysan, et initialement sur les Hautes terres centrales malgaches.

*b) Le Cirad, puis l'AFD, dans les transferts de technologie.*

Le CIRAD est à l'origine de la diffusion des systèmes SCV à Madagascar. Les chercheurs impliqués (L. Séguy, R. Michelon, H. Charpentier, O. Husson) ont mis en place les premières expérimentations et les méthodes de diffusion, mais surtout ils ont su rallier à leur cause l'Agence Française de Développement (AFD), parmi les bailleurs de fonds. Cela a permis de jeter les bases d'un dispositif centré sur les systèmes SCV, grâce notamment aux créations de l'ONG Tafa<sup>18</sup> et du Groupement de Semis Direct de Madagascar<sup>19</sup> (Villemaine, 2011). Par ailleurs, ils sont à l'origine de divers projets de développement agricole, dont le projet BVLac<sup>20</sup> (Lac Alaotra), qui grâce aux financements obtenus et redistribués, ont su rallier une diversité d'acteurs pour la promotion et la diffusion des systèmes SCV. Leur empreinte dans la construction socio-technique et économique des systèmes SCV dans le contexte malgache est considérable.

---

<sup>18</sup> Acronyme du nom malgache « Tany sy fampanandroana » signifiant « Terre et développement »

<sup>19</sup> GSDM

<sup>20</sup> Projet Bassin Versant Lac Alaotra

*c) Le Cirad, à l'origine de l'ONG TAFa.*

Créée en 1994, l'ONG TAFa assure l'expérimentation et la mise au point d'une large gamme de systèmes SCV dans des sites de référence localisés dans des zones agro-écologiques assez variées, à savoir sur les Hautes terres centrales malgaches, dans le Moyen-Ouest, dans le Lac Alaotra, dans le Sud-Est et le Sud-Ouest. L'existence de ces sites de référence permet :

- d'apprécier la stabilité et les performances technique et économique des systèmes SCV identifiés et de les comparer avec les systèmes de culture avec labour (pratiques habituelles) ;
- de déterminer les thèmes de recherche prioritaires nécessaires pour une meilleure appropriation des systèmes SCV par les paysans ;
- et d'assurer des formations pratiques sur place pour les partenaires de développement, appelées « visites organisées ».

L'ONG TAFa contribue dans la construction socio-technique et économique des systèmes SCV en installant les sites de références dans plusieurs zones agro-écologiques, et en tenant compte par conséquent de la diversité des conditions agro-climatiques du pays. Cette démarche permet de multiplier les scénarii considérés dans la construction des systèmes SCV, et montre une volonté non négligeable de se rapprocher des conditions réelles agro-climatiques, voire pédologiques<sup>21</sup>, des exploitants agricoles.

Cependant, dans certains sites de référence, les essais ne sont pas réalisés en station, mais sont conduits par des agriculteurs partenaires de l'ONG TAFa, c'est de la recherche semi-contrôlée délocalisée. Dans ce cadre, les agriculteurs bénéficient de l'encadrement technique de l'ONG TAFa et reçoivent gratuitement (au moins initialement, et pendant quelques années) des intrants chimiques pour les parcelles concernées. Concernant ce cas, nous l'avons déjà évoqué dans le cadre de ce travail, notamment pour le cas du Brésil avec les systèmes de compensation, que ce genre de pratiques risque de compromettre la prise en compte des conditions réelles des agriculteurs. En effet, ces pratiques négligent certains

---

<sup>21</sup> La pédologie, c'est une science des sols. Les conditions pédologiques concernent certaines caractéristiques du sol.

aspects socio-économiques, voire techniques, de la construction des systèmes SCV, et nécessite des précautions particulières.

Par ailleurs, depuis quelques années, l'ONG Tafa recentre ses activités dans la formation sur les techniques agro-écologiques ainsi que dans les essais d'ajustement (essais additionnels<sup>22</sup>) concernant les systèmes SCV, notamment dans le cadre du projet BV Lac. Les essais additionnels sont des expérimentations réalisées en milieu paysan visant à améliorer les systèmes SCV créés compte tenu des difficultés techniques, économiques, voire sociales, rencontrées lors de la diffusion (Villemaine, 2011). Ils servent en quelque sorte de liaison entre la recherche et les opérations de diffusion. Les protocoles de recherche étant négociés avec les opérateurs de diffusion, les essais additionnels permettent de considérer les contraintes réelles techniques, économiques, voire sociales, des exploitants agricoles. Ce type d'essais doit normalement avoir un rôle important dans la construction socio-technique et économique des systèmes SCV. Cependant, sur le plan pratique, il se trouve que le dispositif reste peu valorisé par les opérateurs de diffusion (Villemaine, 2011) ; ce qui empêche de reconsidérer la construction socio-technique et économique des systèmes SCV en tenant compte des « retours d'expérience » des paysans.

Le rôle de l'ONG Tafa se situe en quelque sorte entre la recherche, qui crée des modèles théoriques, et la diffusion. Ce rôle consiste plus précisément à tester les systèmes SCV proposés par les centres de recherche et leur adaptabilité aux conditions paysannes. Les systèmes SCV validés par l'ONG Tafa constituent ensuite des référentiels techniques pour les opérateurs de diffusion. Il appartient à ces derniers de choisir les systèmes SCV qui sont susceptibles de convenir compte tenu des conditions agro-climatiques de leurs zones d'intervention.

Pour terminer, compte tenu de ces éléments, l'ONG Tafa joue un rôle relativement important dans la « mise en forme » à la fois technique, sociale et économique des systèmes SCV. Cependant, elle doit collaborer davantage avec les opérateurs de diffusion, considérés comme étant les portes paroles au sens de Callon et Latour (Akrich, 1987 ; Callon, 1989 ; Callon et al., 1999 ; Akrich et al., 2002a ; 2002b) des paysans, pour mieux valoriser les essais additionnels.

---

<sup>22</sup> Ce sont des essais destinés à expérimenter les adaptations des itinéraires techniques constatées en milieu paysan en vue d'améliorer les systèmes SCV proposés par le projet BVLac.

*d) Les systèmes SCV dans le contexte malgache : les problématiques ?*

Pour le cas malgache, les systèmes SCV doivent apporter des réponses face aux contraintes qui pèsent sur le foncier, c'est-à-dire l'érosion et la baisse de la fertilité des sols, et qui menacent les revenus des agriculteurs. Ils doivent aussi renfermer des solutions face à la faible disponibilité de la terre, en offrant des possibilités de récupération des sols pauvres et dégradés ou de mise en valeur de terrains relativement en pente, qui ne peuvent être cultivés selon les pratiques habituelles (avec labour). Globalement, les systèmes SCV doivent permettre aux exploitants agricoles malgaches d'améliorer la productivité compte tenu de leur faible capacité d'investissement, tout en préservant les ressources naturelles, notamment le foncier.

Les chercheurs optent pour des solutions qui permettent de maintenir, voire d'améliorer, la structure des sols. L'utilisation de plantes de couverture rustiques (Brachiaria, Stylosanthes...), qui peuvent être installées facilement sur des sols peu fertiles, permet de restaurer la fertilité des sols après quelques années grâce à leur rendement élevé en biomasses. La suppression du travail du sol et la mise en place d'une couverture végétale permanente, qui diminuent les risques d'érosion et de ruissellement, autorisent la mise en culture de terrains relativement en pente.

*e) Les systèmes SCV : une cause défendue par l'Etat malgache ?*

Depuis 2002, l'Etat malgache, au travers du Ministère de l'Agriculture, de l'Elevage et de la Pêche (MAEP), participe au financement des projets impliqués dans la diffusion des systèmes SCV. Cependant, bien que les pouvoirs publics assument leurs obligations financières, ils ne montrent pas pour autant un réel intérêt au développement de ces systèmes techniques. Ce manque d'intérêt peut s'expliquer par plusieurs raisons.

La première raison est que, si le riz est la base de l'alimentation du peuple malgache, et qu'il s'agit d'une denrée stratégique pour les pouvoirs publics, la place qu'occupe la riziculture pluviale reste assez marginale comparée aux systèmes rizicoles irrigués. On comprend mieux alors si le développement des cultures pluviales en général, et donc des systèmes SCV, n'est pas vraiment au centre des préoccupations de l'Etat malgache. La deuxième raison est que, les pouvoirs publics sont surtout intéressés par la protection des aménagements et des infrastructures hydroagricoles (dont la construction et l'entretien



coûtent chers), et donc l'amélioration de la productivité dans les périmètres irrigués. Ils s'intéressent moins à la productivité des systèmes SCV, et voient ces derniers comme des pratiques permettant de protéger les périmètres irrigués plutôt que d'améliorer les revenus des exploitants agricoles.

L'Etat malgache oriente la construction socio-technique et économique des systèmes SCV vers la protection des bassins versants, et par conséquent des périmètres irrigués, afin de protéger les aménagements et les infrastructures hydroagricoles.

*f) De l'Etat malgache aux dispositifs de partenariat et de recherche : une forte implication des acteurs locaux malgré l'insuffisance de moyens.*

La participation de l'Etat malgache peut être aussi indirecte, c'est-à-dire qui passe par le financement des centres nationaux de recherche (FOFIFA) et des universités (ESSA, Faculté des Sciences etc.). La création de l'Unité de Recherche en Partenariat « systèmes de culture et rizicultures durables » (URP SCRiD), en 2001, qui associe des chercheurs du FOFIFA, du CIRAD et des Universités d'Antananarivo, illustre cette participation sous une autre forme des pouvoirs publics malgaches.

Le thème central de l'URP SCRiD se révèle cohérent avec une des priorités de l'Etat malgache, c'est-à-dire le renforcement et la sécurisation du secteur rizicole. Cette unité de recherche se propose effectivement de travailler pour, d'une part, l'amélioration de la productivité du travail et l'augmentation de la production rizicole, et d'autre part, la durabilité technique et socio-économique de la riziculture pluviale. Cette dernière vient nécessairement en complément aux systèmes rizicoles irrigués. La demande croissante en riz, couplée avec la pression foncière, incite d'ailleurs les exploitants agricoles à pratiquer davantage de la riziculture pluviale sur les versants et les collines dont les écosystèmes sont généralement fragiles ou fragilisés. L'objectif de cette unité de recherche consiste donc à produire des connaissances et des outils permettant d'intégrer la riziculture pluviale dans les systèmes de production locaux, et dans la filière riz malgache ; et cela par la création et la diffusion de nouvelles variétés de riz pluvial d'altitude et/ou de systèmes SCV à base de riz pluvial.

Compte tenu de ces éléments, l'URP SCRiD oriente la construction socio-technique et économique des systèmes SCV vers le renforcement et la sécurisation du secteur rizicole

voulu par l'Etat malgache, en s'appuyant sur l'introduction du riz pluvial comme culture principale.

### **1.2.2.2. Les systèmes SCV au Lac Alaotra**

Pour terminer, nous présenterons dans les paragraphes suivants la construction socio-technique et économique des systèmes SCV au Lac Alaotra, notre zone d'étude.

#### *a) Les systèmes SCV au Lac Alaotra : la protection et la valorisation des bassins versants.*

La diffusion des systèmes SCV au Lac Alaotra, que ce soit dans le cadre du Projet Imamba-Ivakaka (1990-1994), du projet « Gestion agro-biologique des sols et des systèmes cultivés à Madagascar » (1998-2001), ou du projet BVLac (2003-2013), se situe dans l'optique d'enrayer les problèmes d'érosion et de ruissellement qui touchent les bassins versants, et qui peuvent occasionner la dégradation en aval des aménagements et des infrastructures hydroagricoles des périmètres irrigués.

Par ailleurs, compte tenu de la croissance démographique, doublement de la population tous les 18 ans (Penot et *al.*, 2010), l'introduction des systèmes SCV au Lac Alaotra (ou dans d'autres régions) répond aussi à un besoin inéluctable de colonisation des versants et des collines (tanety<sup>23</sup>). La diffusion de ces systèmes techniques se situe également dans l'optique de valorisation des tanety, en développant des pratiques culturelles adéquates, c'est-à-dire qui protègent les sols fragiles ou fragilisés des versants contre les phénomènes d'érosion et de ruissellement. La construction socio-technique et économique des systèmes SCV s'oriente alors au Lac Alaotra vers la protection et la valorisation des bassins versants, ou encore des tanety.

#### *b) Le projet BV Lac, un rôle important dans le développement des systèmes SCV au Lac Alaotra.*

Depuis 2003, le projet BVLac est un élément clef de la diffusion des systèmes SCV au Lac Alaotra, en milieu paysan. Il s'agit d'un projet financé par l'Agence Française de Développement (AFD), et qui s'est déroulé en deux phases : la phase 1 de 2003 à 2008 et la

---

<sup>23</sup> Tanety : C'est le terme malgache qui désigne les collines, dont les sols, comparés à ceux des bas-fonds, sont plus pauvres, plus instables, et soumis à l'érosion. Les tanety se distinguent des bas-fonds, plus précisément des rizières, dans la mesure où ils ne bénéficient pas d'aménagements ou d'infrastructures hydroagricoles. Ils ne bénéficient que de régime hydrique pluvial.

phase 2 de 2008 à 2013. L'objectif de ce projet est d'accroître et de sécuriser les revenus des producteurs, tout en préservant les ressources naturelles et en sécurisant les aménagements et les infrastructures hydroagricoles existant en aval dans les périmètres irrigués. De plus le projet accorde une attention particulière à la formation professionnelle et à l'appui aux organisations de producteurs (OP), leur permettant de devenir progressivement autonome dans la mise en œuvre des actions de développement.

Le CIRAD, en tant que maîtrise d'œuvre déléguée, assure la coordination de ce projet, et « intéresse », au sens de Callon et Latour (Akrich, 1987 ; Callon, 1989 ; Callon et *al.*, 1999 ; Akrich et *al.*, 2002a ; 2002b), les acteurs susceptibles de contribuer dans la réalisation de l'objectif évoqué ci-dessus, notamment par la diffusion des systèmes SCV. La construction socio-technique et économique des systèmes SCV, telle qu'elle est présentée par cellule de coordination du projet BVLac, tourne alors autour de cet objectif, c'est-à-dire l'accroissement et la sécurisation des revenus des exploitants agricoles ainsi que la préservation des ressources naturelles, notamment le foncier.

*c) Les systèmes SCV : rôles des opérateurs du projet BVLac dans la construction socio-technique et économique des systèmes SCV.*

La cellule de coordination du projet BVLac implique des acteurs afin de mettre en place les dispositifs d'expérimentation et de diffusion des systèmes SCV. Nous allons évoquer dans la partie qui suit leur implication dans la construction socio-technique et économique de ces systèmes techniques :

**Société Bas-Rhône Languedoc Madagascar (BRL) :** C'est un opérateur de diffusion technique. Depuis 2003, elle est prestataire de service au sein du projet BVLac, mais également dans d'autres projets de développement agricole travaillant à Madagascar. Leur rôle consiste principalement à diffuser les techniques agro-écologiques (systèmes SCV), mais aussi les pratiques d'élevages (parcs améliorés) afin d'améliorer de façon durable les revenus des exploitants agricoles.

La société BRL dispose d'importantes compétences en agro-écologie. Cependant, leur fonctionnement met en évidence un dispositif de diffusion plutôt vertical et descendant comme le relate ce recueil des entretiens que nous avons eus avec des personnes de niveaux hiérarchiques différents, sachant qu'il y a au sein de la société par ordre hiérarchique un

Chef de mission (ingénieur agronome), un assistant technique expatrié, deux adjoints au chef de mission (Ingénieur agronome + Ingénieur hydraulique), des techniciens agricoles et des agents vulgarisateurs de base (AVB) :

*[« Les cadres échangent beaucoup avec les techniciens. Les AVB sont des assistants aux techniciens. Mais les AVB, ce sont des paysans<sup>24</sup>, dont eux, en terme de disponibilité, ne sont pas aussi disponibles que les techniciens (...); les cadres proposent des systèmes techniques, et des limites à tous les systèmes techniques, ceux qui sont acceptables comme adaptations (...); d'autres adaptations ne sont pas acceptables parce qu'ils sortent trop de la trame technique que les cadres proposent, les cadres essaient de recadrer les techniciens (...); les techniciens font un transfert d'activités, au niveau des AVB, les AVB sont encadrés par les techniciens, (...) les consignes sont appliquées sur le terrain, (...) les techniciens donnent un retour sur des consignes données »]*

Ce recueil montre alors que l'organisation de la chaîne de diffusion est plutôt descendante. Les consignes techniques viennent souvent des personnes situées en amont du dispositif (les cadres), alors que ce sont celles qui sont en aval, c'est-à-dire les AVB et les techniciens agricoles, qui constatent *in situ* et connaissent mieux les contraintes techniques, sociales, voire sociétales, vécues par les exploitants agricoles. Ce type de fonctionnement risque de négliger le rôle des paysans, considérés comme étant les utilisateurs potentiels des innovations, dans la construction socio-technique et économique des systèmes SCV.

**Société Semis Direct Madagascar (SDMad)** : C'est également un opérateur technique, travaillant dans la production et la fourniture de semences certifiées, que ce soit pour les cultures vivrières ou les plantes de couverture fourragères des systèmes SCV. La SDMad est également prestataire de service au sein du projet BVLac. Depuis quelques années, elle recentre ses activités sur l'encadrement des grandes entreprises agricoles pour la diffusion des systèmes SCV. Cette société participe alors à la construction socio-technique et économique des systèmes SCV grâce aux qualités (plus ou moins bonnes) des semences produites et fournies aux exploitants agricoles.

**Consortium Agronome et Vétérinaire Sans Frontière / Agence Nationale d'Action Environnementale (AVSF / ANAE)** : Les deux ONG forment un seul opérateur au sein du

---

<sup>24</sup> La BRL choisit effectivement les AVB parmi les paysans, notamment ceux qui ont un certain niveau d'éducation, et qui ont d'assez bonnes relations avec les villageois.

projet BVLac. Le consortium AVSF / ANAE est un opérateur de diffusion. L'AVSF, à la différence des autres opérateurs techniques comme BRL, est beaucoup spécialisée, tout au moins dans ses compétences et ses activités hors du projet BVLac, dans le développement des activités d'élevages. L'ANAE œuvre principalement dans le domaine de l'environnement (reboisement). Par conséquent, en essayant de cibler quelques thèmes développés par ces deux ONG dans leurs zones d'interventions, entre autres Zone de Gestion Concertée (ZGC) et Agent Communautaire de Santé Animale (ACSA), nous constatons que les compétences spécifiques qu'elles apportent au sein du projet participent plus ou moins directement à la construction socio-technique et économique des systèmes SCV. L'ANAE et l'AVSF orientent la construction des systèmes SCV vers respectivement la protection de l'environnement (le thème Zone de Gestion Concertée) et le développement des activités d'élevages (le thème ACSA).

**Bureau d'Expertise Sociale et de Diffusion Technique (BEST) :** C'est un opérateur spécialisé dans l'appui socio-organisationnel aux exploitants agricoles. BEST est également un prestataire de service au sein du projet BVLac. Leur mission est de structurer les paysans, que ce soit dans des organisations paysannes (OP), des fédérations, voire des confédérations, pour toucher le plus de paysans possibles et pour faciliter les tâches des opérateurs techniques et des institutions financières. Les interventions de BEST concernent la formation, l'accès au crédit, l'approvisionnement en intrants agricoles (achats groupés) et la commercialisation (ventes groupés), auprès des organisations paysannes. Depuis quelques années, pour préparer la fin du projet BVLac en 2013, BEST travaille également dans le renforcement des capacités des exploitants agricoles en vue de la leur autonomisation, et donc la pérennisation des activités entreprises.

Compte tenu de ces éléments, le rôle de BEST dans la construction socio-technique et économique des systèmes SCV est considérable. Les systèmes SCV deviennent de véritables « paquets techniques » incluant de la formation (assurée aussi par BRL ou AVSF/ANAE), du crédit, de l'approvisionnement en intrants agricoles, de la commercialisation des productions agricoles etc. La structuration des paysans suggère également l'introduction de la dimension sociale dans la construction des systèmes SCV.

**Les institutions financières :** Elles font partie des acteurs « intéressés » par la cellule de coordination du projet BVLac pour pallier le manque d'accès au financement, qui représente un frein majeur au développement de l'innovation en agriculture, notamment à Madagascar. En effet, selon Wampfler et al. (2010), les marchés financiers ruraux ne prennent pas spontanément en charge le financement de l'innovation agricole du fait de l'ampleur des risques qui caractérisent les activités agricoles, et qu'une intermédiation est nécessaire entre les exploitants agricoles et les institutions financières. Dans le cadre du projet BVLac, selon ces mêmes auteurs, cette intermédiation prend deux formes : « *une intermédiation publique par le projet de développement, une intermédiation par l'action collective à travers la mobilisation d'associations de producteurs de SCV* » (Wampfler et al., 2010). Par ailleurs, selon Wampfler et al. (2010), « *l'intermédiation de l'action collective, développée (au Lac Alaotra) sous forme de caution solidaire, s'est avérée positive pour ouvrir l'accès au financement des catégories de ménages moins favorisés, mais ses dysfonctionnements sont importants dans le contexte malgache fortement individualiste et rendent la pérennisation de cette forme d'intermédiation aléatoire* ».

Compte tenu de ces éléments, l'implication des institutions financières dans la construction socio-technique et économique des systèmes SCV s'avère limitée malgré les efforts d'« intéressement » entrepris par le projet BVLac.

**Les collectivités locales :** La cellule de coordination du projet BVLac cherche également à impliquer les collectivités locales. Le rôle de ces dernières est assez important dans le cadre de la diffusion à large échelle des systèmes SCV, notamment pour la mise en place et l'application des règles locales devant permettre de protéger les couvertures végétales permanentes contre la divagation des animaux au nom de la vaine pâture.

#### **1.2.2.2. Les dispositifs mis en place : quelles évolutions des systèmes SCV ?**

Globalement, les dispositifs mis en place à Madagascar sont identiques à ceux du Brésil. Cela signifie que la construction socio-technique et économique des systèmes SCV suit à peu près les mêmes étapes, à savoir « Diagnostic initial », « Dispositif expérimental » et « Fermes de références ».

Cependant, le changement d'approche entrepris depuis 2008 au sein du projet BVLac mérite d'être mentionné. L'entrée en phase 2 du projet conduit effectivement les

opérateurs techniques, à la demande de la cellule de coordination, à modifier leur approche auprès des exploitants agricoles, de l'approche parcellaire à l'approche « exploitation ». Les conseils, autrefois au niveau de la parcelle, se situent actuellement à l'échelle plus globale de l'exploitation agricole en prenant en compte l'ensemble des systèmes d'activités et les facteurs de production, notamment le foncier, les mains-d'œuvre familiales, la capacité d'investissement, l'intégration agriculture-élevage ; et cela afin de mieux cerner les problématiques des différentes zones et des diverses catégories d'exploitations agricoles. Ce changement d'approche se révèle intéressant dans la mesure où cela permet de mieux considérer les différentes dimensions, c'est-à-dire sociale, technique ou économique, de la construction des systèmes SCV.

### **1.2.2.3. Les systèmes SCV : quelles positions au sein des réseaux ?**

La diffusion des systèmes SCV à Madagascar continue de susciter de nombreuses discussions, que ce soit dans la société paysanne malgache ou auprès des scientifiques. L'adoption ne se fait pas sans contraintes, ni sans risques, car il s'agit de nouveaux systèmes techniques 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 culturaux et finalement au niveau de l'utilisation et de la gestion du terroir avec la nécessaire suppression de la vaine pâture.

Par ailleurs, nous avons vu que les systèmes SCV sont des systèmes complexes, qui demandent par conséquent des périodes de mise au point adaptatives plus ou moins longues. Compte tenu de la diversité des conditions socio-économiques des diverses catégories d'exploitations agricoles, il n'est pas alors étonnant que l'appropriation de ces systèmes techniques par les paysans s'accompagne de changements dans les itinéraires techniques. Il serait, à notre avis, dans l'intérêt de la cellule de coordination du projet BVLac de considérer ces « adaptations » pour une éventuelle amélioration des systèmes SCV.

## **Conclusion partielle.**

Pour conclure, nous avons vu que les trois approches mobilisées dans le cadre de ce premier chapitre présentent un intérêt évident dans l'analyse de la construction socio-technique et technique de l'innovation, en particulier celle des systèmes SCV, compte tenu

de leurs complémentarités. La démarche de Schumpeter (1911) suggère de considérer : (i) l'individu à l'origine de l'innovation, (ii) l'existence de difficultés inhérentes à l'innovation, (iii) et le caractère évolutif et cumulatif de cette dernière, par rapport notamment à ces difficultés. La démarche des évolutionnistes (Nelson et Winter, 1982), en prolongement avec celle de Schumpeter, propose de prendre en considération : (i) le caractère évolutif de l'individu dans les aspects cognitifs de ses comportements, compte tenu de ses interactions permanentes, (ii) la dimension cognitive de l'innovation compte tenu du caractère évolutif et cumulatif de cette dernière, (iii) la prise de décision de l'individu et/ou de l'organisation comme étant le résultant des routines et des processus d'apprentissage (*Path dependency*). Pour terminer, l'approche des sociologues préconise de considérer simultanément la construction socio-technique et économique de l'innovation et le développement des réseaux, en considérant non seulement, les humains, mais également, les non-humains (« actants »).

Pour la partie empirique, il ressort que les dispositifs d'innovation mis en place contribuent à des degrés variables à la construction socio-technique et économique des systèmes SCV. Le « diagnostic initial » réalisé à la hâte, de manière simpliste, ne permet pas nécessairement de comprendre la structure et le fonctionnement des systèmes d'activités des exploitants agricoles, l'organisation sociale, le mode de gestion de l'espace et la complémentarité entre les systèmes de culture, les systèmes d'élevage et les activités non agricoles ; ce qui est préjudiciable dans la mise en forme des systèmes SCV. Pour le « dispositif expérimental », la critique souvent évoquée concerne la réalisation en milieu contrôlé des expérimentations. Il est vrai que ce dispositif permet à la recherche de produire davantage de connaissances, mais éloigne la construction socio-technique et économique des systèmes SCV des conditions réelles des exploitants agricoles. Pour terminer, les « fermes de références » peuvent permettre de se rapprocher des conditions techniques, sociales et économiques des exploitants agricoles à condition qu'elles soient représentatives des diverses catégories d'exploitations agricoles locales.



## **CHAPITRE-2. LES DETERMINANTS DE L'ADOPTION DES SYSTEMES SCV AU LAC ALAOTRA**

Dans ce second chapitre, après avoir étudié la construction socio-technique et économique de l'innovation, nous allons aborder les déterminants des comportements d'adoption. L'objectif est de comprendre, non seulement, les facteurs expliquant l'adoption, mais également, les pratiques et les représentations liées aux processus d'innovation et aux réactions qu'ils suscitent.

Dans la première partie, nous allons développer le cadre d'analyse des comportements des exploitants agricoles vis-à-vis de l'adoption des innovations, en nous inspirant principalement des travaux tirés de la littérature sur le management stratégique, concernant les facteurs déterminants des comportements des entreprises (Moati, 2008), et les critères de choix d'investissement (Bancel et Richard, 1995). Dans la seconde partie, nous allons aborder les résultats empiriques, obtenus à partir de nos travaux de terrain, et concernant les facteurs déterminants des comportements des exploitants agricoles vis-à-vis de l'adoption des systèmes SCV et des parcs améliorés, au Lac Alaotra.

### **2.1. « Intéressement des exploitants agricoles » : l'aspect stratégique de l'adoption des innovations.**

Nous allons d'abord présenter brièvement un cadre d'analyse des déterminants des comportements des entreprises à partir duquel nous allons nous inspirer pour étudier les comportements d'adoption des exploitants agricoles. Nous allons ensuite traiter les raisons expliquant une telle transposition méthodologique, ainsi que les précautions conceptuelles nécessaires.

#### **2.1.1. Les déterminants des comportements des entreprises : quel cadre d'analyse ?**

La littérature du management stratégique a largement contribué dans les travaux concernant les facteurs déterminants des comportements des entreprises. Moati (2008) en particulier, en démontrant que les comportements effectifs résultent d'un arbitrage entre les comportements souhaitables et faisables, propose un cadre d'analyse qui nous semble intéressant.

Moati (2008) part de l'analyse des facteurs déterminants de ce qu'il qualifie de comportements souhaitables. Selon cet auteur, les entreprises d'un même secteur partagent le même environnement, source à la fois de contraintes et d'opportunités. Dans cette logique, les entreprises mettent en œuvre des comportements qui sont supposés apporter des réponses efficaces compte tenu des contraintes et des opportunités liées à leur environnement. Or, les entreprises n'ont pas forcément les mêmes lectures de cet environnement. Elles peuvent avoir par rapport à ce dernier des perceptions différentes. Moati (2008) se base sur cette appréhension subjective et considère au premier plan des facteurs déterminants des comportements des entreprises les perceptions qu'elles ont de leur environnement. Il considère par ailleurs que ces perceptions des entreprises dépendent de leur histoire, de l'organisation de leur système d'information, de la personnalité et de l'histoire des personnes ou des membres de l'organisation en position d'interface. Selon toujours Moati (2008), les comportements souhaitables sont les reflets des objectifs préalablement définis des entreprises. Les perceptions qu'ont les entreprises des contraintes et opportunités de leur environnement ainsi que leurs objectifs sont ainsi les facteurs déterminants de leurs comportements souhaitables. La subjectivité de l'appréhension de l'environnement et la diversité des objectifs des entreprises conduisent à l'hétérogénéité des comportements souhaitables. Ces deux facteurs étant liés, c'est-à-dire que les perceptions concernant les contraintes et les opportunités relatives à l'environnement peuvent influencer les objectifs des entreprises.

Cependant, les comportements souhaitables ne sont pas toujours réalisables. Il arrive que ceux-ci soient différents des comportements faisables, notamment lorsqu'il s'agit de leurs performances. Par ailleurs, selon Moati (1988), les comportements faisables et les performances associées à leur mise en œuvre constituent les compétences des entreprises. Or, les compétences dépendent des ressources des entreprises et de leurs capacités. Les ressources peuvent être génériques ou spécifiques. Elles sont génériques lorsqu'elles sont accessibles sur un marché et dont l'acquisition dépend des moyens financiers des entreprises, mais aussi parfois de leur localisation. Elles peuvent être spécifiques lorsqu'elles sont propres à chaque entreprise, c'est-à-dire résultant de processus d'apprentissage. Concernant les capacités, il s'agit de composantes organisationnelles qui président à la combinaison et à la mise en œuvre des ressources. Ces capacités sont également

spécifiques. Cette spécificité des capacités, renforcée par la différenciation des ressources, conduit à l'hétérogénéité des compétences des entreprises.

Pour simplifier le schéma, les ressources génériques, les ressources spécifiques (résultant des processus d'apprentissage) et les capacités (organisationnelles), formant les compétences, sont donc parmi les facteurs déterminants des comportements faisables des entreprises. Par ailleurs, si nous continuons le raisonnement, selon Moati (2008), les comportements effectifs conduisent aux résultats et déterminent les performances des entreprises. Ces dernières peuvent modifier ensuite leurs stratégies suivant que leurs résultats sont satisfaisants ou non, et le cycle recommence.

### 2.1.2. Les déterminants des comportements des entreprises : une application au cas des exploitations agricoles ?

Ce cadre d'analyse des déterminants des comportements des entreprises peut être appliqué au cas des exploitations agricoles. Cette transposition méthodologique se révèle cohérente sachant que l'exploitation agricole familiale, même soumise à un contexte culturel, social, voire sociétal particulier, peut-être analysée en tant qu'entreprise (Yung et Bosc 1999). Cette entreprise particulière, à la différence des entreprises capitalistes, dispose de ressources relativement limitées (Mollard, 1994). Cependant, compte tenu de la particularité du contexte auquel sont soumis les exploitants agricoles et de la faiblesse relative de la disponibilité en ressources, nous allons développer quelques précautions conceptuelles et méthodologiques.

Dans cette partie, nous allons mettre en évidence que les comportements d'adoption peuvent être déterminés par les objectifs, les systèmes d'activités et les systèmes sociaux, y compris alors les positions sociales, des exploitants agricoles. Par ailleurs, compte tenu (en particulier) de l'aspect investissement de l'adoption, et donc la nécessaire prise en compte de l'aversion aux risques (qui varie elle-même selon les ressources) et de la possibilité de reporter la prise de décision pour avoir de meilleures informations (pour mieux gérer les risques), les éléments que nous venons d'évoquer peuvent influencer, non seulement, l'adoption ou non (le fait que les exploitants agricoles adoptent ou non les innovations), mais également, la superficie concernée (le fait que les exploitants agricoles adoptent peu

ou beaucoup les innovations), et l'ordre d'adoption ou les rangs d'adoption (le fait que les exploitants agricoles adoptent dans la 1<sup>ère</sup>, 2<sup>ème</sup>, ... ou n<sup>ième</sup> vague d'adoption).

L'hypothèse à partir de laquelle va s'appuyer notre raisonnement est que les stratégies des exploitants agricoles déterminent leurs comportements vis-à-vis de l'adoption des innovations. L'aspect stratégique de l'adoption des innovations pour les paysans a été démontré par Yung et Bosc (1999). Par stratégie, nous l'entendons au sens de ces deux auteurs, c'est-à-dire les réponses (pratiques et changements de pratiques) mises en œuvre par les exploitants agricoles pour faire face aux défis auxquels ils se trouvent confrontés et/ou pour atteindre les objectifs qu'ils assignent (Yung et Bosc, 1999). La stratégie se présente comme la combinaison des objectifs attendus et des moyens (mesures opératoires) mobilisés. Leur prise en compte s'appuie principalement sur la confrontation entre ces deux éléments. Elle porte plus précisément sur l'adéquation des moyens mobilisés avec les objectifs recherchés. Par ailleurs, en tenant compte des objectifs, la stratégie s'applique à l'ensemble des activités, aux systèmes d'activités. Elle décrit le comportement d'ensemble. Elle porte, non seulement, sur le choix des activités à améliorer ou à réaliser, mais aussi, sur la complémentarité des activités et leur capacité de renforcement mutuel. Les différentes étapes permettant de considérer la stratégie consistent alors à évaluer la cohérence entre les objectifs attendus et l'ensemble des activités (systèmes d'activités), la cohérence et la capacité de renforcement des composantes, et l'optimisation des efforts dans la réalisation de l'ensemble.

Dans le cadre de ce travail, partant de cette conception de la stratégie, l'analyse porte sur la cohérence entre les comportements vis-à-vis de l'adoption des innovations et les systèmes d'activités. Les innovations ne doivent pas, selon Mendras (1976), remettre en question ni les systèmes techniques, ni les systèmes sociaux des exploitants agricoles. Elles doivent au contraire améliorer ces deux éléments soit en s'y accolant sans s'y intégrant, soit en s'y intégrant (Mendras, 1976). Elle porte également sur l'adéquation entre les comportements d'adoption (ou non) et les objectifs des exploitants, tout en considérant l'ensemble des systèmes d'activités. Ces objectifs seront traités dans les paragraphes suivants. L'analyse concerne aussi les impacts des innovations sur les résultats globaux des exploitations compte tenu des objectifs des exploitants.

### 2.1.3. Objectifs relativement larges pour les exploitants agricoles.

Concernant les objectifs, ils sont plus larges pour les exploitations agricoles familiales comparés à ceux des entreprises. La recherche de profit n'en est qu'une variante. Ce type d'objectif ne concerne d'ailleurs qu'une minorité d'exploitants (Yung et Bosc, 1992), notamment dans les pays africains. Les principaux objectifs des paysans ont été surtout mis en évidence par Mendras (1976) dans ses travaux sur la paysannerie. La recherche de la sécurité alimentaire est une de leurs priorités (Mendras, 1976 ; Brossier, 1989) ; c'est un des aspects majeurs recherché dans l'agencement des différents volets du fonctionnement des systèmes de production des exploitants (Filloneau, 1989). Cette recherche de la sécurité alimentaire constitue, selon Mendras (1976), le fondement de toute théorie sur l'économie paysanne<sup>25</sup>.

Les paysans cherchent également à perpétuer leurs modes de vie, y compris leurs relations sociales, et leurs activités. Leur préoccupation dominante est la reproduction de l'unité familiale ou du groupe domestique. Ce désir d'assurer la continuité de l'exploitation agricole (par l'augmentation des surfaces cultivées) et de la famille, le problème de la succession n'en étant qu'une variante, est aussi considéré parmi les objectifs essentiels des agriculteurs (Brossier, 1989). Compte tenu de ces éléments et des conditions précaires vécues dans les milieux ruraux, on comprend mieux alors pourquoi la recherche d'une sécurité et d'une régularité des productions importe et anime la plupart des paysans (Couty, 1989).

Par ailleurs, selon Mendras (1976), les paysans participent à l'économie marchande contre laquelle ils se protègent et qu'ils cherchent à utiliser à leur profit. Les logiques paysannes, à tort interprétées comme résultant de leur aversion vis-à-vis du risque, cherchent donc à atteindre un double objectif : la réduction des risques et l'amélioration des résultats économiques (Brossier, 1989). Ce premier objectif présente, nous y reviendrons plus tard, une dimension sociale, voire sociétale, plus ou moins importante selon la société paysanne concernée.

---

<sup>25</sup> « *Le paysan travaille la terre pour se nourrir* » Mendras (1976)

#### 2.1.4. Quelques tendances dans les comportements des exploitants agricoles.

Compte tenu de ces objectifs, on constate par ailleurs quelques tendances plus ou moins régulières dans les comportements (points de vue et pratiques) des paysans, notamment africains, face aux changements. La première tendance est que, contrairement aux techniciens ainsi qu'aux responsables des projets de développement, les paysans ne cherchent pas nécessairement à améliorer le rendement à l'hectare (Couty, 1992). Les raisons expliquant ce type de comportement tiennent aux risques (naturels et économiques) et aux fortes variations des productions qui caractérisent les activités agricoles. Parmi les raisons également évoquées figurent, les conditions principales requises susceptibles d'inciter les paysans à raisonner en termes de rendements à l'hectare, c'est-à-dire la rareté de la terre due à la pression démographique et la relative maîtrise des risques (artificialisation du milieu, stabilité du marché ...), ne sont que rarement remplies. Les paysans se situent alors, s'agissant de ce type de comportement, dans une logique de gestion des risques, en faisant l'arbitrage entre rendement et risque. Ils ne s'écartent pas ainsi de leur objectif, c'est-à-dire l'augmentation des revenus tout en réduisant les risques.

Concernant la deuxième tendance, les paysans s'efforcent, au contraire, d'étendre les surfaces cultivées par actif, même au prix d'une baisse des rendements (Couty, 1992). Ils préfèrent agir sur ce premier indicateur. Les logiques qui sous-tendent cette extension des surfaces cultivées ont été clairement évoquées dans la phrase suivante de Mendras (1976) : « un exploitant familial, qui veut continuer à l'être doit s'agrandir, s'il veut survivre (...). Il le doit parce que la société englobante le lui impose et parce que la société villageoise est le lieu de compétition acharnée entre tous les agriculteurs qui veulent survivre ». Pour les paysans, la terre symbolise alors la continuité familiale (Mendras, 1976). Par conséquent, leurs motifs concernant l'extension des surfaces cultivées sont non seulement, d'ordre économique, mais également, d'ordre social, voire sociétal.

Cette extension des surfaces cultivées va de pair avec la dispersion des ressources disponibles dans l'espace (Couty, 1989 ; Dufumier, 1989). L'augmentation des surfaces cultivées par actif correspond aussi alors à une volonté de minimisation des risques (Dufumier, 1989). La dispersion des ressources disponibles permet effectivement de mieux gérer les risques (climatiques et économiques) étant donné que les aléas agricoles ne se manifestent pas nécessairement de manière uniforme sur l'ensemble des surfaces cultivées

(Couty, 1989) ; certaines parcelles sont mieux épargnées que d'autres. Par ailleurs, compte tenu de la disparité spatiale des dégâts causés par les aléas agricoles, les logiques qui sont à la base de cette dispersion des ressources remettent en cause les comportements qui cherchent à maximiser le rendement à l'hectare en utilisant les intrants agricoles (travail familial ou salarié, consommations intermédiaires, matériels agricoles...) seulement sur quelques parcelles restreintes, plus ou moins regroupées, au détriment de la majorité des surfaces cultivées. Le fait est que la concentration dans l'espace des ressources disponibles est susceptible d'occasionner la perte de la totalité des investissements au cas où les aléas agricoles touchent les parcelles concernées. L'augmentation des surfaces cultivées par actif permet alors aux paysans d'associer leurs principaux objectifs, c'est-à-dire la recherche de la sécurité, la perpétuation des modes de vie ainsi que des activités, et l'amélioration des revenus.

Cependant, l'extension des surfaces cultivées a ses limites. La terre n'est pas toujours disponible. Les outils manuels dont disposent de nombreux paysans ne leur permettent pas de dépasser une certaine limite de superficie et d'augmenter indéfiniment les surfaces cultivées. Les paysans n'ont alors d'autres choix que d'intensifier leurs cultures. Pour cela, ils s'appuient en premier lieu sur le travail familial. Les exploitants comptent, selon Couty (1992), sur le facteur travail dans les premières étapes de l'intensification. Ils consacrent en quelque sorte plus de temps, et donc plus de soins culturaux, sur le peu de terre dont ils disposent. Leur priorité consiste en la valorisation du travail familial. Il faut savoir que l'extension des surfaces cultivées évoquée plus haut repose aussi elle-même principalement sur une logique de valorisation de la main d'œuvre familiale. Par ailleurs, dans les étapes suivantes de l'intensification, les paysans peuvent aussi s'appuyer, de manière plus ou moins importante, sur l'accroissement des consommations intermédiaires (semences améliorées, engrais, herbicides ...) et/ou sur l'acquisition de matériels agricoles.

#### 2.1.5. Les risques agricoles dans les exploitations agricoles familiales.

Nous l'avons vu, la réduction des risques fait partie des objectifs des exploitants agricoles. Par risques, en nous inspirant de la typologie de Labonne (1989), nous entendons principalement les risques naturels et les risques économiques dont les divers aspects seront traités dans la suite de ce travail.

### **2.1.5.1. Les activités agricoles : des risques aux origines assez variées.**

Dans les paragraphes suivants, nous allons évoquer les principales origines des risques pour les exploitants agricoles. Ainsi, selon la Banque mondiale (2001 ; 2005), l'agriculture, l'activité principale de la grande majorité des ménages ruraux, est une activité risquée. Elle s'exerce dans un contexte où l'incertitude, l'insécurité, le danger existent toujours, bien qu'à des degrés divers (Milleville, 1989). Les risques encourus par agriculteurs varient en fonction des systèmes de production, du climat, des infrastructures locales, du cadre politique et institutionnel en place. Les changements brusques des règles commerciales nationales ou internationales, des pratiques culturelles ou organisationnelles (innovation) et du climat accroissent les risques auxquels sont confrontés les exploitants agricoles. Les maladies humaines et animales qui affectent souvent les zones rurales augmentent les incidences. Les agriculteurs peuvent aussi subir les chocs financiers et les volatilités des prix des matières premières et des produits agricoles (Banque mondiale, 2001 ; 2005).

Les origines des risques sont très variées en agriculture, et d'abord en rapport avec la multiplicité des facteurs et des conditions qui interfèrent dans l'élaboration de la production agricole (Milleville, 1989). Les sources de variabilité sont innombrables : le climat (Eldin, 1989), les ravageurs (Cochereau, 1989 ; Gillon, 1989 ; Treca, 1989), les prix sur les marchés, la pénurie de personnel et les pannes de matériel etc. (Mollard, 1994). Elles englobent également les éléments susceptibles d'affecter la disponibilité et l'état des différents facteurs de production, et qui peuvent se répercuter plus ou moins fortement sur le déroulement et les résultats de la campagne agricole. La notion de risque en agriculture doit être alors prise au sens large, incorporant par exemple le risque sanitaire à l'origine éventuellement de l'indisponibilité d'une partie de la main-d'œuvre au cours de la saison de culture. Dans ce cas, si l'agriculture est par essence une activité de production, on peut difficilement réduire le problème des risques agricoles à ce qui affecte le processus de production en tant que tel (Milleville, 1989).

Globalement, en s'inspirant de la typologie de Labonne (1989), on peut distinguer au moins deux types de risques pour les agriculteurs : les risques naturels et les risques économiques. Les risques naturels, de la préparation des sols jusqu'au stockage en passant par la récolte, se caractérisent par la baisse de la production, liée à un ou plusieurs



phénomènes naturels dont : les perturbations climatiques, les sécheresses, les inondations, les attaques incontrôlables de parasites animaux ou végétaux, les épidémies, les épizooties, les grands incendies etc.. Pour ce type de risques, les agriculteurs s'appuient généralement sur une longue tradition de lutttes et leurs moyens de défense couvrent une large variété (Labonne, 1989). Les risques économiques ensuite, pouvant concerner à la fois l'achat des intrants agricoles et la vente des productions, se manifestent par une baisse de revenu liée aux fluctuations plus ou moins importantes des prix.

Cependant, malgré cette typologie, il faut savoir que chaque situation agricole, de par sa singularité, révèle sa propre hiérarchie quant aux phénomènes responsables du risque (Milleville, 1989). Pour le cas malgache, Chérel-Robson et Minten (2003) distinguent trois types de risques dont les suivants : les risques liés à la production agricole, les risques liés aux fluctuations des prix et les risques de vols. Les risques de production sont dus notamment aux cyclones, aux sécheresses, aux inondations et aux maladies phytosanitaires. Les risques liés à la mauvaise gestion de l'eau restent alors prépondérant (Chérel-Robson et Minten, 2003). Ils dépendent des systèmes de culture pratiqués. La riziculture, dont le besoin en eau est relativement important, est considérée comme étant plus risquée que les cultures pluviales sur tanety dans certaines zones où les systèmes d'irrigation et/ou de drainage sont absents ou en mauvais états. Par conséquent, selon Chérel-Robson et Minten (2003), si les systèmes d'irrigation et/ou de drainage sont supposés réduire les risques de production, ceci n'est vrai qu'en partie pour l'agriculture malgache. Certains exploitants agricoles se déclarent effectivement avoir des problèmes de gestion de l'eau même dans les parcelles de bas-fonds bénéficiant de systèmes d'irrigation et ou de drainage. Cette situation illustre en quelque sorte les mauvais états des infrastructures d'irrigation dans certaines régions de Madagascar (Chérel-Robson et Minten, 2003). L'eau qui peut représenter une sécurité pour les riziculteurs peut devenir un risque constant (Blanc-Pamard, 1989). Les risques de production peuvent être également causés par la déforestation et l'érosion (Gondard-Delcroix et Rousseau, 2005). L'invasion acridienne aussi, bien qu'elle soit relativement maîtrisée dans le contexte malgache, continue de provoquer des ravages dans certaines zones (Gillon, 1989 ; Chérel-Robson et Minten, 2003 ; Gondard-Delcroix et Rousseau, 2005). Pour les risques liés aux fluctuations des prix, ils concernent autant les cultures vivrières, à l'exemple du riz, que les cultures de rentes. L'instabilité des prix reflète

de manière amplifiée et non proportionnelle l'instabilité des récoltes pour les produits alimentaires essentiels (Labonne, 1989). Les fluctuations restent toutefois plus élevées pour les cultures de rentes (Chérel-Robson et Minten, 2003). Les risques de vols enfin, bien qu'il n'existe pas de statistiques disponibles de leurs impacts sur les productions agricoles ou sur les revenus des agriculteurs, sont considérés comme étant importants dans certaines zones. Ils sont préjudiciables à l'intensification et au développement de certaines cultures.

#### **2.1.5.2. Perceptions des risques : des observateurs (chercheurs) aux exploitants agricoles.**

Nous venons de traiter les principales origines des risques pour les exploitants agricoles. La partie qui suit concerne les divers aspects méthodologiques autour des risques.

##### *a) L'analyse économique des risques : l'idée de probabilité.*

L'analyse économique du risque s'appuie généralement sur la distinction entre risque et incertitude attribuée à Knight (1921). Le risque est défini par son caractère aléatoire mais probabilisable. Il est possible de distinguer ainsi les risques objectifs, au cas où la probabilité de réalisation d'un événement associé à une décision ressort d'une base objective de calcul (statistique par exemple), et les risques subjectifs, au cas où la probabilité résulte d'une base subjective (Knight, 1921 ; Brossier, 1989 ; Lallau, 2007 ; Lallau, 2008). La probabilité objective d'abord, selon Brossier (1989), s'appuie sur la répétition des événements. Dans ce cas précis, le décideur accorde une grande confiance en la capacité des réalités concernées de converger vers une vraie probabilité. La probabilité devient alors une propriété objective des réalités qui sont capables de répétition. La probabilité objective implique par ailleurs deux conséquences concernant l'analyse de la décision : l'une, un événement seul ne peut être défini de façon probabilistique, et l'autre, les différences personnelles ne sont pas prises en compte (Brossier, 1989). Compte tenu de tous ces éléments, il se pose la question sur la possibilité réelle d'associer des probabilités objectives à des réalités souvent complexes. Il y a, selon Brossier (1989), peu de situations de l'activité économique correspondant à de telles descriptions. La probabilité subjective ensuite se fonde sur la confiance qu'un individu a dans la vérité d'une proposition particulière. Elle accepte alors par définition les différences personnelles entre les individus. La probabilité subjective semble a priori plus appropriée pour l'analyse des décisions dans la mesure où elle autorise à considérer, non seulement, les

jugements, les appréciations, et les intentions individuels du décideur, mais également, les événements qui ne sont pas forcément susceptibles de répétitions (Brossier, 1989). Il est probable, selon Brossier (1989), que les individus prennent leur décision en s'appuyant dans une certaine mesure sur le degré de confiance qu'ils accordent à leurs estimations de probabilité, c'est-à-dire de leurs informations et de leur capacité à les interpréter.

Contrairement au risque, l'incertitude est définie par son caractère non-probabilisable. Le fait est que le décideur est incapable de calculer (objectivement ou subjectivement) les probabilités associées aux événements concernés puisqu'aucune prévision mathématique n'est possible (Brossier, 1989). Le seul jugement qu'on peut réaliser relève de l'estimation (Beauchamp et Kervarec, 2005). Pour terminer, compte tenu de la définition de la probabilité subjective évoquée précédemment, les risques subjectifs sont parfois rejetés dans le champ de l'incertitude (Lallau, 2007 ; 2008). Certains auteurs pensent effectivement que l'utilisation même de la probabilité subjective montre que l'on est en situation d'incertitude (Brossier, 1989).

*b) Conception de la probabilité de Knight : une incohérence dans le positionnement théorique ?*

La raison nous conduisant à nous démarquer de cette approche de Knight provient de sa conception de la probabilité, et donc des rôles prétendus de cette dernière dans les processus de décision. Le fait est que la probabilité (objective ou subjective), au sens où l'on entend de Knight, constitue des propriétés (objectives ou subjectives) du monde extérieur (aux processus de décision). Knight adopte effectivement, au moins dans sa considération des risques, une vision déterministe du monde dans les processus de décision (Beauchamp et Kervarec, 2005). On a déjà évoqué les incohérences de ce positionnement théorique dans le précédent chapitre. Les raisons, rappelons-les, sont les suivantes. D'une part, selon les tenants de la rationalité procédurale, l'environnement est à la fois donné et construit puisque les décisions individuelles participent dans la construction de l'avenir (du futur) et déterminent l'étendue des possibles. Les décisions successives peuvent par ailleurs produire des irréversibilités. Elles sont susceptibles de modifier les états de la nature. Il est par conséquent inconcevable l'idée d'une liste des états de la nature, indispensable au calcul de la probabilité, soit préalable à la prise de décision. Les états de la nature ne sont pas forcément connus au moment où l'individu prend la décision. Il est alors impossible

d'associer des probabilités aux événements futurs qui sont inconnus au moment de la prise de décision. D'autre part, selon les évolutionnistes, les connaissances évoluent dans le temps. Dans ce cas précis, conformément aux hypothèses simoniennes, les préférences individuelles ne sont pas figées mais évolutives. Ces éléments ne font que contredire, une fois de plus, l'idée comme quoi la probabilité détermine la décision. Il apparaît plutôt le rôle déterminant des connaissances (formations et informations).

*c) Des risques probabilisables des chercheurs aux contraintes permanentes des exploitants agricoles.*

Concernant l'application sur l'agriculture, cette distinction établie par Knight (1921) entre risque et incertitude, basée sur l'idée de probabilité, semble moins pertinente pour plusieurs raisons. La première raison concerne le décalage évident entre le risque mesuré / probabilisé par les observateurs (chercheurs) et la perception qu'ont de ce risque les personnes concernées, c'est-à-dire les agriculteurs (Lallau, 2007 ; 2008). Cependant, il faut d'abord signaler que l'existence de ce décalage n'enlève en rien l'intérêt de certaines prévisions probabilistes fournies par les agro-économistes ; les statistiques agro-climatiques sont parmi les exemples dont l'utilité est largement connue. La prise en compte de ce décalage suggère tout simplement que les efforts statistiques ne sont pas suffisants pour comprendre les mécanismes de prise de décision des agriculteurs (Mollard, 1999 ; Lallau, 2007 ; 2008). En effet, si la perception du risque permet d'expliquer les comportements de la majorité des paysans (Brossier, 1989), les formalisations probabilistes de ce risque restent cependant peu opératoires et peu explicatives de leurs décisions (Mollard, 1994). Plus encore, quelques observations suffisent pour constater que les agriculteurs ne s'appuient pas sur les statistiques (Mollard, 1994). On peut même douter que la probabilité soit un élément déterminant de leurs décisions. Le fait est que l'imprévisibilité d'un événement est traduite par les agriculteurs en événement certain<sup>26</sup>, traitée comme une contrainte permanente (Mollard, 1994). Pour l'agriculteur, selon Mollard (1999), « *le calcul d'une probabilité selon laquelle, par exemple, huit années sur dix présenteraient des précipitations satisfaisantes n'a guère de signification. Il perçoit les aléas comme une contrainte permanente. Quelles que soient leur intensité et leur occurrence, il les intègre dans ses prévisions* ». La prise en compte permanente des aléas dans les prévisions semble justifiée

---

<sup>26</sup> Mollard (1989) parle de « risques certains ».

d'autant plus que ces derniers peuvent être tantôt covariants (affectant l'ensemble de la population, d'une communauté ou d'une région), tantôt idiosyncratiques (touchant seulement un ou quelques ménages, indépendamment des autres). La probabilité ne revêt pas somme toute la même signification pour l'agriculteur que pour l'observateur (chercheur). Certaines pratiques des agriculteurs illustrent bien d'ailleurs cette idée de permanence, au détriment de la probabilité. Nous citons à titre d'exemples la « lutte préventive » et les « traitements chimiques d'assurance » contre les maladies et les ravageurs de cultures dont la réalisation exclut, pensons-nous, toute idée de probabilité au sens statistique du terme. Le recours systématique à ces pratiques signifie tout simplement que l'aléa en question est considéré comme étant permanent dans les prévisions.

Dans certains cas, la deuxième raison, c'est le calcul de la probabilité elle-même qui est difficile, voire impossible, à réaliser (même pour les chercheurs). Le fait est que les informations nécessaires pour ce genre de calcul, c'est-à-dire les séries statistiques et les connaissances précises des lois physiques, ne sont pas forcément accessibles (Beauchamp et Kervarec, 2005). Les exemples sont d'ailleurs nombreux permettant d'illustrer les limites de nos connaissances concernant les aléas eux-mêmes en agriculture. Les agro-climatologues reconnaissent depuis longtemps qu'il leur est encore impossible d'estimer de façon satisfaisante si la saison des pluies attendue (saison proche) sera pluvieuse ou sèche malgré les différentes voies déjà explorées (Eldin, 1989b). Les spécialistes des ravageurs de cultures aussi (entomologistes, acridologues etc.) admettent certaines lacunes concernant leurs connaissances de leur objet d'étude (Cochereau, 1989 ; Gillon, 1989). Les attaques de certains ravageurs de cultures, ceux des oiseaux et des criquets par exemples, sont difficilement prévisibles compte tenu de leur mobilité et de la complexité de leurs mécanismes biologiques de développement (Gillon, 1989 ; Treca, 1989). Plus encore, le calcul de la probabilité est d'autant plus difficile à réaliser quand on sait que certains aléas peuvent être influencés par d'autres. La population acridienne dépend par exemple de la quantité et de la répartition des pluies tombées (Gillon, 1989). Ces éléments confirment, une fois de plus, que les agriculteurs n'ont de choix que d'intégrer en permanence les aléas dans leurs prévisions notamment dans les zones potentiellement concernées.

Par ailleurs, en mathématiques, la probabilité, dont la définition est différente de celle de Knight (la probabilité au sens de Knight s'applique même aux évènements qui ne

sont pas susceptibles de répétition), s'adresse aux événements aléatoires, susceptibles de répétition, indépendants (Brossier, 1989). Le risque se caractérise dans ce cas par la probabilité d'apparition de tels événements. La probabilité n'existe d'ailleurs que si les événements auxquels elle se rapporte ont ces caractéristiques (Eldin, 1989a). Il apparaît cependant évident que cette définition du risque ne s'applique guère aux risques agricoles. Le fait est que la plupart des risques agricoles, à l'exemple des risques climatiques<sup>27</sup>, ne sont ni aléatoires, ni indépendants, mais obéissent à un déterminisme en partie (pas entièrement) connu. On qualifie souvent, de manière abusive évidemment, comme étant aléatoire un événement qui obéit à un déterminisme inconnu ou mal connu (Eldin, 1989a). Cette compréhension imparfaite du déterminisme confirme davantage ce qui est évoqué plus haut concernant les limites de nos connaissances sur les aléas. Elle suggère par ailleurs que le décideur se trouve plutôt confronté à des événements incertains (et non aléatoires), en grande partie imprévisibles (Eldin, 1989a). C'est donc le caractère incertain, imprévisible, irrégulier qui caractérise de nombreux risques agricoles tels que les risques climatiques (sécheresses, inondations, gels, grêles, coups de vent, cyclones...) et les risques de développement de maladies ou d'attaques de ravageurs de cultures (Eldin, 1989a). Ensuite, les risques agricoles ne sont pas indépendants. Ils sont souvent, au contraire, dépendants et imbriqués (Lallau, 2007 ; 2008). Cette dépendance est visible en premier lieu dans la typologie, celle de Labonne (1989), qui distingue les risques naturels et les risques économiques. Ces deux types de risques sont liés de manière réciproque : si les risques naturels empêchent l'agriculteur de bien mener la production (de la préparation des sols à la récolte, voire au stockage), les risques économiques ne le permettent pas d'en dégager une meilleure utilisation (vente) ; et inversement, les risques économiques, entraînant la baisse de revenus et la faible capacité d'investissement, rendent inaccessibles certaines pratiques qui auraient permis de gérer les risques naturels, par exemple la construction de systèmes d'irrigation et/ou de drainage pour éviter les inondations. Cette dépendance entre les risques peut être aussi constatée dans les points de vue (perceptions, choix, décisions ...) et les pratiques des agriculteurs. Le fait est que les risques sont considérés, rappelons-le,

---

<sup>27</sup> L'exemple traité par Eldin (1989a), le cas des « chutes de pluie », illustre bien les caractéristiques de nombreux risques agricoles : « Les événements 'chutes de pluie', qui peuvent entraîner la sécheresse, ne sont ni aléatoires, ni indépendants. Ils obéissent (...) à un déterminisme en partie connu : formation de vapeur d'eau par évaporation et transpiration, transfert de cette vapeur d'eau vers des zones plus froides de l'atmosphère où, en présence de noyaux de condensation, elle forme des gouttes d'eau grossissantes dont le poids finit par provoquer la chute, la 'précipitation' vers le sol » (Eldin, 1989a)

comme des contraintes permanentes (certitudes) par les agriculteurs. Ils choisissent en conséquence un mode de fonctionnement dans lequel le danger est « jugé » quasi nul (Mollard, 1994). Ce choix correspond à leur principal objectif qui consiste en la recherche d'une sécurité et d'une régularité des productions (Filloneau, 1989). Les agriculteurs tentent alors de réduire, voire de supprimer, grâce à leurs choix (décisions) et leurs pratiques, les risques qu'ils encourent. Les différents niveaux de décision constituent effectivement un tout indissociable leur permettant de diluer les risques. Les pratiques culturales également forment un ensemble où chaque composante prend en charge une part dans la gestion de ces derniers (Chatelin et al., 1993 ; Mollard, 1994). Les points de vue (perceptions, choix, décisions ...) et les pratiques des agriculteurs font donc que les risques sont liés et dépendants. Ces derniers doivent être considérés comme un ensemble de difficultés dont on ne peut pas isoler les composantes (Couty, 1989).

Les liens qui caractérisent les risques agricoles peuvent être analysés en s'appuyant sur la distinction opérée par Eldin (1989a) entre « risques-causes » et « risques-effets ». Les risques-causes correspondent à des causes particulières (Exemple pris par Eldin : insuffisance de pluies) susceptibles d'influencer les productions agricoles. Il s'agit souvent de risques dont les caractéristiques (causes, origines ...) sont assez connues (au moins en partie), et qui peuvent dans certains cas faire l'objet de prévisions relativement objectives (utilisation des pluviométries mensuelles ou annuelles, des fréquences observées d'atteinte ou non d'une certaine quantité de pluie, des fréquences d'occurrence de la sécheresse ou de l'inondation etc.). Les risques-effets ensuite correspondent à des effets ou à des résultats (Exemple pris par Eldin : perte de tout ou partie de la récolte). Ils recouvrent, selon Eldin (1989a), des réalités beaucoup plus complexes associant des éléments à caractère incertain, irrégulier (risques-causes) ; des éléments généralement connus, relativement permanents, mais qui peuvent être maîtrisés de façon plus ou moins durable par des pratiques adéquates (contraintes liées aux parcelles, à l'exploitation ...) ; enfin des éléments liés aux décisions de l'agriculteur (bon ou mauvais choix). L'interaction entre les risques-causes, les contraintes et les risques liés aux choix de l'agriculteur détermine les risques-effets. Par conséquent, s'il peut être (encore) possible de calculer la probabilité pour les risques-causes (au moins par les chercheurs, et non par les agriculteurs), il l'est beaucoup plus difficile, voire impossible, pour les risques-effets qui s'avèrent moins saisissables, car recouvrant de nombreux

éléments, liés tantôt au climat, aux maladies, aux ravageurs de cultures (risques-causes), tantôt aux contraintes locales, tantôt aux choix de l'agriculteur (le risque de se tromper, qui est difficilement évaluable), qui impliquent également les relations sociales (Lallau, 2007 ; 2008). Les risques agricoles sont donc complexes que ne peut épuiser, pensons-nous, la distinction probabilisable (risques) versus non probabilisable (incertitudes), qu'il s'agisse de la probabilité au sens de Knight ou celle au sens mathématique du terme. Cette complexité des risques agricoles constitue ainsi une des raisons expliquant le faible intérêt méthodologique que nous portons sur l'idée de probabilité pour l'analyse des décisions des agriculteurs. Pour ces diverses raisons alors, la distinction basée sur l'idée de probabilité est peu opératoire lorsqu'il s'agit de considérer les comportements des paysans.

### **2.1.5.3. Des risques agricoles aux multiples manifestations.**

La probabilité (au sens de Knight ou au sens mathématique du terme) n'a pas donc de signification pour les agriculteurs. C'est leur perception des risques qui est déterminante dans les processus de décision (Brossier, 1989). Cette perception des risques dépend de la capacité des agriculteurs à les affronter (soit en s'en prémunissant, soit en y faisant face) et de leur capacité à agir (Lallau, 2007 ; 2008). Elle apporte la part importante de la subjectivité dans l'appréciation des risques agricoles par les agriculteurs. Les risques se trouvent alors en premier lieu dans la perception (anticipation, prévision etc.) des agriculteurs. Cependant, en s'appuyant sur la distinction d'Eldin (1989a) entre risques-causes et risques-effets, on constate une certaine différence dans le degré de prédictibilité (au sens de la perception et non de la probabilité du terme) des risques agricoles. Les risques-causes sont relativement plus faciles à saisir que les risques-effets. Ces derniers, rappelons-le, résultent de l'interaction de plusieurs éléments : les risques-causes, les contraintes et les risques liés aux choix de l'agriculteur. Ils sont difficiles, voire impossibles, à saisir. La perception dont il s'agit ici concerne alors essentiellement les risques-causes.

Par ailleurs, comme nous l'avons déjà évoqué précédemment, les agriculteurs tentent de mettre en œuvre des systèmes de production, voire des systèmes d'activités, dans lesquels le danger (risques-effets) est supposé nul (Mollard, 1994). C'est leur perception des risques-effets. Ils gèrent les risques, plus précisément les risques-effets selon la distinction d'Eldin (1989a), en les diluant (les risques-causes, les contraintes et les risques



liés aux choix ; c'est-à-dire les éléments qui composent les risques-effets) dans les différents niveaux de décisions ainsi qu'en les prenant en charge dans leurs diverses pratiques (Chatelin et al., 1993 ; Mollard, 1994). Cette hypothèse d'un mode de fonctionnement dans lequel le danger est considéré nul fait que les risques se trouvent finalement dans les choix (choix adaptés ou non) et dans les pratiques (pratiques appropriées ou non) des agriculteurs.

Concernant les choix (décisions), il ne faut pas oublier que ceux-ci impliquent les relations sociales. Ces dernières jouent un rôle plus ou moins important dans la gestion des risques et la survie des ménages ruraux (Gannon et Sandron, 2006). Il apparaît alors évident que l'importance relative accordée au maintien des relations sociales influe sur les décisions des agriculteurs dont la principale préoccupation est la reproduction du groupe domestique et la perpétuation de leurs activités. Compte tenu de ces éléments, les risques résident aussi dans les relations sociales, plus précisément dans leur possible détérioration (modification des structures sociales).

Pour terminer, il faut tenir compte également de l'aspect cognitif des choix (décisions). En effet, le rôle déterminant des connaissances (formations et informations) dans les processus de décision est largement démontré, que ce soit par les tenants de la rationalité procédurale ou par les évolutionnistes. Leur importance dans la gestion des risques est également admise (Banque mondiale, 2001 ; 2005). Les risques se situent aussi alors dans la cohérence, voire la pertinence, des informations disponibles aux agriculteurs par rapport aux choix (est-ce que les informations permettent de prendre des décisions non risquées ?).

#### **2.1.5.4. Les possibilités de gestion des risques dans les exploitations agricoles familiales.**

Il existe dans la littérature diverses catégorisations des pratiques de gestion des risques dans les exploitations agricoles. La catégorisation de Sautier (1989), qui distingue la dispersion, l'évitement, et le contournement des risques est le plus souvent citée.

Dans le cadre de ce travail, et compte tenu de l'objet de notre recherche, c'est-à-dire l'adoption des innovations, nous allons considérer principalement quelques pratiques permettant, d'une part, de réduire l'exposition aux risques, à savoir la diversification des activités et le report de la prise de décision au cas où les informations qui en sont

nécessaires manquent, et d'autre part, de se prémunir contre les conséquences des risques, c'est-à-dire l'épargne de précaution (argent, cheptel ...) et le recours à l'assurance informelle (relations sociales).

#### **2.1.6. Les systèmes d'activités des exploitants agricoles.**

Parmi les éléments susceptibles d'influencer les comportements d'adoption, nous allons présenter dans les paragraphes suivants les systèmes d'activités des exploitants agricoles.

##### **2.1.6.1. Les systèmes techniques.**

Dans nos zones d'études, les principaux systèmes de culture rencontrés sont : les systèmes rizicoles plus ou moins irrigués des bas fonds, les systèmes de cultures pluviales des tanety (pratiques habituelles ou en SCV), les cultures pluriannuelles et pérennes (arboricultures fruitières, eucalyptus...). Ces systèmes de cultures ont des itinéraires techniques qui varient selon la disponibilité de la main-d'œuvre familiale, le niveau d'équipement de l'exploitation, la capacité d'investissement concernant le recours aux mains-d'œuvre salariées et/ou l'utilisation des intrants agricoles achetés. Ils sont plus ou moins liés compte tenu des ressources disponibles des exploitants agricoles.

Concernant les systèmes d'élevages, ils sont assez diversifiés allant de l'élevage bovin jusqu'à l'élevage de volailles (poules, canards, oies, pintades ...), en passant par les élevages ovin et porcin. Leur conduite varie selon les objectifs attendus (élevage de bœufs de trait pour la traction animale, élevage naisseur, engraissement ...) et la capacité financière des exploitants, notamment pour l'alimentation et le suivi des divers traitements et vaccinations des animaux. Ces différents types d'élevages contribuent dans la diversification des systèmes d'activités des exploitants. Ils procurent des revenus complémentaires non négligeables pour les exploitations agricoles familiales locales. Leur complémentarité (technique et économique) avec l'agriculture n'est plus à démontrer dans le cadre de ces types d'exploitations. L'élevage bovin fournit par exemple des bœufs de trait pour la traction animale. Ce type d'élevage occupe également un rôle central dans la restitution de la fertilité organique des sols cultivés grâce à la fabrication du fumier. Dans le sens inverse, les résidus de cultures, les sous-produits agricoles et les excédents alimentaires issus de l'agriculture servent à nourrir les animaux d'élevages. Par ailleurs, sur le plan économique et financier, les

différents types d'élevages constituent pour les exploitants agricoles une sorte d'épargne qu'ils peuvent en permanence mobiliser pour pallier éventuellement les besoins pressants de liquidité. Ils peuvent permettre également, plus ou moins efficacement, de gérer les fluctuations éventuelles des rendements agricoles.

#### **2.1.6.2. Les activités non agricoles.**

Parmi les composantes des systèmes d'activités également, les activités non agricoles occupent une place relativement importante dans le fonctionnement de certaines exploitations agricoles familiales de nos zones d'études. Les principales activités identifiées localement sont soit le commerce, soit le salariat, agricole ou non. Ces deux types d'activités influent sur les revenus de certains exploitants. Il faut savoir cependant que leur réalisation est dictée par deux logiques complètement différentes. Les activités commerciales sont surtout réalisées dans une logique de capitalisation par des exploitants relativement aisés. Les exploitants concernés cherchent à créer des surplus de revenus pouvant être investis dans l'acquisition de matériels agricoles plus performants ou dans le développement des activités, agricoles ou non, jugées relativement moins risquées et plus rentables, à l'exemple de la riziculture irriguée. Par contre, le salariat est souvent pratiqué dans une logique de gestion des risques par des exploitants vivant dans des conditions relativement précaires. Ce type d'activité offre un complément de revenus qui leur est indispensable pour assurer la survie. Il permet en même temps de lisser les revenus.

## **2.2. L'aspect investissement de l'adoption des innovations:**

L'adoption des innovations en agriculture nécessite des investissements (Wamplfer et al., 2010). On peut supposer alors que les exploitants agricoles sont amenés à se positionner par rapport à des critères de choix d'investissement. Nous nous inspirons principalement du cadre théorique de Bancel et Richard (1995) pour l'identification de ces critères. Leur travail concerne les entreprises. Cependant, comme on l'a déjà évoqué, l'exploitation agricole familiale peut-être analysée en tant qu'entreprise (Yung et Bosc 1999), dont les ressources sont relativement limitées (Mollard, 1994). La transposition méthodologique se révèle donc possible.

Dans leur cadre théorique, Bancel et Richard (1995) distinguent deux visions différentes mais complémentaires des choix d'investissement : la vision statique et la vision

dynamique. Concernant la vision statique, les critères qui déterminent les choix d'investissement en avenir incertain sont les suivants : les rendements ; les risques, l'aversion aux risques, qui elle-même est variable selon les ressources ; la diversification, le coût du capital (coût de la dette, coût des fonds propres). Les décideurs sont également amenés à réfléchir sur les possibilités de gestion des risques qui leur sont accessibles. Les différentes possibilités sont : la modification de la hiérarchie des choix (arbitrage rendement-risque) ; la diversification du « portefeuille » d'actifs risqués (réduction du risque global et arbitrage rendement-risque au niveau du portefeuille) ; les relations marchandes (assurances, couvertures sur les marchés à terme ou d'options) ou non-marchandes de gestion des risques.

La vision dynamique ensuite tente d'intégrer certains aspects fondamentaux des choix d'investissement, entre autres l'évolution de l'information et la possibilité de retarder l'investissement, notamment pour avoir de meilleures informations ; l'évolution de l'environnement et les impacts de la décision prise sur les décisions futures possibles. La décision n'est pas seulement de savoir s'il faut ou non investir mais aussi quand investir (Bancel et Richard, 1995). Dans cette logique, les critères de choix d'investissement se trouvent dans les interactions complexes décision actuelle / environnement / systèmes d'informations / décisions futures (Bancel et Richard, 1995). Ils résident plus précisément dans la gestion des risques qu'on peut constater au travers des interactions entre deux ou plusieurs de ces éléments. Ils s'identifient également dans les anticipations des impacts de la décision éventuellement prise sur les décisions futures possibles tout en prenant en considération le caractère évolutif et imprévisible de l'environnement et les phénomènes d'apprentissages. Les questions auxquelles se pose le décideur concernent d'une part la gestion des risques compte tenu de l'évolution probable de l'environnement et de l'information, et d'autre part, les impacts de la décision éventuellement prise sur l'éventail de choix qui lui reste ouvert ultérieurement.

Pour conclure, cette référence aux critères de choix d'investissement permet d'identifier d'autres éléments susceptibles d'influencer les comportements d'adoption, c'est-à-dire les ressources disponibles, y compris l'information.

### 2.2.1. Les ressources disponibles des exploitants agricoles

Nous présentons alors dans la suite de ce travail les ressources, que ce soit matérielles, financières, humaines ou cognitives des exploitants agricoles.

#### **2.2.1.1. La superficie moyenne des exploitations agricoles.**

Les exploitations agricoles familiales disposent de surfaces cultivées assez restreintes. La taille moyenne des exploitations agricoles familiales ouest-africaines est estimée par exemple entre 5 et 10 hectares par Toulmin et Guèye (2003), tout en reconnaissant que cet intervalle masque des disparités. Cette moyenne est de moins de 2 hectares pour le cas malgache (Fraslin, 2002), mais elle reste sans doute relativement plus élevée dans les grandes zones rizicoles comme le Lac Alaotra et Marovoay. Le dernier recensement de l'agriculture (2004-2005) fait état d'une superficie moyenne de moins de 1ha (0,86 ha) par exploitation agricole familiale (Service de la statistique agricole / MAEP, 2008). Dans tous les cas, deux raisons complémentaires peuvent-être évoquées pour expliquer ce caractère limité des surfaces cultivées dans les exploitations agricoles familiales. D'une part, les surfaces cultivées sont forcément restreintes pour les exploitants faiblement équipés. Il est déjà évoqué précédemment que près de un tiers des exploitations agricoles familiales ne disposent que d'outils manuels (Mazoyer, 2002 ; Dufumier, 2006a). D'autre part, la disponibilité du foncier est probablement affectée par la croissance démographique. Ceci est d'autant plus vrai pour le cas de Madagascar où le taux de croissance démographique de 2,8% reste parmi les plus élevés au monde (World Population Prospects / Nations Unies, 2011)<sup>28</sup>, et où la population agricole représente plus de deux-tiers de la population totale (Service de la statistique agricole / MAEP, 2008). Les morcellements successifs des parcelles, notamment des rizières de bas fonds, au cours des générations sont ainsi parmi les conséquences visibles de cette croissance démographique sur le foncier. Les systèmes d'héritage entraînent en quelque sorte la réduction des surfaces cultivées dans les exploitations agricoles familiales. Or, il est connu depuis Mendras (1976) que les exploitations agricoles familiales sont obligées de s'agrandir pour survivre. Ceci explique pourquoi la terre, considérée dans ce second cas comme un facteur rare, devient l'objet

---

<sup>28</sup> Pour la comparaison, la même source indique un taux de croissance démographique annuel de 1,2% au niveau mondial, de 2,24% pour l'Afrique, de 1,03% pour l'Amérique Latine et les Caraïbes, de 0,93% pour l'Amérique du Nord, de 1,08% pour l'Asie, de 0,05% pour l'Europe et de 1,25% pour l'Océanie. Avec 3,6%, le taux de croissance démographique annuel du Niger reste le plus élevé.

d'appropriation individuelle et non collective. Probablement, la situation est dans ce que Mendras (1976) qualifie de « formes les plus développées et les plus achevées connues par le groupe domestique » (Mendras, 1976).

#### **2.2.1.2. La situation du foncier.**

Le statut socio-juridique et institutionnel de la grande majorité des terres des exploitations agricoles familiales reste relativement précaire. La complexité des systèmes fonciers (Chouquer, 2009), notamment pour les pays d'Afrique, d'Asie et d'Amérique Latine, en est la principale cause. Pour ces pays anciennement colonisés, les systèmes fonciers résultent en effet d'un chevauchement complexe entre les droits coutumiers issus des pratiques foncières traditionnelles et les législations foncières « modernes » basées sur le régime d'appropriation privée, introduites depuis la période coloniale. Or, il est constaté que le régime de propriété privée n'a pas du tout permis de sécuriser massivement le statut du foncier des exploitants. Les chiffres parlent d'ailleurs d'eux-mêmes, surtout pour l'Afrique. Le système d'immatriculation, pourtant en vigueur depuis plus d'un siècle, ne concerne que 3% seulement des terres africaines (Le Roy et al., 1996 ; Chouquer, 2009), et 15% du territoire malgache à la fin des années 1990 (Pèlerin et Ramboarison, 2006). C'est le constat d'un tel échec qui explique d'ailleurs le foisonnement ces deux dernières décennies d'une littérature sur la sécurisation foncière, concernant notamment les pays en développement. Parmi les travaux que nous avons pu consulter sur ce sujet, il ressort globalement des recommandations assez comparables, voire même identiques, des auteurs. La première orientation à laquelle nous pensons est celle proposée par Le Roy et al. (1996) et Chouquer (2009). Ces derniers préconisent une voie de sécurisation foncière qui s'appuie sur des « solutions hybrides » (Le Roy et al., 1996), associant à la fois les droits coutumiers et les législations foncières officielles. Stamm (1998), partageant le même point de vue, souligne également la nécessité d'un équilibre entre les compétences locales et les réglementations nationales dans la recherche de solution aux problèmes fonciers et aux conflits qu'ils génèrent. Concernant la seconde orientation, nous faisons surtout référence aux travaux de Platteau (1998) et de Delville et al. (1998). Cette deuxième orientation est dissociée de la première dans la mesure où la voie de sécurisation foncière prônée semble se pencher légèrement vers la prise en compte des pratiques foncières locales. Les systèmes fonciers doivent, selon ces auteurs, s'appuyer davantage sur les communautés locales et leurs

mécanismes informels d'assistance et de règlements de conflits (Platteau, 1998 ; Delville et al., 1998). Ces auteurs optent donc pour la sécurisation foncière qui repose principalement sur les droits fonciers existants. Delville et al. (1998) considèrent d'ailleurs que le recours à la titrisation (obtention de titre de propriété) n'est indispensable que lorsque la pression sur le foncier rend les mécanismes locaux de gestion des conflits non efficaces. Par ailleurs, malgré les nuances évoquées précédemment, c'est surtout les points communs qui sont en évidence pour les recommandations. La plupart des auteurs insistent sur le nécessaire arbitrage entre les droits coutumiers et les droits fonciers relatifs au régime de propriété privée. Ils préconisent la diversité de solutions plutôt que la généralisation de la seule forme de sécurisation foncière par le titre foncier. En effet, selon Delville et al. (2000), le régime de propriété privée n'est pas une solution universelle. Il n'est pas forcément adapté compte tenu des ressources collectives (espaces pastoraux, zones de pêches ...) sur lesquelles s'appuie le secteur agricole des pays en développement. Plus encore, selon Le Roy et al. (1996) et Chouquer (2009), les exploitants agricoles africains ont besoin de « droits exclusifs », qui sécurisent leurs terres, et pas forcément des « droits de propriété absolue ». Dans ce cas, le rôle des communautés locales dans l'instauration de ce type de sécurisation foncière nous semble alors déterminant. C'est ce que réaffirme d'ailleurs Stamm (1998) en soutenant l'idée que le sentiment de sécurité foncière est mieux garanti par l'usage que l'individu a des terres que par l'obtention d'un titre d'appropriation. Concernant les impacts de ces débats sur les politiques foncières, il est constaté depuis quelques décennies que les tentatives de sécurisation foncière mises en œuvre dans les pays en développement s'orientent davantage vers l'implication des communautés locales. Plus récemment, avec la Millenium Challenge Corporation, plusieurs pays africains, y compris Madagascar, se sont engagés dans des politiques foncières nouvelles, basées sur la reconnaissance des droits coutumiers locaux et qui s'appuient sur des procédures plus souples que celles exigées pour la demande d'immatriculation (Chouquer, 2011). Pour le cas malgache, c'est dans ce cadre que le Programme National Foncier (PNF) a été initié en 2004. Ce programme porte essentiellement sur deux réformes dont la décentralisation des services fonciers par la mise en place de guichets fonciers communaux ou intercommunaux et la reconnaissance des « droits fonciers coutumiers » par la création du « certificat foncier » ; ce dernier étant reconnu légalement (Pèlerin et Ramboarison, 2006). Il faut signaler par ailleurs que la réalisation des objectifs de sécurisation foncière établis dans le cadre de ce programme est

ralentie, voire même arrêtée, par la crise politique qui sévit dans le pays depuis 2009 entraînant la suspension du financement des bailleurs de fonds. Cette crise politique a compromis les processus de sécurisation foncière en œuvre au moment où les résultats commencent à être perceptibles. Parmi ces résultats, le nombre de titres ou de certificats fonciers octroyés est de 40 000 à peu près en 5 ans (Chouquer, 2011), ce qui correspond environ à 8 000 par an ; alors que la capacité annuelle de délivrance des services fonciers était de 1000 titres à la fin des années 1990 (Pèlerin et Ramboarison, 2006). Les résultats obtenus au bout de 5 ans semblent donc prometteurs ; mais l'étendue des travaux en attente reste également colossale. Il faut savoir qu'avant le lancement de ce programme, le titre foncier ne concerne que moins de 10% seulement des surfaces agricoles exploitées au niveau national, et moins de 20% pour la plus grande zone rizicole malgache dont le Lac Alaotra, si on se réfère au dernier recensement de l'Agriculture de 2004-2005 (Service de la statistique agricole / MAEP, 2008).

Dans certaines régions, la migration continue et la croissance démographique génèrent de fortes tensions sur le contrôle et l'utilisation de l'espace (Teyssier et *al.*, 1999). Teyssier et *al.* (1999) ont bien décrit la complexité des systèmes fonciers. Les conceptions différentes de la notion d'appropriation entre autochtones et migrants rendent davantage complexes les rapports fonciers locaux. Les autochtones considèrent que la terre revient à ceux qui y sont nés, alors que les migrants pensent qu'elle appartient à celui qui l'a mise en valeur (Teyssier et *al.*, 1999). Cette deuxième conception rejoint d'ailleurs celle de l'administration, pour laquelle l'immatriculation d'une portion du Domaine Privé National au profit d'individu est obligatoirement associée à une mise en valeur préalable (Loi de Février 1960). Les rapports fonciers en vigueur au Lac Alaotra s'inscrivent donc, selon Teyssier et *al.* (1999), dans une phase transitoire entre des pratiques foncières traditionnelles qui tendent à disparaître, et des lois sur le foncier dont l'application reste aléatoire. L'aval des bassins versants, essentiellement les rizières irriguées<sup>29</sup>, est soumis à des « rapports fonciers individuels, privatifs, mercantiles » (Teyssier et *al.*, 1999), tandis que les zones de cultures pluviales de l'amont, les tanety, sont dans la plupart des cas régies par des pratiques foncières traditionnelles. Ceci démontre une fois de plus la relative précarité des statuts de

---

<sup>29</sup> Le lac et les marais non défrichés ou non aménagés restent communautaires. Ces éléments de la toposéquence ont des statuts fonciers différents des rizières.



la grande majorité du foncier des exploitants agricoles malgaches malgré les efforts entrepris dans ce sens. La pression commerciale sur la terre, devenue de plus en plus forte dans les pays en développement, n'améliore pas non plus la situation. En effet, la crise alimentaire mondiale de ces trois dernières années, couplée avec l'inquiétude planétaire concernant la sécurité énergétique et la production de biocarburants qui en découle, engendre une course au foncier sans précédent. Des investisseurs étrangers cherchent à investir dans le secteur agricole en ciblant des pays en développement où les réserves de terres arables restent relativement importantes. Il faut savoir que selon l'IFPRI (2009), les concessions foncières accordées à ces investisseurs étrangers sont estimées entre 15 à 20 millions d'hectares de 2006 à 2009. L'Afrique, y compris Madagascar, est également parmi les pays cibles. Or, le manque de transparence dans ces transactions est souvent préjudiciable, non seulement pour les pays d'accueil, mais également pour les exploitants agricoles. Le cas de la société sud-coréenne Daewoo Logistics, qui a voulu louer 1,3 million d'hectares à l'Etat malgache mais dont la transaction a finalement avorté, montre bien que le foncier est un sujet assez délicat susceptible de plonger un pays dans une grave crise à la fois politique et socio-économique. Les exploitants agricoles, qui ne disposent pas de titre foncier pour la grande majorité de leurs parcelles, sont évidemment les plus menacés en risquant de perdre leurs terres.

#### **2.2.1.3. Le niveau d'équipement.**

Les exploitations agricoles familiales faiblement équipées sont encore nombreuses. Il n'y a que 30 millions d'exploitations agricoles familiales motorisées dans le monde, celles qui possèdent au moins un tracteur. En outre, le tiers environ des 1,3 milliard d'agriculteurs en exercice dans le monde ne disposent que d'outils manuels. Il reste donc à peu près les deux tiers des exploitations agricoles familiales qui disposent d'au moins un attelage (Mazoyer, 2002 ; Dufumier, 2006a). Le cas des exploitants agricoles malgaches semble plus préoccupant comparé à cette situation moyenne mondiale. Moins de 1‰ (0,05%) seulement des exploitations agricoles familiales sont motorisées ou mécanisées, dont la moitié environ se trouvent dans la plus grande zone rizicole malgache, la région d'Alaotra Mangoro. Près des trois-quarts des agriculteurs ne disposent que d'outils manuels. Il ne reste donc que le quart environ des exploitations agricoles familiales malgaches qui possèdent au moins un attelage (Service de la statistique agricole / MAEP, 2008).

#### 2.2.1.4. Le niveau d'utilisation d'intrants agricoles achetés.

Les statistiques disponibles ne permettent pas de déterminer avec suffisamment de certitude la part d'engrais chimiques consommés dans les exploitations agricoles familiales dans le monde. Les chiffres, calculés dans plusieurs pays sur la base des importations et des productions locales d'engrais, ne permettent pas de distinguer de façon cohérente la quantité d'engrais chimiques consommés dans les exploitations agricoles familiales et celle utilisée dans les entreprises agricoles capitalistes. Il est connu cependant au niveau mondial que la consommation d'engrais chimiques des pays en développement représente plus de 60% (69% en 2004) de la consommation mondiale depuis plus d'une décennie environ (FAO, 2005). Mais l'utilisation de ce chiffre mérite une attention particulière car la quantité d'engrais chimiques consommés doit être lue et interprétée parallèlement avec l'étendue des surfaces cultivées. Ce pourcentage ne veut en aucun cas dire que les systèmes de cultures des pays en développement sont plus intensifs en engrais minéraux que ceux des pays développés. Le cas africain illustre bien la nécessité de considérer les deux chiffres, c'est-à-dire la quantité d'engrais chimiques consommés et la superficie totale concernée, pour mieux apprécier le degré d'intensification. En effet, la consommation d'engrais chimiques pour l'Afrique représente 2,1% de la consommation mondiale, pour plus de 15% des surfaces totales cultivées dans le monde (FAO, 2005). Le rapport entre ces deux chiffres indique que l'utilisation d'engrais chimiques reste globalement assez limitée dans ce pays. La dose moyenne théorique d'utilisation d'engrais chimiques<sup>30</sup>, moins de 10kg par hectare (Yanggen et *al.*, 1998 ; Henaou et Baanante, 1999 ; Minten et *al.*, 2003 ; MAEP/UPDR, 2006), demeure relativement faible comparée à la moyenne mondiale d'environ 100Kg par hectare (Henaou et Baanante, 1999 ; Latiri, 2002). Pour le cas malgache, Frasin (2002) parle d'une baisse tendancielle de la consommation d'engrais depuis les années 1970. La dose moyenne théorique d'utilisation d'engrais minéraux sur l'ensemble des terres cultivées est de l'ordre de 6 à 8kg par hectare, ce qui est légèrement inférieure à la moyenne africaine (Randrianarisoa, 2000 ; Minten et *al.*, 2003). Il faut noter cependant que 5 à 6% seulement des surfaces totales cultivées bénéficient des apports d'engrais minéraux dans le contexte

---

<sup>30</sup> Nous préférons parler de « dose moyenne théorique d'utilisation », qui est le rapport entre la quantité d'engrais chimiques consommés et la superficie totale cultivée. Nous la distinguons de la « dose moyenne d'utilisation » qui ne concerne que les surfaces ayant bénéficiées réellement des apports d'engrais.

malgache. La dose moyenne d'utilisation est de l'ordre de 75 à 85 kg par hectare (Randrianarisoa, 2000 ; Minten et *al.*, 2003).

Les statistiques disponibles rendent également difficile l'estimation au niveau mondial du nombre d'exploitations agricoles familiales utilisant de l'engrais chimique. Ceci est d'autant plus confirmé lorsqu'on sait que la consommation d'engrais, d'une part, est très inégalement répartie entre les pays du monde, et d'autre part, évolue de manière extrêmement variable selon le pays considéré (Latiri, 2002). Le cas africain démontre par exemple que cinq pays (Ethiopie, Kenya, Afrique du Sud, Zimbabwe et Nigéria) consomment à eux seuls près de deux tiers des engrais chimiques utilisés en Afrique (Henaou et Baanante, 1999). En outre, dans ces pays, l'utilisation d'engrais concerne principalement l'agriculture commerciale (Henaou et Baanante, 1999), et donc les entreprises agricoles. Par conséquent, le nombre d'exploitations agricoles familiales utilisant de l'engrais demeure assez faible malgré la quantité relativement abondante des engrais chimiques consommés dans ces pays. Ce cas démontre ainsi une fois de plus les difficultés qui sous-tendent la détermination, non seulement, de la quantité d'engrais chimiques réellement utilisés dans les agricultures familiales, mais également, du nombre d'exploitations agricoles familiales concernées par leur utilisation. Nous nous abstenons aussi alors devant les difficultés évoquées précédemment d'estimer le nombre d'exploitations agricoles familiales utilisant de l'engrais chimique dans le monde. Cependant, pour le cas malgache, nous nous appuyons principalement sur des travaux relativement récents pour apprécier la proportion d'exploitations agricoles familiales utilisant de l'engrais. Fraslin (2002) estime ainsi que moins d'un quart seulement des exploitations agricoles familiales malgaches utilisent des intrants achetés (engrais chimiques, semences améliorées, produits vétérinaires ou phytosanitaires). Cependant, ce chiffre masque les disparités considérables entre les régions (Minten et *al.*, 2003). En effet, la proportion d'exploitations agricoles familiales utilisant des intrants achetés reste un peu plus élevée dans les grandes zones rizicoles et dans les zones de cultures industrielles (Minten et *al.*, 2003). Selon Minten et *al.* (2003), près de la moitié des exploitations agricoles familiales (49%) utilisent de l'engrais chimique dans la plus grande zone rizicole malgache dont la région du Lac Alaotra.

### **2.2.1.5. Le travail familial**

Pour le cas malgache, les membres disponibles de l'exploitation agricole, sauf ceux qui sont dans l'incapacité à cause de maladie, participent aux travaux agricoles et peuvent être considérés parmi les actifs familiaux jusqu'à un certain âge plus ou moins défini, c'est-à-dire 60 ans selon le dernier recensement sur l'agriculture de 2004-2005 (Service de la statistique agricole / MAEP, 2008) et 64 ans selon certains travaux sur Madagascar. L'âge réel à partir duquel les membres de l'exploitation agricole familiale cessent de participer aux travaux agricoles varie en fonction de l'état de santé des personnes, le nombre d'actifs familiaux disponibles, le niveau d'équipement et la capacité financière, indispensable notamment pour le recours aux mains-d'œuvre salariées. Nous développerons cet aspect ultérieurement lorsque nous traiterons la partie sur les rôles sociaux des membres de l'exploitation agricole.

### **2.2.2. Les ressources cognitives : le niveau d'instruction du chef de ménage.**

Selon une étude réalisée conjointement par la FAO et l'UNESCO (2005), les zones rurales de nombreux pays en développement ont encore du retard en matière d'éducation malgré les efforts entrepris depuis les années 1960 et la forte mobilisation de la communauté internationale depuis la Conférence de Jomtien<sup>31</sup> en 1990. Les situations qui prévalent dans ces zones demeurent préoccupantes. La majorité des enfants et des adultes analphabètes vivent dans les milieux ruraux où le taux de scolarisation reste relativement faible. L'inégale répartition géographique des écoles ne permet pas d'atteindre la majorité des enfants. Le problème de l'accès à l'éducation reste donc particulièrement aigu dans les zones rurales pauvres et isolées. Le coût d'opportunité de la scolarité constitue un des principaux obstacles à l'éducation pour les familles pauvres, qui comptent souvent sur le travail et la rémunération de leurs enfants. L'éducation peut apparaître dans ce cas inappropriée par rapport à leurs besoins de survie les plus immédiats. Pour les élèves ruraux qui parviennent au terme du cycle primaire, les perspectives sont ensuite extrêmement

---

<sup>31</sup> La Conférence de Jomtien (Thaïlande), appelée également Conférence mondiale sur l'éducation pour tous, a été parrainée par le PNUD, l'UNESCO, l'UNICEF et la Banque mondiale. Elle a marqué un tournant dans le dialogue international sur le rôle de l'éducation dans les politiques de développement humain. Cette conférence se trouve à l'origine d'un certain nombre de consensus en matière d'éducation dont i) la nécessité d'universaliser l'enseignement primaire et d'éliminer l'analphabétisme des adultes ; ii) la nécessité d'améliorer la qualité de l'éducation de base et de fournir des services adaptés aux besoins éducatifs fondamentaux de diverses catégories de population, notamment les plus défavorisées.

limitées. Les écoles secondaires rurales sont beaucoup moins nombreuses et encore très mal réparties que les écoles primaires rurales. L'éloignement des écoles constitue également un facteur de blocage au développement de l'éducation dans les pays en développement. D'autres facteurs de blocage peuvent être également évoqués comme la fatigue des enfants liée aux tâches domestiques qu'ils occupent, à la longue marche pour se rendre à l'école, à la sous-alimentation, à la mauvaise santé etc. (FAO/UNESCO, 2005).

Les ruraux des pays en développement, vivant majoritairement dans des conditions précaires, n'ont donc que des perspectives assez limitées d'obtenir une éducation de base pouvant les aider à sortir du cycle de la pauvreté. Il est reconnu que le manque de perspectives de base est à la fois un des effets de la pauvreté rurale et une de ses causes (FAO/UNESCO, 2005). Les disparités qui persistent dans les zones rurales en matière d'accès à l'éducation ne font ensuite qu'aggraver les situations. Les cas des milieux ruraux sont d'autant plus déplorables lorsqu'on sait que parmi les enfants scolarisés, beaucoup n'arrivent pas au terme du cycle primaire ; et parmi ceux qui y parviennent, beaucoup quittent l'école en sachant à peine lire. Il faut reconnaître malheureusement que l'éducation et la formation figurent souvent parmi les aspects relativement négligés dans les interventions sur le développement rural. Il faut admettre aussi que la dimension rurale des problèmes de l'éducation de base dans la plupart des pays en développement a été pendant longtemps largement ignorée (FAO/UNESCO, 2005).

Pour Madagascar, les zones rurales n'échappent pas à cette défaillance de l'éducation (formelle). L'insuffisance de l'éducation de base et la quasi absence des formations professionnelles agricoles sont considérées effectivement parmi les contraintes de développement des milieux ruraux malgaches (Fraslin, 2002). Les statistiques disponibles parlent d'ailleurs d'elles-mêmes concernant cette défaillance de l'éducation<sup>32</sup> : le quart environ de la population agricole en âge scolaire n'ont jamais fréquenté l'école ; 6 personnes sur 10 ont eu la chance d'entamer le cycle primaire, plus de 4 personnes sur 5 disposent donc d'un niveau d'instruction ne dépassant pas le niveau primaire ; 1 personne sur 10 a un niveau secondaire 1er cycle, moins de 2 personnes sur 100 pour le 2nd cycle ; et

---

<sup>32</sup> Les systèmes éducatifs malgaches se présentent comme suit : l'enseignement primaire ou cycle primaire (5 ans) ; l'enseignement secondaire 1<sup>er</sup> cycle (4 ans) et 2<sup>nd</sup> cycle (3 ans) ; et l'enseignement supérieur.

l'enseignement supérieur reste très faiblement fréquenté, soit 0,25% (Service de la statistique agricole / MAEP, 2008).

Concernant particulièrement les chefs d'exploitation, beaucoup d'entre eux disposent aussi d'un faible niveau d'instruction. Plus du quart des chefs d'exploitation n'ont jamais fréquenté l'école ; plus de la moitié ont un niveau primaire; environ 12% ont un niveau secondaire 1<sup>er</sup> cycle, moins de 2% pour le 2<sup>nd</sup> cycle ; seulement 0,54% ont atteint l'enseignement supérieur (Service de la statistique agricole / MAEP, 2008).

### **2.2.2.1. Education : un facteur déterminant de l'adoption ?**

Il est reconnu que les agriculteurs possédant une éducation de base<sup>33</sup> ont plus de chances d'adopter des innovations et de devenir plus productifs. Ils sont plus pourvus d'informations pour prendre des décisions concernant leur vie et leurs communautés et pour être des participants actifs dans la promotion des dimensions économiques, sociales et culturelles du développement (FAO/UNESCO, 2005). Il est aussi admis que la main-d'œuvre rurale excédentaire cherche à travailler à l'extérieur de l'exploitation agricole, que ce soit dans un contexte rural ou urbain, et comme ils demeurent majoritairement analphabètes, les individus ont peu de chances de trouver des emplois, sinon pour une rémunération dérisoire (FAO/UNESCO, 2005). En effet, bien que l'agriculture soit importante dans l'économie des pays en développement, elle ne peut pas toujours absorber entièrement la main-d'œuvre rurale. Ces idées, largement admises par les scientifiques, expliquent d'ailleurs pourquoi l'éducation est vue comme un instrument essentiel dans la transformation et le développement du monde rural (FAO/UNESCO, 2005).

L'éducation constitue donc un facteur essentiel à l'augmentation de la productivité agricole, que ce soit au niveau macro-économique (Schultz, 1961) ou au niveau micro-économique (Becker, 1964). Selon la théorie du capital humain, le niveau d'instruction de la

---

<sup>33</sup> La notion d'«éducation de base» est utilisée depuis les années 1970. Elle est définie comme « *les conditions minimales d'éducation à remplir pour permettre à tous les individus d'accomplir leurs responsabilités d'adultes* » (UNESCO, 1974 ; Banque Mondiale, 1975). Ce niveau minimal d'éducation varie d'un groupe d'individus à l'autre et renvoie à l'acquisition de connaissances et de savoir-faire dans des domaines complémentaires tels que l'alimentation, la nutrition, l'hygiène, la santé, la planification familiale etc. (FAO/UNESCO, 2005). L'éducation de base « *englobe à la fois la scolarité formelle (primaire et parfois premier cycle du secondaire) et une grande diversité d'activités éducatives publiques et privées, non formelles et informelles, proposées pour répondre aux besoins éducatifs de base tels que les définit la Déclaration mondiale sur l'Education pour tous* » (FAO/UNESCO, 2005).

main d'œuvre agricole exerce une influence sur la productivité agricole de différentes manières (FAO/UNESCO, 2005). L'éducation peut améliorer la qualité du travail des exploitants agricoles. Elle leur permet de produire davantage avec les facteurs de production (autres que la main-d'œuvre) dont ils disposent. L'éducation peut également accroître l'efficacité dans l'allocation des ressources disponibles. Elle peut enfin aider les exploitants agricoles dans les choix des moyens de production plus efficaces, et dans les prises de décision concernant l'adoption des nouvelles techniques. L'éducation est considérée, selon toujours la théorie du capital humain, comme « n'importe quel autre » investissement et comme un facteur susceptible de générer des externalités (FAO/UNESCO, 2005).

Concernant le cas particulier des pays en développement, un certain nombre d'auteurs (Lockheed, Jamison et Lau, 1980 ; Moock 1973 et 1981) ont pu réaliser des travaux empiriques sur les relations entre l'éducation et la productivité agricole. Il ressort des travaux de Lockheed et al. (1980) entre autres, réalisés dans 13 pays en développement dont 10 pays asiatiques, que le niveau d'éducation des exploitants agricoles a un impact positif sur leur productivité agricole. Les travaux de Phillips (1994), portant sur 20 pays d'Amérique Latine, et ceux de Moock (1973, 1981), sur le cas du Kenya, parviennent aux mêmes résultats en vérifiant également l'existence d'une relation positive entre ces deux éléments. Les résultats de ces études montrent donc l'influence positive de l'éducation sur la productivité agricole ; et cela malgré l'existence d'un certain nombre de critiques relatives à ces travaux portant essentiellement sur les approches mobilisées. Les critiques sont liées au fait que ces études, centrées dans la plupart des cas sur une seule activité agricole, laissent dans l'ombre les impacts de l'éducation sur les autres activités, agricoles ou non, et ne prennent pas en considération la diversité des systèmes d'activités des exploitants (FAO/UNESCO, 2005).

Par ailleurs, les travaux de Gurgand (1993, 1997) sur la Côte d'Ivoire, portant cette-fois-ci sur les relations entre l'éducation et la production agricole, présentent des résultats complémentaires à ceux obtenus par les auteurs évoqués dans le paragraphe précédent. Selon Gurgand (1993), les exploitants agricoles les plus instruits tendent à réduire la part de l'agriculture dans leurs activités pour se tourner vers d'autres activités non agricoles et génératrices de revenus supérieurs. Ce comportement, selon Massey et al. (1993), a une influence négative sur les relations entre l'éducation et la croissance de la production agricole, mais peut avoir des externalités positives sur le développement rural. Nous

pensons cependant que la réduction de la part de l'agriculture dans les activités et dans les revenus des exploitants agricoles ne veut en aucun cas dire que l'éducation a une incidence négative sur la production agricole. Gurgand (1997) lui-même, sur le cas de l'Afrique subsaharienne, parle quelques années plus tard de faibles performances de l'éducation sur la production agricole. Les principales raisons<sup>34</sup> expliquant cette tendance ont été évoquées par Touzard et al. (2006). L'influence de l'éducation sur la production agricole reste donc positive même si elle peut être plus ou moins limitée ; telle est l'interprétation que nous pouvons attribuer à ce point de vue de Gurgand (1997).

### **2.2.2.2. Diverses formes d'éducation dans les zones rurales.**

Il faut reconnaître par ailleurs que les relations entre l'éducation et la production agricole ou le développement rural sont difficiles à cerner. Les difficultés s'expliquent entre autres par le fait que ces relations sont susceptibles d'être influencées par des facteurs sociaux, institutionnels, culturels et politiques, qui sont eux-mêmes le plus souvent interdépendants (Adelman et Morris, 1967 ; FAO/UNESCO, 2005). Il faut admettre également que les travaux portant sur ce sujet présentent des limites non négligeables. La plupart de ces travaux considère uniquement la scolarité formelle alors que celle-ci n'est pas le seul vecteur de l'éducation de base que l'on trouve dans les zones rurales. L'idée comme quoi l'éducation peut être également non formelle et informelle est largement admise (FAO/UNESCO, 2005). L'éducation non formelle est définie comme des activités d'éducation « organisées et systématiques » situées en dehors du système éducatif ordinaire visant à apporter des savoirs, des savoir-faire à des groupes spécifiques de population (FAO/UNESCO, 2005). La multiplicité des formes et la flexibilité de ce type d'éducation sont des atouts majeurs qui favorisent l'adaptation des programmes aux besoins de la population et à des contextes ruraux différents (FAO/UNESCO, 2005). L'éducation informelle est complètement différente. Elle concerne l'apprentissage « non structuré » résultant de l'expérience quotidienne personnelle et des relations de l'individu en question avec son propre milieu socio-économique (FAO/UNESCO, 2005). L'existence de ces diverses formes

---

<sup>34</sup> Les principales raisons avancées par Touzard et al. (2006), pour l'Afrique subsaharienne, sont : i) l'effet de seuil, c'est-à-dire que la population active a fréquenté l'école pendant 1 à 2 ans en moyenne alors qu'il faut une moyenne de 4 ans d'éducation pour que des résultats tangibles puissent être notés ; ii) les individus éduqués ont une forte propension à quitter les activités agricoles et à chercher d'autres emplois ; iii) les chefs d'exploitations sont analphabètes alors que les jeunes, souvent mieux éduqués, ne participent pas de manière importante ni dans les mécanismes de gestion de la famille élargie, ni dans les prises de décision concernant les systèmes de production.



d'éducation fait donc qu'une partie importante des relations entre l'éducation et la production agricole ou le développement rural reste non explorée et ignorée. Les résultats mis en évidence dans la plupart des travaux évoqués précédemment concernent somme toute l'éducation formelle (système éducatif ordinaire) ou tout au plus non formelle.

Outre la scolarité formelle, il existe donc, selon cette étude conjointe FAO/UNESCO (2005), diverses activités d'éducation et de formations non formelles offrant des possibilités d'apprentissage de base aux enfants non scolarisés, aux adolescents et aux adultes dans les zones rurales. Ces activités présentent des formes d'autant plus variables qu'il est devenu inconcevable d'en dresser une liste exhaustive. L'étude que nous avons mentionnée plus haut cite entre autres les services divers, principalement les services de vulgarisation, et les médias qui apportent des informations et participent à l'apprentissage des populations rurales. On parle aussi dans cette étude de l'apprentissage organisé proposé par les religieux, les pratiques traditionnelles comme la narration d'histoires ou de contes, les rites etc. (FAO/UNESCO, 2005). Ces formes d'apprentissage, non exhaustives évidemment, peuvent jouer un rôle important dans les communautés rurales en aidant les individus dans la compréhension de leur environnement.

### **2.3. La dimension sociale de l'adoption des innovations.**

Les systèmes sociaux associent les rapports familiaux et sociaux de production. Leur prise en compte est indispensable étant donné l'existence connue de liens particuliers entre les activités, agricoles ou non, la structure familiale et les relations sociales dans les agricultures familiales (Bélière et al., 2002).

#### **2.3.1. Les rapports familiaux de production.**

Les rapports familiaux de production portent principalement sur l'organisation du travail, le partage des tâches entre les membres de l'exploitation agricole familiale, et la transmission du patrimoine. La nécessaire prise en compte de ces rapports est due à l'existence au sein de l'exploitation agricole familiale de ce que Meillassoux (1992) qualifie d'individus *préproductifs*, *productifs* et *postproductifs*, c'est-à-dire respectivement les enfants, les personnes en âge de travailler, et les personnes âgées inaptes à participer aux travaux agricoles.

### **2.3.1.1. Le rôle du chef de famille dans la prise de décision.**

Pour le cas malgache, les chefs de famille<sup>35</sup> occupent un rôle central dans les rapports familiaux de production. Leur principale fonction porte sur la prise de décision concernant le choix des activités à réaliser, l'organisation du travail familial, la gestion des facteurs de production, la commercialisation des productions agricoles, et la transmission du patrimoine. Les chefs de famille participent aussi aux travaux agricoles. Tous les membres disponibles de l'exploitation agricole familiale, sauf ceux qui sont dans l'incapacité à cause de maladie, peuvent être d'ailleurs considérés parmi les actifs familiaux jusqu'à un certain âge plus ou moins défini, c'est-à-dire 60 ans selon le dernier recensement sur l'agriculture de 2004-2005 (Service de la statistique agricole / MAEP, 2008) et 64 ans selon certains travaux sur Madagascar. Le fait est que l'âge réel à partir duquel les membres de l'exploitation agricole familiale cessent de participer aux travaux agricoles varie en fonction de l'état de santé des personnes concernées, du nombre d'actifs familiaux disponibles, du niveau d'équipement et de la capacité financière, indispensable notamment pour le recours aux mains-d'œuvre salariées.

### **2.3.1.2. Les rôles sociaux des autres membres dans le maintien de la continuité familiale.**

Dans nos zones d'études, les actifs familiaux participent, au moins en partie, aux travaux agricoles sauf quelques-uns occupés toute l'année sur les activités non agricoles (ce cas est assez rare) ou également les jeunes poursuivant leurs études (secondaires ou universitaires) dans les villes assez éloignées. Parmi les actifs familiaux, les enfants participent souvent dès le jeune âge à certains types de travaux agricoles (gardiennage de bovins, surveillance des champs contre les oiseaux avant la récolte...); ceux qui sont scolarisés y contribuent également notamment pendant les jours de repos et la période des vacances scolaires. Les enfants scolarisés peuvent continuer à participer aux travaux agricoles étant donné la relative proximité des écoles primaires, ou quelque fois des écoles secondaires 1er cycle, par rapport aux villages. Le rôle social des enfants porte alors principalement sur la scolarité à laquelle s'ajoutent quelques travaux agricoles qu'ils peuvent facilement accomplir.

---

<sup>35</sup> Pour le cas malgache, les chefs de famille sont majoritairement des hommes (les pères de famille). Les femmes n'accèdent que très rarement à ce statut, souvent après un veuvage.

Par contre, les jeunes, plus précisément ceux qui poursuivent leurs études, ne participent que très peu ou pas du tout aux travaux agricoles avec l'éloignement des écoles secondaires (surtout 2nd cycle) et des universités. Le fait est que les écoles secondaires sont souvent moins nombreuses et mal réparties que les écoles primaires dans les zones rurales, comme cela apparaît dans nos zones d'études. La situation est encore pire concernant les universités sachant que celles-ci n'existent que dans les grandes villes. Les jeunes, en poursuivant leurs études, produisent alors moins qu'ils ne dépensent dans les exploitations agricoles familiales. Cependant, malgré les conditions précaires vécues dans les milieux ruraux et le coût d'opportunité de la scolarité en lien avec la valorisation du travail familial, certains exploitants agricoles continuent de financer les études de leurs enfants même si ces derniers sont en âge de travailler.

Ce choix reflète, pensons-nous pour plusieurs raisons, une vision à moyen ou à long terme des principaux objectifs des paysans. La première raison consiste à dire que l'éducation est considérée par les exploitants agricoles comme une sorte d'assurance familiale dont le rôle sur la continuité du groupe domestique paraît assez évident. Les faits démontrent effectivement que les jeunes ruraux, à la fin de leurs études, ont beaucoup plus de chance de trouver de l'emploi dans les villes. Ils peuvent alors travailler et aider leurs parents notamment pendant la période de vieillesse. Ils essaient de subvenir non seulement à leurs propres besoins mais également aux besoins de leurs parents. Les aides octroyées en ce sens, symbolisant la gratitude filiale que les enfants sont censés exprimer envers leurs parents, représentent une sorte d'assurance pour les exploitants agricoles et permettent de mieux garantir la continuité familiale.

La seconde raison est que l'éducation, en permettant aux jeunes ruraux de s'ouvrir à d'autres emplois, prépare une sorte de tremplin leur permettant d'amortir les conséquences certaines sur les revenus du morcellement des parcelles par l'héritage. L'éducation vue sous cet angle permet de maintenir les activités agricoles malgré la baisse évidente des surfaces cultivées, et donc des revenus agricoles, due au partage des parcelles. Plus précisément, elle offre aux jeunes ruraux les possibilités d'accéder à d'autres sources de revenus susceptibles de leur procurer le complément de revenus nécessaire à la survie de leur propre exploitation. L'éducation joue alors, si on pousse plus loin le raisonnement, le rôle d'interface qui facilite le transfert de la main d'œuvre rurale excédentaire vers les villes. Ce

rôle de l'éducation est d'autant plus justifié quand on sait que l'agriculture, bien qu'elle soit importante dans l'économie des pays en développement, n'absorbe pas toujours entièrement la main-d'œuvre rurale. Il peut être alors conclu que le choix d'investir dans l'éducation se situe dans une vision à moyen ou à long terme des principaux objectifs des paysans, notamment en permettant de mieux garantir la continuité familiale et d'améliorer les revenus des jeunes ruraux.

Le rôle social des jeunes ruraux qui ont eu l'occasion de poursuivre leurs études consiste alors à garantir la continuité familiale non seulement en aidant financièrement leurs parents mais également (plus tard) en mettant en valeur leur part d'héritage familial, surtout le foncier. Cette mise en valeur se manifeste principalement de deux manières : soit, les jeunes ruraux deviennent eux-mêmes des exploitants agricoles pour lesquels les activités non agricoles occupent une place relativement importante dans les systèmes d'activités ; soit, ils migrent dans les villes pour travailler et valorisent indirectement leurs parcelles grâce aux différents modes de faire valoir (fermage, métayage...). Ces deux possibilités confirment d'ailleurs l'idée selon laquelle la terre a une valeur sociale, voire sociétale, non négligeable pour les paysans. Le fait que les migrants (notamment ceux qui partent en villes), en quittant les zones rurales, maintiennent en général leurs « droits » sur le foncier illustre bien cette importance sociale ou sociétale de la terre. Les différents modes de faire valoir influent alors sur le maintien de la continuité familiale en permettant aux paysans qui migrent dans les villes de ne pas céder leurs « droits » sur le foncier.

Cependant, compte tenu de la faiblesse du taux de scolarité en milieu rural, notamment pour l'enseignement secondaire 2nd cycle (moins de 2%) et l'enseignement supérieur (environ 0,25%), les jeunes ruraux participent en général aux activités agricoles<sup>36</sup>. Ils aident leurs parents dans les travaux agricoles. Leur présence parmi les actifs familiaux disponibles favorise l'accumulation et l'accroissement progressif de la taille de l'exploitation agricole familiale ; ce qui entraîne en même temps l'augmentation de leur part d'héritage en tant qu'héritiers. Cette augmentation constitue, pensons-nous, une condition nécessaire à leur propre survie future. Les jeunes ruraux, plus précisément ceux qui n'ont jamais été à l'école ou également ceux qui n'ont pas pu poursuivre leurs études, contribuent alors

---

<sup>36</sup> Les jeunes ruraux analphabètes peuvent également réaliser des travaux non agricoles mais souvent en restant sur place disponible pour les travaux agricoles. Ils ne partent pas dans les villes contrairement à ce que l'on constate souvent sur les Hautes terres centrales malgaches.

différemment dans le maintien de la continuité familiale, non seulement en participant aux travaux agricoles mais également (plus tard) en devenant eux-mêmes des exploitants agricoles.

### 2.3.2. Les rapports sociaux de production.

#### **2.3.2.1. Le rôle des notables.**

Par ailleurs, considérés parmi les composantes des systèmes sociaux, les rapports sociaux de production portent sur les rôles des notables dans la médiation concernant les relations entre la société paysanne et le milieu extérieur. La prise en compte de ces individus pourvus de statut particulier par rapport à leur position sociale (âge, niveau d'éducation, origine...) s'explique par l'importance relative de leurs influences sur les relations entre ces deux mondes. La fonction décisive des notables est largement admise dans les rapports entre la société paysanne et la société englobante (Mendras, 1976). Leur position sociale leur confère une certaine forme de reconnaissance sociale dont les manifestations peuvent être observées plus ou moins facilement dans l'organisation et le fonctionnement de la société paysanne.

Primo, les notables s'autorisent (ou « sont autorisés ») à mettre en œuvre des comportements nouveaux (que d'autres n'oseraient pas au risque de subir la pression sociale) alors susceptibles de remettre en question l'équilibre, la tradition et l'organisation sociale. Leur position sociale leur permet de faire face aux pressions sociales dans la mise en œuvre des mécanismes nouveaux (des relations nouvelles), et donc de jouer le rôle d'interface dans les relations entre la société paysanne et la société englobante. Elle fait également que la résistance du milieu social soit relativement atténuée. Cette relative atténuation de la pression sociale symbolise, pensons-nous, une sorte de reconnaissance sociale de la part de la société paysanne.

Secundo, les comportements des notables ont des influences sur les autres exploitants agricoles. Il découle plus exactement de leurs comportements des processus d'apprentissage aux bénéfiques de la société paysanne. Dans ce raisonnement, reconnaissant que même ce que l'on considère comme de simples processus d'imitation mobilise des réseaux sociaux, les processus d'apprentissage valent également de la reconnaissance sociale. Il est certain que les exploitants agricoles s'appuient pour leur apprentissage sur des

individus pour lesquels ils ont de l'estime et de la considération au sein de la société paysanne.

### **2.3.2.2. Les mécanismes sociaux de solidarité et d'entraides.**

Les rapports sociaux de production portent aussi sur les mécanismes sociaux de solidarités et d'entraides. Leur prise en compte dans l'analyse des comportements des paysans est indispensable compte tenu, d'une part, de leur importance relative dans le cadre de l'agriculture familiale, et d'autre part, de la cohérence des logiques qui les sous-tendent par rapport aux objectifs des exploitants agricoles, notamment le maintien de la continuité familiale. Ces mécanismes sociaux permettent effectivement d'assurer la survie même s'ils ne sont pas toujours efficaces lors des chocs plus généralisés (Blanc-Pamard, 1998 ; Gannon et Sandron, 2006 ; Sandron, 2008).

Dans nos zones d'études, les liens familiaux (liens de parenté au sens large) occupent une place relativement importante dans les mécanismes sociaux de solidarités et d'entraides. Cependant, les liens de parenté directe (au sens filiation du terme) semblent les plus fréquemment mobilisés par les paysans compte tenu de leur mode de transmission du patrimoine. Les faits constatés localement démontrent que les parents continuent de garder pendant un certain temps une bonne partie des facteurs de production (superficie cultivée, niveau d'équipement ...) au détriment de leurs héritiers. Leur exploitation agricole reste en général mieux pourvue en facteurs de production que celle de leurs descendants. Cette différence, plus ou moins importante, est une des raisons expliquant pourquoi les mécanismes sociaux de solidarités et d'entraides s'appuient essentiellement sur les liens de parenté directe.

Les liens sociaux de proximité (dans l'espace), de voisinage, aussi jouent un rôle relativement important dans les mécanismes sociaux de solidarités et d'entraides. Ce type de liens sociaux se manifeste principalement soit par des entraides (prestations réciproques mobilisant des actifs familiaux, des mains-d'œuvre salariées, des matériels agricoles, des consommations intermédiaires ...), soit par des échanges d'informations et de connaissances. Pour le cas malgache, si les entraides tendent à disparaître des pratiques des paysans, sauf éventuellement pour les grands travaux (conquête de nouvelle terre, travaux d'aménagement ou de construction ...), les faits constatés ne cessent de démontrer

l'importance du partage d'informations et de connaissances (informations sur les prix, connaissances sur les nouvelles techniques ...) dans les mécanismes de gestion des risques des exploitants agricoles. La diffusion des innovations techniques en général, et des systèmes SCV en particulier, illustre bien l'importance de ce partage d'informations et de connaissances dans la gestion des risques des paysans.

Les liens sociaux des migrants (liens sociaux de proximité par rapport à leur zone d'origine et/ou à leur zone arrivée) contribuent également dans les mécanismes sociaux de solidarités et d'entraides. Ce type de liens sociaux peut être des liens familiaux, des liens sociaux de proximité, ou des deux pour certaines raisons. La première raison est que les migrants vivant dans le même village, dans les zones d'accueil (nos zones d'études), sont souvent originaires d'une même région, dans les zones de départ (Hautes terres centrales malgaches), et ont dans la plupart des cas des liens familiaux. Les liens sociaux des migrants sont alors principalement des liens familiaux. Les migrants ayant des liens familiaux ont d'ailleurs tendance à vivre regroupés dans leurs zones d'accueil, c'est-à-dire dans le même village ou dans des villages assez proches. Le fait qu'ils vivent rapprochés dans leurs zones d'accueil crée aussi des liens sociaux de proximité (de voisinage) plus ou moins importants. Les liens sociaux des migrants associent alors dans ce premier cas, des liens familiaux et des liens sociaux de proximité. Pour la deuxième raison, lorsque les migrants n'ont pas de liens familiaux (ce cas est assez rare), le fait qu'ils vivent loin de leurs familles les incite à développer des liens sociaux de proximité. Les liens sociaux des migrants correspondent dans ce second cas aux liens sociaux de proximité.

### **2.3.2.3. Les différents modes de faire valoir indirect.**

Parmi les rapports sociaux de production, il y a également les modes de faire valoir indirect (fermage, métayage...). Leur prise en compte dans l'analyse des comportements des exploitants est nécessaire sachant que les différents types de contrats sont susceptibles de modifier la disponibilité des facteurs de production (foncier, consommation intermédiaire...), que ce soit pour celui qui loue la terre (le bailleur) ou pour celui qui va la mettre en valeur (le preneur). Les modes de faire valoir sont assez diversifiés, si on se réfère aux contenus des contrats négociés, qu'il est difficile de prétendre à une liste exhaustive. Dans nos zones d'études, le métayage est pratiqué plus fréquemment que le fermage. Pour le métayage, le

bailleur peut contribuer (ce cas est assez rare) dans la mise en valeur de la terre en fournissant des consommations intermédiaires (semences, engrais ...) ou en participant à quelques travaux agricoles (labour, repiquage...). Le preneur assure la quasi-totalité ou toute la mise en valeur. Ils partagent ensuite la récolte suivant une proportion allant du tiers jusqu'à la moitié. Pour le fermage, le bailleur reçoit un loyer fixe que le preneur doit régler avant la mise en cultures. Il ne participe pas à la mise en valeur de la terre contrairement au preneur. Leur contrat n'est en aucun cas lié avec la récolte future. La principale différence entre ces deux modes de faire valoir indirect réside alors dans le fait que le métayage, dont le contrat est basé sur la récolte future, met en œuvre un mécanisme de partage de risques qui n'existe pas dans le fermage, entre le bailleur et le preneur. La qualité de la récolte, bonne ou mauvaise, affecte alors les deux parties concernées dans le métayage.

#### **2.3.2.4. Les règles locales régissant les pratiques agricoles.**

Pour terminer, les rapports sociaux de production portent aussi sur les règles locales (avant tout sociales) qui régissent les pratiques agricoles impliquant l'utilisation des ressources collectives (l'eau, le pâturage, la forêt...). Dans le cadre de ce travail, compte tenu de nos objets d'étude (systèmes SCV et intégration agriculture-élevage par la diffusion des parcs améliorés), nous nous intéressons plus particulièrement aux règles locales régissant la vaine pâture pour deux principales raisons. La première raison est que cette pratique est susceptible de remettre en cause le principe de la permanence de la couverture végétale des systèmes SCV. Le droit ancestral de la vaine pâture autorise effectivement le pâturage des bovins sur tous les espaces ouverts (excepté les espaces interdits par les autorités locales), y compris, après les récoltes, pendant la saison sèche, les espaces cultivés. Les règles coutumières de la vaine pâture ne protègent pas a priori la couverture végétale, surtout si cette dernière est considérée comme des résidus de cultures, c'est-à-dire servant de pâturage collectif pendant la saison sèche. La question se pose alors sur la manière dont les règles locales régissant la vaine pâture, compte tenu de leurs spécificités, intègrent (ou non) la protection de la couverture végétale, et influent sur les comportements des exploitants vis-à-vis de l'adoption des systèmes SCV. La deuxième raison est que la vaine pâture, grâce aux transferts latéraux de fertilité par les bovins<sup>37</sup> et aux faibles coûts engendrés pour

---

<sup>37</sup> Les allers-retours d'animaux des espaces dédiés au pâturage « *saltus* » vers des espaces cultivés « *ager* » contribuent aux transferts latéraux de fertilité.



nourrir les troupeaux, est une composante relativement importante de l'intégration agriculture-élevage. La modification éventuelle des règles locales régissant cette pratique suggère, pensons-nous d'ailleurs, de repenser les liens entre l'agriculture et l'élevage. C'est probablement en ce sens que les règles locales portant sur la gestion de la vaine pâture sont susceptibles d'influencer, au moins indirectement, la diffusion des parcs améliorés en tant que composante de l'intégration agriculture-élevage.

## **2.4. Les facteurs déterminants des comportements d'adoption : une application au cas des systèmes SCV.**

Dans cette partie, nous allons étudier les facteurs déterminants des comportements des exploitants agricoles vis-à-vis de l'adoption des systèmes SCV et des parcs améliorés. Pour les systèmes SCV, il s'agit d'identifier les éléments qui expliquent l'adoption ou non (Comportements « Sans ou Avec SCV »), la superficie concernée (Superficie SCV), et l'ordre d'adoption (rangs d'adoption). Nous considérons ensuite le cas des parcs améliorés en nous appuyant sur les aspects techniques, économiques, sociaux, voire sociétaux de leur complémentarité (ou non) avec les systèmes SCV.

### **2.4.1. Démarche et méthode.**

Pour cette partie du travail, nous avons réalisé des enquêtes et des entretiens auprès de 80 exploitants agricoles dont 36 adoptent les systèmes SCV. Les 44 exploitants agricoles restants sont des non-adoptants, c'est-à-dire qui n'ont jamais essayé ou qui ont abandonné ces systèmes techniques après une ou plusieurs années d'adoption. Les travaux de terrain ont eu lieu en grande partie en 2009 (pendant 6 mois), mais également en 2010, en 2011, à cause des données manquantes. Les données collectées portent en général sur une année, c'est-à-dire la campagne agricole 2008-2009. Cependant, il peut y avoir aussi des informations rétrospectives dans mesure où certains exploitants agricoles ont adopté ou abandonné depuis quelques années les systèmes SCV.

#### **2.4.1.1. Questionnaire mobilisé et données collectées.**

Le questionnaire mobilisé (cf. annexe), qui est semi-directif, est formé de deux parties complémentaires. La première partie sert à caractériser les comportements des exploitants agricoles vis-à-vis de l'adoption des systèmes SCV. Les principales questions posées, sans être exhaustives évidemment, sont les suivantes : adoptez-vous ou non les

systèmes SCV ?, et pour quelles raisons ?, comment ou par qui avez-vous connu les systèmes SCV ?, sur quelle superficie adoptez-vous les systèmes SCV ?, depuis quand adoptez-vous les systèmes SCV ?, depuis combien d'années adoptez-vous les systèmes SCV ? etc.. La seconde partie permet de caractériser les diverses composantes des systèmes d'activités des exploitants agricoles. Les caractéristiques des systèmes d'activités aident effectivement dans la compréhension des comportements d'adoption. Elles permettent de comprendre et/ou de confirmer les réponses pouvant être obtenues des questions posées concernant la caractérisation des comportements d'adoption vis-à-vis des systèmes SCV. Les principales questions posées dans cette seconde partie, sans être exhaustive également, concernent :

- la superficie cultivée, les pratiques culturales, les diverses dépenses liées aux cultures (matériels agricoles, consommations intermédiaires, mains-d'œuvre extérieures ...), la production agricole, les revenus obtenus (...), pour les différents systèmes de culture ;
- le nombre d'animaux, la conduite d'élevage, les diverses dépenses liées aux animaux (alimentations, traitements, vaccinations ...), les revenus obtenus (...), pour les différents systèmes d'élevage ;
- enfin, le nombre de personnes travaillant à l'extérieur de l'exploitation agricole, le type d'activité réalisé, les revenus obtenus (...), pour les activités non-agricoles.

Les données collectées, correspondant au contenu évoqué du questionnaire, concernent principalement, d'une part, les comportements d'adoption vis-à-vis des systèmes SCV, et d'autre part, la structure et le fonctionnement des exploitations agricoles.

#### **2.4.1.2. Quelles limites pour les données disponibles ?**

Les limites résident dans le fait que les données disponibles ne sont pas suffisantes pour réaliser une analyse dynamique prenant en compte la dimension temporelle des impacts de l'adoption (ou non) des systèmes SCV sur les systèmes d'activités. Les données collectées, portant sur une campagne agricole, ne permettent pas de suivre dans le temps les résultats obtenus par les exploitants agricoles. Cependant, il faut signaler que ce choix concernant la collecte des données est délibéré. La collecte des données portant sur plusieurs années (plusieurs campagnes agricoles), nécessaire pour la prise en compte de la

dimension temporelle de l'analyse, se révèle impossible à réaliser compte tenu du planning imposé par ce travail et des moyens mis à notre disposition pour les enquêtes. Par ailleurs, il faut savoir que les systèmes SCV ne doivent être en aucun cas pris séparément étant donné leur complémentarité avec les autres composantes des systèmes d'activités. Il s'impose alors, au cas où le choix porte sur les données pluriannuelles, de reconsidérer les diverses composantes des systèmes d'activités pour chaque campagne agricole ; ce qui requiert beaucoup plus de temps que ce soit pour les enquêteurs ou pour les exploitants agricoles. Or, les faits démontrent qu'une durée trop longue de l'enquête<sup>38</sup> risque de compromettre la fiabilité des données collectées.

Cependant, malgré les limites évoquées, les données collectées présentent des intérêts certains. Elles recouvrent parfaitement les diverses composantes des systèmes d'activités des exploitants agricoles enquêtés. Les données disponibles permettent également de procéder à une analyse rétrospective en resituant dans le temps et dans l'espace les comportements d'adoption. Ces données, que nous allons présenter brièvement ci-après, permettront d'analyser les déterminants des comportements des exploitants agricoles vis-à-vis de l'adoption des systèmes SCV.

#### **2.4.1.3. Les différentes étapes de la démarche et les traitements de données.**

Considérant le contenu de la première moitié de ce second chapitre, les éléments (thèmes) susceptibles d'expliquer les comportements des exploitants agricoles vis-à-vis de l'adoption des systèmes SCV sont : les systèmes d'activités, les objectifs (y compris les tendances concernant les comportements), les ressources disponibles, et les positions sociales.

Pour l'analyse des déterminants des comportements d'adoption, nous allons suivre la démarche ci-après :

- (i) identification des variables expliquées, à partir desquelles nous pouvons cerner les comportements des exploitants agricoles vis-à-vis de l'adoption des systèmes SCV ;

---

<sup>38</sup> L'enquête que nous avons réalisée, pour une seule campagne agricole, occupe les exploitants agricoles pendant une ou une journée et demie, sans tenir compte de la première vague d'enquêtes sur la structure et le fonctionnement des dispositifs de diffusion des systèmes SCV.

- (ii) identification par thème des variables explicatives (les divers thèmes que nous venons d'énumérer), tout en prenant garde de vérifier, d'expliquer, et puis de considérer les corrélations entre les variables (pour chaque thème), notamment pour la construction de la typologie des exploitations agricoles ;
- (iii) croisement entre les thèmes, et identification des variables explicatives qui participent finalement à la construction de la typologie des exploitations agricoles, c'est-à-dire en continuant d'analyser les corrélations entre les variables (entre thèmes) ;
- (iv) enfin, construction de la typologie des exploitations agricoles, à partir de laquelle les comportements d'adoption vis-à-vis des systèmes SCV peuvent être expliqués.

Pour les corrélations des variables, nous allons recourir aux tests d'indépendance suivants :

- (i) tests de corrélation linéaire : c'est-à-dire le **test de Bravais-Pearson** (coefficient de corrélation linéaire de Bravais-Pearson), pour des variables quantitatives (*quanti-quanti*) ; le **test de khi-deux** (coefficient de corrélation linéaire de Pearson), pour des variables qualitatives (*quali-quali*) ; le **test de Fisher** (coefficient de détermination), pour des variables quantitative et qualitative (*quanti-quali* ou *quali-quanti*) ;
- (ii) et aussi, test de significativité du coefficient : c'est-à-dire le **test de Student** (valeur test  $t^{39}$  ou probabilité d'erreur  $p^{40}$ ).

Concernant en particulier l'analyse des comportements d'adoption, le **test hypergéométrique** (probabilité d'erreur  $p^{41}$ ) permet de vérifier si les fréquences d'apparition (en pourcentage) d'un évènement (adoption ou non de l'innovation par une catégorie particulière d'exploitations agricoles) sont significativement différentes, compte tenu de la taille de la catégorie considérée et celle de la population totale. Nous préférons recourir à ce test, qui vient compléter évidemment les autres tests évoqués plus haut, compte tenu de

---

<sup>39</sup>  $t > 2$

<sup>40</sup>  $p > 0,05$

<sup>41</sup>  $p > 0,05$

l'effectif relativement limité de notre échantillonnage (80 exploitants agricoles, dont 36 adoptants et 44 non-adoptants).

Concernant la construction de la typologie des exploitations agricoles, nous allons utiliser l'analyse en composantes principales (ACP) et la classification ascendante hiérarchique (CAH).

L'ACP s'applique à notre cas dans la mesure où nous avons plusieurs variables quantitatives et peu de qualitatives. Ces variables qualitatives peuvent être considérées parmi les variables illustratives, c'est-à-dire qui ne participent pas à la construction de la typologie. Ce type d'analyse permet de traiter une masse importante de données, et de confronter de nombreuses informations. Les représentations simplifiées (graphes et tableaux) qui en découlent constituent également un outil de synthèse et de lecture remarquable. L'ACP permet aussi de cibler, de hiérarchiser les tendances les plus marquantes, et d'éliminer les effets marginaux ou ponctuels qui perturbent la perception globale des faits. Elle est souvent utilisée pour réduire le nombre de variables (Escofier et Pagès, 2002).

Par ailleurs, ce type d'analyse permet de comparer les individus en s'appuyant sur les variables quantitatives, et les variables qualitatives utilisées en illustratives, et donc de cibler les groupes homogènes. Il s'agit d'un outil indispensable pour la construction de la typologie des individus. L'ACP permet aussi d'étudier les corrélations entre les variables, et d'identifier les groupes de variables corrélées entre elles. Un des aspects de cette étude des liaisons entre variables consiste d'ailleurs à résumer l'ensemble des variables par un petit nombre de variables synthétiques appelées « composantes principales ». Or, une composante principale est considérée comme le représentant (la synthèse) d'un groupe de variables liées entre elles. Ce type d'analyse permet donc de distinguer les variables les plus déterminantes de celles dont les effets sont marginaux. Il s'agit également d'un outil de typologie des variables. *In fine*, l'analyse en composantes principales permet le croisement entre ces deux typologies (Escofier et Pagès, 2002). D'une part, chaque catégorie d'individus peut être caractérisée par un ensemble de variables. Ce type d'analyse permet d'identifier les variables pour lesquelles les individus appartenant à une même catégorie possèdent des valeurs particulièrement petites ou grandes. D'autre part, chaque groupe de variables liées

entre elles peut être attribué à une catégorie particulière d'individus. L'ACP permet de cibler les individus, ou le groupe d'individus, pour lesquels un ensemble de variables liées entre elles ont des valeurs particulièrement petites ou grandes.

La CAH ensuite est une technique de classification automatique (méthode des nuées dynamiques), visant à produire un regroupement des individus de manière à ce que les individus du même groupe soient semblables, des individus dans des groupes différents soient dissemblables. L'intérêt de la CAH réside dans la possibilité de choisir, parmi les regroupements proposés, celui qui correspond au mieux aux contraintes de l'étude et aux objectifs de l'analyste (Lebart et *al.*, 2000).

Concernant le traitement proprement dit, nous avons utilisé le logiciel SPAD (Système Pour l'Analyse des Données) développé par le CISIA (Centre International de Statistique et d'Informatique Appliquées). Il s'agit d'un logiciel essentiellement tourné vers l'analyse des données et le *data mining*. Nous y accédons à une panoplie d'outils assez large allant de la description des données à la classification des résultats obtenus, dont la classification ascendante hiérarchique (CAH), en passant par les outils d'analyses factorielles, dont l'analyse en composantes principales (ACP).

#### 2.4.2. Les variables portant sur les systèmes SCV comme variables expliquées :

Les comportements d'adoption vis-à-vis des systèmes SCV peuvent être représentés par trois variables complémentaires compte tenu des informations qu'elles sont susceptibles d'apporter. Ces trois variables sont : les comportements « Sans ou Avec SCV », les surfaces concernées par les systèmes SCV (superficie en SCV) et les rangs d'adoption (ordre d'adoption). Nous allons maintenant expliquer le contenu de ces variables.

##### 2.4.2.1. Les comportements « Sans ou Avec SCV »

Les travaux analytiques caractérisant cette première variable expliquée s'appuient essentiellement sur l'hypothèse précédemment évoquée concernant l'aspect stratégique de l'adoption des innovations. Cette hypothèse affirme que les stratégies des exploitants agricoles déterminent leurs comportements d'adoption. Plus précisément, ces derniers doivent être cohérents avec les systèmes d'activités et les objectifs des exploitants agricoles.

Leurs principaux objectifs, rappelons-les, sont la continuité familiale, la réduction des risques et l'amélioration des résultats économiques. Compte tenu de ces éléments, cette variable expliquée permet de déterminer les raisons de l'adoption ou de la non-adoption des systèmes SCV, à commencer par les avantages et/ou les contraintes techniques. Elle permet d'apporter des éléments de réponses sur les raisons qui incitent ou au contraire empêchent les exploitants agricoles d'adopter ces systèmes techniques. Cette variable expliquée permet somme toute de répondre à la question « pourquoi certains exploitants agricoles adoptent les systèmes SCV et que d'autres n'en adoptent pas ? ». Cependant, en tenant compte de la portée de cette question, elle n'apporte probablement que peu d'informations sur les raisons qui expliquent « pourquoi certains exploitants agricoles adoptent peu et que d'autres en adoptent beaucoup en termes de superficie » ; ce qui nous a amené à considérer la deuxième variable expliquée.

#### **2.4.2.2. La superficie en SCV**

Le raisonnement à partir duquel cette deuxième variable expliquée est conçue s'appuie principalement sur l'hypothèse portant sur l'aspect investissement de l'adoption des innovations. L'hypothèse soutient l'idée que la capacité d'adaptation aux risques, qui dépend elle-même des ressources disponibles, influe sur les comportements d'adoption. Par conséquent, compte tenu de cette hypothèse, les ressources (matérielles, humaines, financières, cognitives...) à la disposition des exploitants agricoles sont alors susceptibles d'influencer leurs comportements d'adoption, désignés ici par cette variable « superficie en SCV ». La superficie en SCV varie donc a priori en fonction des ressources disponibles. Plus précisément, les exploitants agricoles ayant plus de ressources sont supposés capables d'adopter ces systèmes techniques sur des surfaces relativement importantes malgré les risques encourus ; ceux qui en disposent de peu, au contraire, se limitent à des surfaces assez restreintes afin de mieux gérer les risques.

Cette variable expliquée permet ainsi, en considérant les ressources disponibles des exploitants agricoles, de comprendre les différences dans leurs comportements d'adoption. Elle permet d'expliquer, au-delà de l'adoption ou de la non-adoption, pourquoi certains exploitants agricoles ont pu ou voulu développer plus que d'autres les systèmes SCV au sein de leurs systèmes d'activités. Ces différences, observées par l'intermédiaire de la superficie

en SCV, ne concernent que les adoptants. Elles s'expliquent principalement, compte tenu des éléments évoqués plus haut sur les liens entre la gestion des risques et la disponibilité des ressources, par des avantages et / ou des contraintes plutôt économiques.

### **2.4.2.3. Les rangs d'adoption**

Pour terminer, le raisonnement conduisant à cette variable expliquée s'appuie également sur l'hypothèse portant sur l'aspect investissement de l'adoption des innovations. L'hypothèse en question considère que la capacité d'adaptation aux contraintes et aux risques conditionne la vitesse d'adoption. Les faits démontrent effectivement que les exploitants agricoles n'adoptent pas au même moment les systèmes SCV. Le report de l'adoption, en tant qu'investissement, permet d'avoir de meilleures informations et par conséquent de mieux gérer les risques. Les positions sociales des exploitants agricoles, par rapport à leur capacité cognitive et leur capacité d'adaptation aux risques, peuvent alors influencer les comportements d'adoption. Ces derniers, rappelons-en, doivent être cohérents avec les systèmes sociaux des exploitants agricoles. Cette variable « rang d'adoption » permet ainsi, en considérant la dimension sociale de l'adoption, de caractériser les exploitants agricoles selon qu'ils soient dans la première, la deuxième ou la troisième vague d'adoption.

La première vague d'adoption associe ce qu'on qualifie souvent de « premiers adoptants », c'est-à-dire les exploitants agricoles considérés parmi les premiers à adopter les systèmes SCV dans les villages<sup>42</sup>. Généralement, ces « premiers adoptants » investissent dans les systèmes SCV dès la première année, plus précisément l'année qui correspond à l'arrivée des techniciens agricoles intervenant dans les opérations de diffusion. La deuxième vague d'adoption ensuite regroupe les exploitants agricoles ayant adoptés ces systèmes techniques la deuxième et la troisième année après la mise en place des dispositifs (villageois) de diffusion. Ces deux catégories d'exploitants agricoles, par rapport à leur année d'adoption (deuxième et troisième année), sont considérées dans le même groupe étant donné que leurs comportements d'adoption présentent quelques caractéristiques communes ; c'est qu'ils ont adoptés les systèmes SCV après les premiers adoptants tout en n'ayant pas encore vu les résultats obtenus réellement par ces derniers. Il faut se rappeler

---

<sup>42</sup> Les villages sont souvent considérés comme les unités territoriales de base dans les opérations de diffusion, y compris dans celles des systèmes SCV.



effectivement que la période de mise en place de ces systèmes techniques dure en moyenne trois ans. Il se peut évidemment que les exploitants agricoles en question aient pu connaître les systèmes SCV mais alors dans d'autres villages, voire régions, et donc dans des contextes pédo-climatiques, agronomiques, probablement différents des leurs. Les résultats obtenus des systèmes SCV dans les conditions pédo-climatiques locales ne sont alors visibles qu'après la phase d'implantation de trois années (des systèmes SCV des premiers adoptants) et seulement pour les exploitants agricoles ayant voulu adopter au-delà de la troisième année après la mise en place des dispositifs (villageois) de diffusion. La troisième vague d'adoption associe justement les exploitants agricoles ayant adopté les systèmes SCV à partir de la quatrième année. Les exploitants agricoles considérés dans cette troisième vague d'adoption se distinguent alors de ceux de la deuxième vague étant donné qu'ils ont probablement eu l'occasion de constater in situ, dans les conditions pédo-climatiques locales, les résultats pouvant être obtenus des systèmes SCV.

Cette variable expliquée permet également, en considérant les systèmes sociaux des exploitants agricoles, de saisir les différences (autres que les différences en termes de superficie) dans les comportements d'adoption. Elle permet d'expliquer, au-delà de l'adoption ou de la non-adoption, pourquoi certains exploitants agricoles ont pu ou voulu adopter immédiatement les systèmes SCV et que d'autres ont choisi de reporter l'adoption. Ce report de l'adoption a permis ou non aux exploitants agricoles concernés de constater, dans les conditions pédo-climatiques locales, les résultats pouvant être obtenus des systèmes SCV. Les différences que nous évoquons dans ce paragraphe, portées par les rangs d'adoption, s'expliquent a priori par les avantages et / ou les contraintes sociales compte tenu de la dimension sociale de l'adoption et de la diffusion des systèmes SCV.

#### 2.4.3. Les variables portant sur les systèmes d'activités parmi les variables explicatives :

Les comportements d'adoption doivent être, rappelons-le, cohérents avec les systèmes d'activités des exploitants agricoles. Les composantes des systèmes d'activités, à savoir les systèmes de culture, les systèmes d'élevage et les activités non-agricoles, peuvent être alors considérées dans les choix des variables explicatives potentielles. Elles sont d'ailleurs complémentaires compte tenu des objectifs des exploitants agricoles. Nous

présentons dans la suite de ce travail les variables relatives aux systèmes d'activités des exploitants agricoles.

#### **2.4.3.1. Les variables portant sur les systèmes de culture**

Les variables susceptibles d'influencer les comportements d'adoption concernent les systèmes de culture. Elles portent en premier lieu sur les surfaces cultivées dans les exploitations agricoles. Les variables en question sont : la superficie des rizières (*Sup. Rizières*), pour les systèmes rizicoles plus ou moins irrigués des bas fonds ; la superficie des tanety<sup>43</sup> (*Sup. tanety*), pour les systèmes de cultures pluviales des tanety ; et la superficie des cultures pluriannuelles ou pérennes (*Sup. C.P.*), pour les cultures fruitières, les boisements et la forêt.

Par ailleurs, les systèmes de culture procurent des revenus. Ces derniers doivent être aussi alors considérés parmi les variables explicatives des comportements des exploitants agricoles. Il s'agit plus précisément des revenus obtenus des systèmes rizicoles (*Rev. Rizières*), des systèmes de cultures pluviales des tanety (*Rev. Tanety*), et des cultures pluriannuelles ou pérennes (*Rev. C.P.*). Ces revenus sont proportionnels aux surfaces cultivées. Les deux variables sont corrélées de manière significative<sup>44</sup>.

Les liens se révèlent évidents entre les deux variables. D'un côté, les revenus obtenus dépendent des surfaces cultivées. Les deux variables évoluent proportionnellement dans la mesure où les exploitants agricoles adoptent à peu près les mêmes comportements ou les mêmes pratiques dans la conduite des systèmes de culture. Ils valorisent en général le peu de rizières (relativement) dont ils disposent en y consacrant plus de travail et d'intrants agricoles comparativement aux tanety, qui restent relativement disponible localement. Ils utilisent rarement des intrants agricoles sur les cultures pluriannuelles (arbres fruitières) ; celles-ci étant destinées essentiellement pour l'autoconsommation. Pour les cultures pérennes, l'exploitation des bois se fait dans la plupart des cas selon les mêmes pratiques de

---

<sup>43</sup> Nous utilisons le qualificatif « tanety » pour désigner seulement les variables portant sur les systèmes de cultures pluviales réalisés sur les tanety « selon les pratiques culturelles habituelles des paysans » (labour, résidus de culture pâturés...). Ce qualificatif permet de distinguer les variables relatives aux systèmes de cultures pluviales réalisés sur les tanety selon les pratiques culturelles habituelles (*Sup. tanety*, *Rev. tanety* ...) avec celles concernant les systèmes SCV (*Sup. SCV*, *Rev. SCV* ...), même si ces derniers sont aussi cultivés sur les tanety.

<sup>44</sup> Significativité des coefficients de corrélation : *Sup. Rizières* et *Rev. Rizières* ( $t = 10,36$ ), *Sup. Tanety* et *Rev. Tanety* ( $t = 7,82$ ), *Sup. C.P.* et *Rev. C.P.* ( $t = 11,80$ ).

coupes alternées, à peu près tous les 10 à 20 ans. Les effets de la superficie, compte tenu de cette relative conformité des comportements des exploitants agricoles, se manifestent clairement sur les revenus. D'un autre côté, les surfaces cultivées peuvent être aussi influencées par les revenus. Les exploitants agricoles cherchent, en créant des surplus, à acquérir du foncier, notamment des rizières, ou à augmenter les surfaces cultivées, principalement sur les tanety.

Nous l'avons vu, les deux variables, c'est-à-dire les surfaces cultivées et les revenus obtenus, sont dépendantes. Il s'impose alors de choisir l'une d'elles dans la construction de la typologie des exploitations agricoles. Cependant, la prise en compte séparée des surfaces cultivées et des revenus obtenus, à l'échelle de l'exploitation agricole, n'apportent pas des informations sur le niveau d'intensification des systèmes de culture (la mobilisation des actifs familiaux, la consommation d'intrants agricoles, le recours aux mains-d'œuvre salariées ...). Par conséquent, il se révèle nécessaire, pour avoir ce type d'informations, de considérer les revenus par hectare obtenus des divers systèmes de culture (*Rev. rizières / ha*, *Rev. tanety / ha*, *Rev. C.P. / ha*).

Les revenus par hectare, sauf pour les cultures pluriannuelles ou pérennes, sont corrélés négativement avec les surfaces cultivées<sup>45</sup>. Ils baissent tendanciellement lorsque ces dernières augmentent compte tenu de la faible utilisation d'engrais minéraux dans les exploitations agricoles. L'extension des surfaces cultivées, en provoquant la répartition des ressources disponibles (mains-d'œuvre, intrants agricoles ...), va tout simplement à l'encontre de l'accroissement des rendements à l'unité de surface, et par conséquent des revenus par hectare. Il est déjà évoqué d'ailleurs que 5 à 6% seulement des surfaces cultivées bénéficient des apports d'engrais minéraux dans le contexte de la société paysanne malgache. Par contre, les revenus par hectare des cultures pluriannuelles ou pérennes ne sont pas influencés par la superficie. L'augmentation des surfaces cultivées n'affecte pas les revenus par hectare dans la mesure où les exploitants agricoles n'utilisent pas en général des engrais minéraux sur ce type de cultures.

Les revenus obtenus des systèmes de culture sont donc dépendants des surfaces cultivées. Il en est de même pour les revenus obtenus par hectare, sauf pour les cultures

---

<sup>45</sup> Significativité des coefficients de corrélation entre superficies cultivées et revenus par hectare : ( $t = -2,39$  pour les systèmes rizicoles ;  $t = -2,88$  pour les systèmes de cultures pluviales des tanety)

pluriannuelles ou pérennes. Les variables relatives aux systèmes de culture que nous allons utiliser dans la construction de la typologie des exploitations agricoles sont alors : les surfaces cultivées (*Sup. Rizières, Sup. Tanety, Sup. C.P.*) et les revenus par hectare obtenus des cultures pluriannuelles ou pérennes (*Rev. C.P. / ha*). Les surfaces cultivées renferment des informations sur, non seulement, l'importance des systèmes de culture, et donc les revenus obtenus, mais également, le niveau d'intensification (sauf pour les cultures pluriannuelles ou pérennes).

#### **2.4.3.2. Les variables portant sur les systèmes d'élevage**

Les variables susceptibles d'influencer les comportements d'adoption concernent aussi les systèmes d'élevage. Elles portent sur le nombre de bovins (*Nb. de Bovins*) et les revenus obtenus des élevages (*Rev. Elevages*). La prise en compte de ces deux variables se révèle indispensable compte tenu de la complémentarité (technique et économique) entre les systèmes de culture, y compris alors les systèmes SCV, et les systèmes d'élevage. Le nombre de bovins présente un intérêt évident compte tenu de l'importance connue de l'intégration agriculture-élevage et de l'existence de liens particuliers de complémentarité ou de concurrence, selon le cas, entre les systèmes SCV et l'élevage bovin dans le contexte malgache. Les revenus aussi doivent être considérés étant donné que, sur le plan économique et financier, les différents types d'élevages constituent une sorte d'épargne et peuvent permettre de gérer plus ou moins efficacement les risques en cas de fluctuations éventuelles des rendements agricoles.

Cependant il faut souligner que les deux variables sont dépendantes. Elles sont corrélées positivement, de manière significative<sup>46</sup>. D'un côté, le nombre de bovins influe sur les revenus obtenus des élevages. Les exploitants agricoles améliorent leurs revenus par la vente des taurillons, des génisses, des bœufs ou des vaches de réformes selon leurs besoins financiers et leurs conduites d'élevages. L'élevage bovin demeure une source de revenus assez importante dans le contexte de la société paysanne du Lac Alaotra même si la traite et la vente de lait ne sont pas jusqu'à maintenant dans les habitudes locales, sauf pour les migrants venus des Hautes terres centrales malgaches qui ont une certaine maîtrise de ces pratiques connues depuis longtemps dans leur région d'origine. D'un autre côté, les

---

<sup>46</sup> Significativité du coefficient de corrélation entre nombre de bovins et revenus obtenus des élevages ( $t = 3,8$ )

exploitants agricoles, en ayant des surplus, constituent une sorte d'épargne sur pied en agrandissant le cheptel bovin. En effet, dans la plupart des pays en développement, et dans le contexte rural malgache en particulier, l'élevage bovin est à la fois une forme de capitalisation, un moyen matériel et un système d'activité.

Compte tenu de la corrélation, nous allons considérer une seule variable pour les systèmes d'élevage dans la construction de la typologie des exploitations agricoles, c'est-à-dire les revenus obtenus des élevages (*Rev. Elevages*). Ce choix s'explique par le fait que cette variable associe tous les systèmes d'élevage, allant de l'élevage bovin jusqu'à l'élevage de volailles (poules, canards, oies, pintades ...), en passant par les élevages ovin et porcin.

#### **2.4.3.3. Les variables portant sur les activités non-agricoles**

Les variables explicatives potentielles des comportements d'adoption portent aussi sur les activités non-agricoles (activités off-farm). Les variables en question sont : le nombre d'actifs familiaux travaillant, pendant la majeure partie de l'année, hors de leur propre exploitation agricole (*Nb. d'actifs hors exp<sup>o</sup>*) et les revenus obtenus des activités non-agricoles (*RNA<sup>47</sup>*). La prise en compte de ces deux variables s'explique par deux principales raisons. La première raison est que l'absence de un ou plusieurs actifs familiaux entraîne la baisse de la disponibilité de la main-d'œuvre familiale pour les travaux agricoles. Par conséquent, le nombre d'actifs familiaux travaillant à l'extérieur est susceptible d'influencer non seulement les systèmes d'activités des exploitants agricoles, mais également, leurs comportements vis-à-vis de l'adoption des systèmes SCV. La deuxième raison porte sur les rôles relativement importants des revenus non-agricoles tant dans la gestion des risques, en lissant les revenus, que dans l'amélioration de la capacité d'investissement des exploitants agricoles. Les revenus non-agricoles, en permettant de mieux gérer les risques et/ou d'améliorer la capacité d'investissement, doivent être considérés parmi les variables susceptibles d'influencer les comportements d'adoption. Par ailleurs, il faut souligner que certains actifs familiaux participent pleinement aux travaux agricoles tout en exerçant, pendant toute ou partie de l'année, des activités non-agricoles<sup>48</sup>.

---

<sup>47</sup> Revenus Non-Agricoles.

<sup>48</sup> Nous pensons immédiatement à quelques exemples d'activités non-agricoles : certains exploitants agricoles font du commerce qu'ils ouvrent seulement le soir après avoir travaillé aux champs ; les travaux de construction

Cependant, les deux variables sont également dépendantes. Elles sont corrélées positivement, de manière significative<sup>49</sup>. Pour la construction de la typologie des exploitations agricoles, notre choix porte alors sur l'utilisation d'une seule variable, les revenus non-agricoles (*RNA*). Cette variable apporte plus d'informations que ne contient le nombre d'actifs. Les revenus obtenus permettent effectivement de comprendre les logiques derrière les activités non-agricoles. Il faut se rappeler que la réalisation des activités non-agricoles est dictée par deux logiques complètement différentes : une logique de capitalisation pour les exploitants agricoles relativement aisés et une logique de gestion des risques pour ceux vivant dans des conditions relativement précaires.

#### 2.4.4. Les variables portant sur les objectifs des exploitants agricoles parmi les variables explicatives :

Les comportements d'adoption doivent être également cohérents avec les objectifs des exploitants agricoles, c'est-à-dire la continuité familiale, la réduction des risques et l'amélioration des résultats économiques. Ces objectifs doivent être alors considérés dans les choix des variables explicatives potentielles des comportements d'adoption.

Compte tenu de ces éléments, les variables susceptibles d'influencer les comportements d'adoption concernent en premier lieu la continuité familiale et la réduction des risques. Ces deux objectifs sont d'ailleurs assez liés. Les variables en question sont la superficie totale (*SAU*<sup>50</sup>) et l'indice de diversification (*ID*). Leur prise en compte peut s'expliquer par plusieurs raisons.

##### 2.4.4.1. La superficie totale

La première variable, c'est-à-dire la superficie totale, renvoie essentiellement à la volonté pour les exploitants agricoles de maintenir leurs activités. Ils cherchent principalement à étendre leurs surfaces cultivées étant donné que la terre est considérée dans la société paysanne comme le symbole de la continuité familiale. La superficie totale,

---

ou de réparation des maisons ont lieu généralement pendant la saison sèche, et donc hors de la saison culturale etc.

<sup>49</sup> Significativité du coefficient de corrélation entre nombre d'actifs hors exploitation et revenus non-agricoles ( $t = 6,49$ )

<sup>50</sup> Surfaces Agricoles Utilisées.

en permettant d'assurer la continuité familiale, peut être alors considérée parmi les variables explicatives potentielles des comportements d'adoption. Par ailleurs, la superficie totale intervient aussi dans la gestion des risques dans la mesure où l'extension des surfaces cultivées permet de diversifier les cultures, de disperser les ressources disponibles, et donc de mieux faire face aux aléas agricoles. Ces derniers, rappelons-le, ne se manifestent pas nécessairement de manière uniforme ni sur les différents types de cultures, ni dans les divers étages écologiques de la topographie (bas fond, versant de colline, sommet). La prise en compte de la superficie totale dans l'analyse des comportements d'adoption devient alors indispensable puisque, comme il est démontré, cette variable reflète à la fois la continuité familiale et la réduction des risques.

#### **2.4.4.2. L'indice de diversification**

Pour la deuxième variable, l'indice de diversification, sa prise en compte parmi les variables explicatives potentielles des comportements d'adoption s'explique par l'importance de la diversification dans la gestion des risques. Cette variable reflète effectivement la capacité d'adaptation aux risques des exploitations agricoles. Elle a été construite en tenant compte, d'une part, de la nature et du niveau de risque, et d'autre part, du rôle dans la gestion des risques des diverses composantes des systèmes d'activités, c'est-à-dire les systèmes de culture, les systèmes d'élevage et les activités non-agricoles.

Pour les systèmes de culture, tout en sachant que la diversification repose essentiellement sur l'hétérogénéité des conditions du milieu (topographie, microclimat...), les choix des cultures et les pratiques agricoles adoptées (les trois étant liés), les variables considérées dans la construction cet indice portent sur les systèmes rizicoles plus ou moins irrigués des bas fonds, les systèmes de cultures pluviales des tanety (pratiques habituelles avec labour) et les systèmes de cultures pluriannuelles et pérennes. Ces différents systèmes de culture sont pris séparément puisqu'ils ne subissent pas nécessairement de la même manière les aléas. Leurs rôles respectifs dans la gestion des risques sont relativement différents. Par exemples, les systèmes rizicoles peuvent être considérés comme étant relativement moins risqués compte tenu de l'existence sur les bas fonds de divers

aménagements agricoles (canaux d'irrigation ou de drainage, diguettes...) permettant plus ou moins efficacement de gérer les risques, notamment le manque ou l'excès d'eau. Ces systèmes rizicoles, compte tenu de la relative stabilité de la production grâce notamment aux aménagements hydroagricoles, jouent un rôle assez important dans la gestion des risques des exploitants agricoles. Par contre, les systèmes de cultures pluviales des tanety, en subissant notamment les aléas de la pluviométrie, sont relativement risqués. Pour ces types de culture, la gestion des risques passe nécessairement par la diversification des cultures et des pratiques. Concernant les systèmes de cultures pluriannuelles et pérennes, ils sont relativement moins sensibles aux aléas climatiques et moins risqués car ne nécessitant pas après l'implantation beaucoup d'investissement, que ce soit en travail ou en intrants agricoles. Par ailleurs, considérés comme de l'épargne sur pieds, ces types de cultures occupent une place relativement importante dans la gestion des risques des exploitants agricoles.

Les systèmes d'élevage, en permettant aux exploitants agricoles de diversifier leurs sources de revenus, doivent être également considérés dans la construction de l'indice de diversification. Ils sont pris séparément étant donné que les aléas qui les concernent ne sont pas nécessairement de la même nature que ceux des systèmes de culture. Si, pour les cultures, les aléas sont essentiellement climatiques<sup>51</sup>, ce sont les maladies (épizooties) qui sont souvent à l'origine des dégâts pour les animaux d'élevages. Les systèmes d'élevage, qui constituent également une sorte d'épargne pour les exploitants agricoles, contribuent plus ou moins efficacement dans la gestion des risques des exploitants agricoles. Ils peuvent permettre de pallier les besoins financiers et / ou les fluctuations éventuelles des rendements agricoles.

Les activités non-agricoles aussi doivent être prises en compte parmi les variables permettant de construire l'indice de diversification. Ce type d'activités, qu'il soit réalisé dans une logique de capitalisation ou dans une logique de gestion des risques, permet aux

---

<sup>51</sup> Les maladies et les ravageurs de cultures sont plus ou moins maîtrisés par les paysans grâce aux associations et / ou rotations (successions) culturales.



exploitants agricoles de diversifier leurs sources de revenus. Les revenus ainsi obtenus, considérés comme un gain relativement certain, permettent aux exploitants agricoles de gérer plus ou moins efficacement les risques. Ils permettent soit de lisser les revenus, pour les exploitants agricoles vivant dans des conditions précaires, soit d'acquérir de matériels agricoles et / ou de développer les activités, pour ceux qui sont relativement aisés.

Les variables qui représentent les diverses composantes des systèmes d'activités ne sont pas alors de même ordre : la superficie cultivée pour les systèmes de culture, le nombre d'animaux pour les systèmes d'élevage et le nombre d'actifs travaillant hors de leur propre exploitation agricole pour les activités non-agricoles. Il s'impose dans ces conditions de choisir la même unité de mesure pour les variables considérées afin de pouvoir les utiliser dans le même calcul. Par conséquent, nous avons choisi d'utiliser les revenus obtenus, c'est-à-dire les revenus correspondant avec les variables considérées initialement, pour ces diverses composantes des systèmes d'activités. La superficie cultivée (systèmes de culture), le nombre d'animaux (systèmes d'élevage) et le nombre d'actifs travaillant hors de leur propre exploitation agricole (activités non-agricoles) sont d'ailleurs corrélés positivement de manière significative<sup>52</sup> avec les revenus qui en résultent. Les variables contribuant dans la construction de l'indice de diversification sont alors : les revenus obtenus des rizières (*Rev. Rizières*), les revenus obtenus des tanety (*Rev. Tanety*), les revenus obtenus des cultures pluriannuelles et pérennes (*Rev. C.P.*), les revenus obtenus des élevages (*Rev. Elevages*) et les revenus non-agricoles (*RNA*).

Partant de ces variables, l'indice de diversification est obtenu à partir de la relation suivante :

$$ID = \sum_{i=1}^N p_i \ln(p_i)$$

N : Nombre des composantes des systèmes d'activités.

---

<sup>52</sup> Significativité des coefficients de corrélation : Sup. Rizières et Rev. Rizières (t = 10,36), Sup. Tanety et Rev. Tanety (t = 7,82), Sup. C.P. et Rev. C.P. (t = 11,80), Nb. de Bovins et Rev. Elevages (t = 3,80) Nb. d'actifs hors exp<sup>o</sup> et RNA (t = 6,49)

$p_i$  : Part des revenus obtenus de la composante  $i$  des systèmes d'activités par rapport aux revenus totaux des exploitants agricoles.

Cette relation, élaborée initialement dans le cadre de la théorie de l'information, provient des travaux de Shannon (1948). Elle est utilisée pour déterminer l'indice de Shannon, appelé également l'indice de Shannon-Weaver, l'indice de Shannon-Wiener ou indice d'entropie de Shannon (Shannon et Weaver, 1962). Par ailleurs, cet indice a été repris pour évaluer la diversité et/ou la concentration dans divers domaines, notamment en économie industrielle (concentration de marché) et en écologie (biodiversité). Dans cette orientation, les attributs de la diversité et/ou de la concentration pris en compte sont la variété (*variety*) et l'équilibre (*balance*). La relation établie par Shannon (indice de Shannon) semble alors adaptée pour apprécier l'indice de diversification des exploitations agricoles, en permettant de tenir compte la variété (diversité) et l'équilibre (importance ou abondance) des diverses composantes des systèmes d'activités.

Dans le cadre de ce travail, notre choix porte ainsi sur l'indice de Shannon parmi les indices de diversité et/ou de concentration habituellement utilisés en économie. Ces indices sont : l'indice de Gini<sup>53</sup> (1912), l'indice de Herfindahl-Hirschman<sup>54</sup> (1945) et l'indice de Shannon (1948). L'indice de Gini, utilisé essentiellement pour mesurer l'inégalité de la distribution de revenus (mais aussi de richesse, de patrimoine, de part de marché...), n'est pas adapté car il ne prend pas en compte la variété (*variety*) ; l'équilibre (*balance*) est le seul attribut de la diversité considéré dans la relation établie par Gini. L'indice de Herfindahl-Hirschman, utilisé principalement pour mesurer la concentration du marché, n'est pas non plus adapté bien que les deux attributs de la diversité, c'est-à-dire la variété et l'équilibre, soient pris en compte. La relation de Herfindahl-Hirschman n'est pas appropriée effectivement pour apprécier l'indice de diversification des exploitations agricoles étant donné que celle-ci donne plus de poids aux composantes qui occupent une part importante comparées à celles de faible part. Ce principe (de calcul) remet d'ailleurs en cause l'idée

---

<sup>53</sup> L'indice de Gini est obtenu par la relation suivante :  $G = \frac{\sum_{i,j=1}^N |p_i - p_j|}{2N}$

<sup>54</sup> L'indice de Herfindahl-Hirschman est obtenu par la relation suivante :  $IHH = \sum_{i=1}^N p_i^2$

évoquée précédemment sur la complémentarité des diverses composantes des systèmes d'activités dans la gestion des risques, et donc ne peut pas correspondre au mode de fonctionnement réel des exploitants agricoles. Il faut sans cesse rappeler que les exploitants agricoles tentent de mettre en œuvre des systèmes d'activités (les composantes sont donc liées) leur permettant de réduire, voire de supprimer, les risques. Pour terminer, l'indice de Shannon, contrairement à l'indice de Herfindahl-Hirschman, considère mieux les composantes de faible part compte tenu de la pondération par le logarithme ; ce qui montre une fois de plus l'intérêt de son utilisation dans le cadre de ce travail. Le choix de cet indice est d'autant plus intéressant que les données disponibles concernant les diverses composantes des systèmes d'activités des exploitants agricoles enquêtés sont suffisamment exhaustives. Nous disons cela en sachant que la limite souvent avancée pour expliquer l'inadéquation de l'indice de Shannon porte sur le manque ou le caractère non-exhaustif des données.

Concernant les résultats, l'indice de Shannon ou l'indice de diversification varie entre 0 et  $-1 \times \ln(1/N)$ , qui est l'indice théorique de diversité maximale. L'indice est égal à 0 lorsqu'il n'y a qu'un seul type activité au sein de l'exploitation agricole, parmi les diverses composantes des systèmes d'activités. La valeur reste relativement faible lorsqu'il n'existe que quelques types d'activités au sein de l'exploitation agricole et/ou lorsque les parts concernant plusieurs composantes des systèmes d'activités sont peu importantes, c'est-à-dire qu'un ou quelques types d'activités dominant. Par ailleurs, la diversité maximale est obtenue lorsque  $p_i = 1/N$ , c'est-à-dire que la part de chaque composante est identique. La valeur de l'indice reste relativement élevée lorsque plusieurs composantes des systèmes d'activités sont réparties de manière plus ou moins identique et/ou lorsqu'il n'y a seulement que quelques types d'activités ayant des parts peu importantes.

Le tableau ci-après permet d'illustrer ce que venons d'évoquer concernant l'indice de diversification :

Composantes des systèmes d'activités	Rev. Rizières	Rev. Tanety	Rev. C.P.	Rev. Elevages	RNA	Indice de diversification
Exploitation agricole 1	96%	0%	0%	4%	0%	0,16
Exploitation agricole 2	36%	27%	16%	21%	0%	1,35
Exploitation agricole 3	25%	20%	0%	20%	35%	1,35

**Tableau 1 : Illustration pour la lecture des indices de diversification.**

Les résultats présentés concernant les trois exploitations agricoles sont issus de nos données. Les pourcentages représentent  $p_i$ , la part des revenus obtenus de chaque composante des systèmes d'activités par rapport aux revenus totaux des exploitants agricoles. L'exploitation agricole 1 est la moins diversifiée. Elle a un indice de diversification relativement faible (ID = 0,16), mais différent de 0. La valeur obtenue confirme ce qui est évoqué dans les paragraphes précédents en constatant que l'exploitation agricole en question n'a que deux composantes dans les systèmes d'activités (*Rev. Rizières* et *Rev. Elevages*). Les deux composantes sont en plus réparties de manière très équilibrée ; un seul type d'activité domine largement dans les systèmes d'activités (*Rev. Rizières* à 96%). Par contre, les exploitations agricoles 2 et 3 sont les plus diversifiées. Elles ont leur indice de diversification, qui est identique, relativement élevé (ID = 1,35). La valeur de l'indice confirme également ce qui est évoqué en constatant que plusieurs composantes des systèmes d'activités sont réparties de manière plus ou moins identique ; il n'y a aussi qu'un seul type d'activité manquant pour chaque exploitation agricole (*RNA* pour l'exploitation agricole 2 ; *Rev. C.P.* pour l'exploitation agricole 3). Par ailleurs, il faut savoir à titre d'information que l'indice théorique de diversité maximale avec les diverses composantes considérées des systèmes d'activités est égale à 1,61.  $[1,61 = \sum_{i=1}^N p_i \ln p(i) = -\sum_{i=1}^N \frac{1}{N} \ln N]$

#### 2.4.4.3. Les revenus totaux et les revenus agricoles

Les variables susceptibles d'influencer les comportements d'adoption portent en second lieu sur les résultats pouvant être obtenus (ou obtenus). L'amélioration des résultats économiques constitue, rappelons-le, un des objectifs des exploitants agricoles. Les variables

permettant d'apprécier ces résultats sont les revenus totaux (*RT*), obtenus des diverses composantes des systèmes d'activités, y compris les activités non-agricoles, et les revenus agricoles (*RA*), qui ne concernent que les systèmes de culture et les systèmes d'élevage.

Les variables portant sur les objectifs des exploitants agricoles sont alors : la superficie totale (*SAU*), l'indice de diversification (*ID*), les revenus totaux et les revenus agricoles (*RT* et *RA*). Cependant, contrairement à l'indice de diversification, les trois autres variables sont dépendantes. Elles sont corrélées positivement, de manière significative<sup>55</sup>. La superficie totale est corrélée avec les revenus totaux et les revenus agricoles. Concernant ce lien, il est déjà évoqué précédemment que les effets de la superficie sont perceptibles sur les revenus, et que les exploitants agricoles s'efforcent, grâce aux surplus, d'acquérir davantage du foncier. Les deux variantes des revenus aussi sont corrélées entre elles. Ce lien se révèle évident sachant que les revenus agricoles occupent en moyenne 95% des revenus totaux des exploitants agricoles au Lac Alaotra. Les revenus non-agricoles représentent seulement 5% en moyenne des revenus totaux.

Les variables relatives aux objectifs des exploitants agricoles que nous allons utiliser dans la construction de la typologie des exploitations agricoles sont alors : l'indice de diversification (*ID*) et la superficie totale (*SAU*). Le choix de la superficie, au détriment des revenus totaux et des revenus agricoles, s'explique par le fait que celle-ci donne des informations, non seulement, sur la capacité d'adaptation aux risques des exploitants agricoles, mais également, sur les résultats économiques pouvant être obtenus.

#### 2.4.5. Les variables portant sur les ressources disponibles parmi les variables explicatives :

Les ressources disponibles des exploitants agricoles sont susceptibles d'influencer leurs comportements d'adoption. Ces ressources sont, rappelons-le, matérielles, humaines, financières et cognitives. Nous allons présenter ci-après concernant ces ressources.

---

<sup>55</sup> Significativité des coefficients de corrélation : SAU et revenus totaux : ( $t = 8,66$ ), SAU et revenus agricoles ( $t = 9,08$ ), revenus totaux et revenus agricoles ( $t = 17,80$ )

#### 2.4.5.1. Les variables portant sur les ressources matérielles

Le foncier occupe une place relativement importante dans les exploitations agricoles ; c'est le support des systèmes d'activités. Il s'agit non seulement de ressources matérielles, mais également d'un symbole social, voire sociétal, de la continuité familiale. Les variables permettant de mettre en évidence la disponibilité du foncier dans les exploitations agricoles doivent être alors considérées parmi les variables explicatives potentielles des comportements d'adoption. Ces variables sont la superficie totale (SAU), la superficie des rizières (*Sup. Rizières*), la superficie des tanety (*Sup. tanety*) et la superficie des cultures pluriannuelles et des cultures pérennes<sup>56</sup> (*Sup. C.P.*).

Par ailleurs, les variables permettant d'apprécier la disponibilité des matériels agricoles, considérés parmi les ressources matérielles, doivent être aussi prises en compte parmi les variables explicatives potentielles des comportements d'adoption. Les variables en question sont le niveau d'équipement (*Niv. Equipement*) et les dépenses annuelles liées aux achats et aux entretiens des matériels agricoles (*Dép. Equipement*).

La première variable, le niveau d'équipement, est une variable qualitative à quatre modalités (A, A-C, A-K, A-C-K).

- La première (A) associe les exploitants agricoles qui disposent des outils exclusivement manuels, c'est-à-dire une ou plusieurs angady<sup>57</sup> (A). Les exploitants agricoles considérés dans cette modalité travaillent alors, dans la plupart des cas, avec des outils manuels. Cependant, il se peut que certains exploitants agricoles se trouvant dans les mêmes conditions, en ce qui concerne le niveau d'équipement, puissent louer des matériels agricoles, attelés ou mécanisés, ou recourir aux services des autres exploitants agricoles mieux équipés.

---

<sup>56</sup> Les cultures pluriannuelles (cultures fruitières) et les cultures pérennes (boisements, forêts) sont également pratiquées sur les tanety.

<sup>57</sup> Angady : Bêche métallique locale utilisée pour le labour et le sarclage.

- La deuxième modalité (AC) ensuite regroupe les exploitants agricoles qui disposent, outre l'angady<sup>58</sup>, de matériels agricoles attelés (traction animale), c'est-à-dire une ou plusieurs charrues à bœufs (une ou deux en général). Les exploitants agricoles appartenant à cette modalité possèdent alors les matériels agricoles nécessaires leur permettant de pratiquer des cultures attelées contrairement à ceux de la première modalité dont les cultures sont essentiellement manuelles. Cependant, malgré la ou les charrues à bœufs dont ils disposent, les exploitants agricoles considérés dans cette modalité peuvent aussi louer des matériels agricoles, attelés ou mécanisés, ou recourir aux services des autres exploitants agricoles ainsi équipés.
- La troisième modalité (A-K), celle-ci réunit les exploitants agricoles qui disposent de matériels agricoles mécanisés, c'est-à-dire un motoculteur (rares sont ceux qui ont deux ou plusieurs motoculteurs), appelé localement Kubota<sup>59</sup>. Les exploitants agricoles en question pratiquent essentiellement des cultures mécanisées mais dès fois ils préfèrent également, pour certains types de sols ou dans certaines conditions de travail (sols trop humides, marécageux...), louer des matériels attelés ou recourir aux services des autres exploitants agricoles.
- La quatrième modalité (ACK) associe enfin les exploitants agricoles qui possèdent à la fois les trois types de matériels agricoles rencontrés localement, c'est-à-dire l'angady, la charrue attelée et le kubota (A-C-K). Les exploitants agricoles se trouvant dans cette catégorie sont, dans la plupart des cas, matériellement autonomes. Pour la deuxième variable, la prise en compte du montant des dépenses annuelles liées aux achats et aux entretiens des matériels agricoles se révèle intéressant dans la mesure où cela apporte des informations sur la capacité financière et la capacité d'investissement des exploitants agricoles.

---

<sup>58</sup> Il faut savoir que l'*angady* est l'outil manuel qu'on retrouve toujours dans les exploitations agricoles familiales malgaches. Il y en a une ou plusieurs *angady* dans chaque exploitation agricole, en général une *angady* par actif familial.

<sup>59</sup> Nom du fabricant et distributeur du motoculteur.

Les variables portant sur les ressources matérielles sont alors : la superficie totale (SAU), la superficie des rizières (*Sup. Rizières*), la superficie des tanety (*Sup. tanety*), la superficie des cultures pluriannuelles ou pérennes (*Sup. C.P.*), le niveau d'équipement (*Niv. Equipement*) et les dépenses annuelles liées aux achats et aux entretiens des matériels agricoles (*Dép. Equipement*).

Parmi les variables concernant le foncier, la superficie totale est corrélée positivement de manière significative<sup>60</sup> avec les autres variantes de la superficie. Les corrélations entre ces variables se révèlent évidentes sachant que la superficie totale associe la superficie des rizières, la superficie des tanety et la superficie des cultures pluriannuelles ou pérennes. Nous allons alors, compte tenu de ces liens, utiliser les trois variantes de la superficie pour apprécier la disponibilité du foncier dans les exploitations agricoles. La prise en compte de ces variantes de la superficie (*Sup. Rizières*, *Sup. tanety*, *Sup. C.P.*) permet d'ailleurs de considérer les différents types de sols (rizières, tanety). Il faut savoir que les divers types de culture, mis en évidence également par ces variables, occupent des sols qui n'ont pas nécessairement les mêmes caractéristiques pédologiques, voire physico-chimiques. Les sols en question n'ont pas les mêmes vocations culturelles, ni les mêmes prix. Les rizières, compte tenu de l'existence des aménagements et des infrastructures hydroagricoles, coûtent par exemple relativement plus chers que les tanety.

Les surfaces cultivées ensuite, à l'exception des cultures pluriannuelles ou pérennes, sont corrélées de manière significative<sup>61</sup> avec le niveau d'équipement et les dépenses annuelles liées aux achats et aux entretiens des matériels agricoles ; les deux dernières variables étant elles-mêmes corrélées<sup>62</sup>. Dans un sens, les exploitants agricoles les mieux pourvus en matériels agricoles (Charrue attelée ou Kubota), et qui en ont alors des dépenses relativement importantes, disposent plus de surfaces cultivées que ceux dont les outils sont

---

<sup>60</sup> Significativité des coefficients de corrélation : SAU et *Sup. Rizières* (t = 8,73), SAU et *Sup. tanety* (t = 4,24), SAU et *Sup. C.P.* (t = 4,29)

<sup>61</sup> Significativité des coefficients de corrélation : SAU et *Niv. Equipement* (t = 5,19), SAU et *Dép. Equipement* (t = 4,93), *Sup. Rizières* et *Niv. Equipement* (t = 6,40), *Sup. Rizières* et *Dép. Equipement* (t = 3,68), *Sup. tanety* et *Niv. Equipement* (t = 2,26), *Sup. tanety* et *Dép. Equipement* (t = 3,09).

<sup>62</sup> Significativité du coefficient de corrélation : *Niv. Equipement* et *Dép. Equipement* (t = 7,96)



exclusivement manuels (Angady). Dans un autre sens, les exploitants agricoles ayant des surfaces cultivées relativement importantes, notamment des rizières et des tanety, sont en général ceux qui ont une certaine marge de manœuvre par rapport au revenu, et qui sont capables de se procurer de matériels agricoles plus performants, attelés ou mécanisés.

Plus précisément, les liens entre les surfaces cultivées d'une part, le niveau d'équipement et les dépenses annuelles liées aux achats et aux entretiens des matériels agricoles d'autre part, se manifestent comme suit :

- Les exploitants agricoles dont les outils sont exclusivement manuels, c'est-à-dire de l'angady (A, première modalité), et qui en ont des dépenses relativement faibles, disposent en général de peu de rizières et de tanety<sup>63</sup>. Ils ont des surfaces cultivées assez restreintes même si certains d'entre eux peuvent occasionnellement louer des matériels agricoles, attelés ou mécanisés, ou recourir aux services des autres exploitants agricoles mieux équipés. Les exploitants agricoles considérés dans cette modalité vivent dans des conditions relativement précaires, et ne peuvent pas par conséquent se procurer de matériels agricoles plus performants, attelés ou mécanisés.
- Les exploitants agricoles dotés de matériels agricoles mécanisés, c'est-à-dire du kubota (A-K, troisième modalité), et qui en ont des dépenses relativement importantes, disposent en général de beaucoup de rizières. Leurs activités agricoles s'appuient essentiellement sur la riziculture, c'est-à-dire sur les systèmes rizicoles des bas fonds. Les exploitants agricoles associés à cette modalité vivent dans des conditions relativement aisées qu'ils sont capables d'investir, que ce soit dans les matériels agricoles ou dans les consommations intermédiaires (semences, engrais minéraux ...).

---

<sup>63</sup> Significativité des coefficients de corrélation : A et Dép. Equipement (t = -5,22), A et Sup. Rizières (t = -2,54), A et Sup. Tanety (t = -2,33)

- Les exploitants agricoles ayant des matériels agricoles attelés et mécanisés, c'est-à-dire de la charrue à bœufs et du kubota (A-C-K, quatrième modalité), et qui en ont également des dépenses relativement importantes, disposent en général de beaucoup de rizières et de tanety. Leurs activités agricoles sont assez diversifiées dans la mesure où celles-ci s'appuient sur, non seulement, les systèmes rizicoles des bas fonds, mais également, les systèmes de cultures pluviales des tanety. Les exploitants agricoles appartenant à cette modalité vivent également dans des conditions relativement aisées et sont capables d'investir dans les matériels agricoles.
- Les exploitants agricoles dotés de matériels agricoles attelés, c'est-à-dire de la charrue à bœufs (A-C, deuxième modalité), et qui en ont des dépenses relativement moyennes comparées à celles des autres, disposent en général moins de rizières que ceux qui sont mécanisés (A-K et A-C-K), mais plus de tanety que ceux dont les outils sont exclusivement manuels (A). Leurs activités agricoles sont également assez diversifiées. Les exploitants agricoles regroupés dans cette modalité sont considérés parmi ceux qui ont des revenus moyens, plus ou moins capables d'investir dans les matériels agricoles.

Par ailleurs, la superficie des cultures pluriannuelles ou pérennes ne dépend pas directement des matériels agricoles dans la mesure où les exploitants agricoles n'ont pas besoin de labourer systématiquement les sols pour ce type de cultures. Par contre, elle est fonction de la capacité d'investissement des exploitants agricoles, estimée à partir des revenus totaux, considérée comme étant importante, notamment pour l'installation des cultures. Elle dépend aussi de l'âge du chef de famille<sup>64</sup> dans la mesure où il s'agit d'un investissement progressif de long terme, qui nécessite quelques années avant l'entrée en production.

---

<sup>64</sup> Significativité du coefficient de corrélation : Sup. C.P. et Age (t = 2,32)

Compte tenu de ces éléments, les variables relatives aux ressources matérielles des exploitants agricoles que nous allons utiliser dans la construction de la typologie sont : la superficie des rizières (*Sup. Rizières*), la superficie des tanety (*Sup. tanety*) et la superficie des cultures pluriannuelles ou pérennes (*Sup. C.P.*). Les deux variables, superficie de rizières et superficie de tanety, renferment en même temps des informations sur les matériels agricoles disponibles des exploitants agricoles.

#### **2.4.5.2. Les actifs familiaux**

Parmi les ressources, les actifs familiaux occupent un rôle central dans la structure et le fonctionnement des exploitations agricoles. Les tendances dans les comportements des exploitants agricoles montrent d'ailleurs que ces derniers cherchent prioritairement à valoriser le travail familial. Les variables concernant la disponibilité des actifs familiaux doivent être aussi alors considérées parmi les variables susceptibles d'influencer les comportements d'adoption. Ces variables sont le nombre total d'actifs familiaux (*Nb. total d'actifs*) et le nombre d'actifs familiaux disponibles (*Nb. d'actifs disponibles*), c'est-à-dire ceux qui participent réellement aux travaux agricoles.

Cependant, les deux variables sont dépendantes. Elles sont corrélées positivement, de manière significative<sup>65</sup>. La forte corrélation<sup>66</sup> entre le nombre total d'actifs et le nombre d'actifs disponibles montre que le nombre d'actifs travaillant à l'extérieur de l'exploitation agricole reste relativement négligeable. Par conséquent, sachant également que le nombre d'actifs travaillant hors de l'exploitation agricole est déjà considéré parmi les variables concernant les activités non-agricoles, notre choix se porte sur une seule variable concernant les actifs familiaux, c'est-à-dire le nombre d'actifs familiaux disponibles (*Nb. d'actifs disponibles*), pour la construction de la typologie. La prise en compte de cette variable permet, non seulement, de quantifier les actifs familiaux, mais également, d'apprécier leur disponibilité dans la réalisation des travaux agricoles. Il faut savoir d'ailleurs que le nombre d'actifs familiaux disponibles est calculé en estimant la participation aux

---

<sup>65</sup> Significativité du coefficient de corrélation : Nb. total d'actifs et Nb. d'actifs disponibles (t = 21,88)

<sup>66</sup> Le coefficient de corrélation est de 0,99 entre Nb. total d'actifs et Nb. d'actifs disponibles.

activités agricoles des individus vivant au sein de l'exploitation agricole, c'est-à-dire autres que ceux qui sont salariés. Les personnes âgées, les jeunes qui poursuivent leurs études et les enfants ne sont pas considérés comme des actifs complets puisqu'ils participent moins ou pas du tout aux systèmes d'activités.

#### **2.4.5.3. Les variables portant sur les ressources financières**

Les ressources financières aussi sont susceptibles d'influencer les comportements d'adoption. Le fait est que l'adoption des innovations, y compris celle des systèmes SCV, requiert a priori des investissements. Les variables permettant d'apprécier la capacité d'investissement des exploitants agricoles doivent être aussi alors considérées parmi les variables explicatives potentielles des comportements d'adoption. Ces variables sont les revenus totaux (*RT*), les dépenses annuelles liées aux achats et aux entretiens des matériels agricoles (*Dép. Equipement*), les coûts de la main-d'œuvre extérieure (*Coûts de MO*) et les dépenses liées aux consommations intermédiaires (*CI*).

Les revenus totaux reflètent la capacité d'investissement étant donné que les surplus non-autoconsommés, qui en découlent, sont généralement réinvestis dans les exploitations agricoles. Pour les trois autres variables, leur prise en compte permet d'apprécier les priorités des exploitants agricoles en matière d'investissement, c'est-à-dire l'acquisition de matériels agricoles, le recours aux mains-d'œuvre extérieures ou l'utilisation des intrants agricoles.

Parmi ces variables, les revenus totaux des exploitants agricoles sont corrélés positivement, de manière significative<sup>67</sup>, avec les dépenses annuelles liées aux matériels agricoles et les coûts de la main-d'œuvre extérieure ; ces deux dernières variables étant elles-mêmes corrélées<sup>68</sup>. Dans un sens, ce sont les exploitants agricoles relativement aisés qui investissent, dans les matériels agricoles et/ou le recours aux mains-d'œuvre extérieures, car ils disposent une marge de manœuvre relativement importante par rapport à leurs

---

<sup>67</sup> Significativité des coefficients de corrélation : RT et Dép. Equipement ( $t = 3,17$ ), RT et Coûts de MO ( $t = 7,17$ )

<sup>68</sup> Significativité du coefficient de corrélation : Dép. Equipement et Coûts de MO ( $t = 2,85$ )

revenus. Dans un autre sens, ce sont les exploitants agricoles qui ont pu acquérir des matériels agricoles relativement performants (attelés ou mécanisés) et/ou recourir aux mains-d'œuvre extérieures qui peuvent mettre en valeur des surfaces cultivées relativement importantes, et donc gagner des revenus assez conséquents.

Par ailleurs, contrairement à ces deux variables, c'est-à-dire les dépenses annuelles liées aux matériels agricoles et les coûts de la main-d'œuvre extérieure, les dépenses liées aux consommations intermédiaires ne sont pas corrélées avec les revenus totaux des exploitants agricoles. L'utilisation des consommations intermédiaires n'est pas influencée, tout au moins directement, par les revenus totaux. Elle dépend principalement de la superficie des rizières<sup>69</sup>, ou plus précisément de l'importance des systèmes rizicoles dans les systèmes d'activités. Il faut savoir d'ailleurs que les exploitants agricoles utilisent préférentiellement les intrants agricoles dans les rizières, c'est-à-dire des parcelles dotées d'aménagements et d'infrastructures hydroagricoles (artificialisation du milieu) mettant relativement à l'abri des aléas climatiques les ressources rares (intrants agricoles).

Compte tenu de ces éléments, les variables relatives aux ressources financières des exploitants agricoles que nous allons utiliser dans la construction de la typologie des exploitations agricoles sont : les revenus totaux (RT) et les dépenses liées aux consommations intermédiaires (CI). Notre choix porte sur les revenus totaux dans la mesure où cette variable apporte des informations, non seulement, sur la capacité d'investissement des exploitants agricoles, que ce soit dans les matériels agricoles ou le recours aux mains-d'œuvre extérieure, mais également, sur la marge de manœuvre disponible par rapport aux revenus leur permettant de prendre ou non le risque d'investir. La prise en compte des revenus totaux s'explique aussi par le rôle central de ceux-ci dans la constitution des ressources financières des exploitants agricoles, même s'ils ne sont pas nécessairement déterminants dans les choix d'investissement, comme le cas avec les consommations intermédiaires.

---

<sup>69</sup> Significativité du coefficient de corrélation : CI et Sup. Rizières (t = 4,85)

#### 2.4.5.4. Les variables portant sur les ressources cognitives

Les ressources cognitives, sachant qu'elles sont susceptibles d'influencer les perceptions sur les avantages et les contraintes liés aux systèmes SCV, et donc la prise de décision, déterminent a priori les comportements d'adoption. Les variables permettant d'illustrer les diverses sources de connaissances des exploitants agricoles doivent être aussi alors prises en compte dans les choix des variables explicatives potentielles. Pour le cas des zones rurales, les principales sources de connaissances qui peuvent être évoquées sont les diverses formes de l'éducation, c'est-à-dire l'éducation formelle, non formelle et informelle.

L'éducation formelle, le système éducatif ordinaire, peut être illustrée par le niveau d'éducation du chef de famille (*Niv. Education*), c'est-à-dire de celui qui prend la décision au sein de l'exploitation agricole. Les répercussions positives de la scolarité formelle, que ce soit sur la production agricole ou sur le développement rural en général, ont été d'ailleurs démontrées dans de nombreux travaux réalisés dans diverses régions du monde. Dans le cadre de ce travail, cette variable « niveau d'éducation » est une variable qualitative à quatre modalités dont les cycles successifs des systèmes éducatifs malgaches ; c'est-à-dire l'enseignement primaire ou cycle primaire de 5 ans ([0-5]), l'enseignement secondaire 1<sup>er</sup> cycle de 4 ans ([6-9]), l'enseignement secondaire 2<sup>nd</sup> cycle de 3 ans ([10-12]), et enfin l'enseignement supérieur (*Après Bacc*). Il faut souligner par ailleurs que le choix de cette classification avec quatre modalités va de pair avec la prise en compte de l'éloignement des établissements, scolaires ou universitaires : si les écoles primaires, ou quelque fois les écoles secondaires 1<sup>er</sup> cycle, sont relativement proches des villages dans les zones rurales, les écoles secondaires 2<sup>nd</sup> cycle et surtout les universités sont au contraire relativement loin et n'existent que dans les villes, voire les grandes villes. Il faut tenir compte alors de cette idée d'éloignement, et donc d'ouverture vers l'extérieure, en parlant du niveau d'éducation des exploitants agricoles.

Pour l'éducation non formelle, c'est-à-dire les activités d'éducation « organisées et systématiques » classées hors du système éducatif ordinaire (FAO/UNESCO, 2005), elle concerne principalement les dispositifs de diffusion auxquels les exploitants agricoles

peuvent accéder lorsqu'ils souhaitent adopter les systèmes SCV. Ces dispositifs de diffusion, rappelons-le, font partie de ce que nous qualifions de sources communes de connaissances<sup>70</sup>; le projet BV Lac ne cherche pas d'ailleurs à exclure une catégorie particulière d'exploitants agricoles des processus de diffusion. Compte tenu de ces éléments, nous arrivons alors à l'idée que les différences concernant les connaissances acquises par les exploitants agricoles ne viennent pas des dispositifs de diffusion malgré éventuellement les cas particuliers de dysfonctionnements de ces derniers pouvant être constatés dans certains villages. Par conséquent, l'éducation non formelle, assurée par les dispositifs de diffusion, n'explique pas nécessairement les différences dans les comportements d'adoption des exploitants agricoles.

Pour terminer, l'éducation informelle, c'est-à-dire l'apprentissage « non structuré » résultant de l'expérience personnelle et des relations avec l'environnement socio-économique (FAO/ UNESCO, 2005), peut être illustrée principalement par deux variables dont l'âge (*Age*) et l'origine du chef de famille, autochtone ou migrant (*A ou M*). L'âge peut être considéré parmi les sources de connaissances étant donné qu'il reflète l'expérience personnelle des individus concernés. L'origine du chef de famille aussi permet d'illustrer les connaissances acquises par les exploitants agricoles étant donné que les diverses régions de Madagascar n'ont pas nécessairement le même niveau de technicité en agriculture. Les migrants vivant dans nos zones d'études, venus essentiellement des Hautes terres centrales malgaches, maîtrisent mieux par exemple (mieux que les autochtones) l'utilisation du fumier qu'ils connaissent depuis longtemps de leur région d'origine.

Les variables portant sur les ressources cognitives des exploitants agricoles sont alors : le niveau d'éducation (*Niv. Education*), l'âge (*Age*) et l'origine du chef de famille, autochtone ou migrant (*A et M*). Parmi ces variables, le niveau d'éducation est corrélé de manière significative<sup>71</sup> avec l'âge. Les jeunes chefs de famille ont en général un niveau d'éducation plus élevé que ceux qui sont plus âgés malgré la persistance du faible taux de

---

<sup>70</sup> Parmi les sources communes de connaissances : les éléments du milieu physique (climat, hydrographie, relief...), les règles et normes locales, les filières et le marché (signaux de marché) etc.

<sup>71</sup> Significativité du coefficient de corrélation : Niv. Education et Age ( $p = 0,023$ )

scolarisation dans le contexte rural malgache. Cette amélioration progressive du niveau d'éducation se révèle, pensons-nous, comme étant le résultat des efforts entrepris en matière d'éducation depuis les années 1960, de la forte mobilisation de la communauté internationale depuis la Conférence de Jomtien en 1990, et du rôle croissant de l'éducation dans les politiques de développement.

Plus précisément, les liens entre l'âge du chef de famille et le niveau d'éducation se manifestent comme suit :

- Les chefs de famille plus âgés ont en général un faible niveau d'éducation<sup>72</sup> : l'âge moyen est de 56 ans pour ceux qui n'ont pas dépassé le cycle primaire, c'est-à-dire ceux qui sont inclus dans la modalité *[0-5]*.
- Les chefs de famille moins âgés ont en général un niveau d'éducation relativement élevé<sup>73</sup> : l'âge moyen est compris entre 47 et 49 ans pour ceux qui ont fait l'enseignement secondaire 1<sup>er</sup> cycle, c'est-à-dire ceux qui sont inclus dans la modalité *[6-9]* ; pour ceux qui ont fait l'enseignement secondaire 2<sup>nd</sup> cycle, c'est-à-dire ceux qui sont inclus dans la modalité *[10-12]* ; et enfin pour ceux qui ont fait l'enseignement supérieur, c'est-à-dire ceux qui sont inclus dans la modalité *(Après Bacc)*.

Compte tenu de ces éléments, les variables relatives aux ressources cognitives des exploitants agricoles que nous allons utiliser dans la construction de la typologie sont : le niveau d'éducation (*Niv. Education*) et l'origine du chef de famille, autochtone ou migrant (*A* et *M*). Notre choix porte sur le niveau d'éducation, au détriment de l'âge du chef de famille, dans la mesure où cette variable apporte des informations, non seulement, sur les ressources cognitives des exploitants agricoles, mais également, sur leurs impacts dans les choix stratégiques des exploitants agricoles, concernant notamment le recours aux mains-d'œuvre extérieures ou aux activités non-agricoles. Il faut souligner effectivement que le

---

<sup>72</sup> Significativité du coefficient de corrélation : Age et *[0-5]* ( $t = 3,03$ )

<sup>73</sup> Significativité du coefficient de corrélation : Age et *[6-9]* ( $t = -2,25$ )



niveau d'éducation est corrélé de manière significative<sup>74</sup> avec les coûts de la main-d'œuvre extérieure (*Coûts de MO*) et les revenus non-agricoles (*RNA*). Les chefs de famille ayant un niveau d'éducation relativement élevé, c'est-à-dire également ceux qui sont moins âgés, investissent beaucoup plus dans les mains-d'œuvre extérieures et se lancent dans les activités non-agricoles.

#### 2.4.6. Les variables portant sur les tendances concernant les comportements des exploitants agricoles parmi les variables explicatives :

Compte tenu des objectifs et des ressources disponibles des exploitants agricoles, nous avons évoqué précédemment quelques tendances concernant leurs comportements face aux changements techniques et/ou organisationnels. Ces tendances doivent être prises en considération dans les choix des variables explicatives potentielles. Parmi les tendances, il est connu que les exploitants agricoles ne cherchent pas nécessairement à améliorer le rendement à l'hectare (première tendance). Par contre, ils s'efforcent d'étendre leurs surfaces cultivées par actif (deuxième tendance). Cependant, l'extension de la superficie cultivée a des limites que les exploitants agricoles sont souvent obligés d'intensifier leurs pratiques agricoles (troisième tendance), en s'appuyant plus ou moins successivement sur le travail familial, les intrants agricoles et/ou les matériels agricoles. Il faut rappeler d'ailleurs que l'extension de la superficie cultivée se situe dans une logique de valorisation du travail familial.

Il découle de ces tendances trois groupes de variables à considérer parmi les variables explicatives potentielles des comportements d'adoption. Le premier groupe de variables permet de vérifier (ou non) la première tendance, c'est-à-dire celle concernant les rendements à l'hectare. Les variables en question portent sur les revenus par hectare obtenus des divers systèmes de culture (*Rev. rizières / ha*, *Rev. tanety / ha*, *Rev. C.P. / ha*). Le travail consiste à savoir si les rendements à l'hectare influent sur les comportements d'adoption des exploitants agricoles.

---

<sup>74</sup> Significativité des coefficients de corrélation : Niv. Education et Coûts de MO ( $t = 8,90$ ), Niv. Education et RNA ( $p = 0,048$ )

Par ailleurs, ces trois variables ne sont pas dépendantes. Les revenus par hectare des divers systèmes de culture ne sont pas liés dans la mesure où ces derniers occupent des sols qui n'ont pas nécessairement la même disponibilité, les mêmes caractéristiques pédologiques, voire physico-chimiques, ni les mêmes aménagements et infrastructures hydroagricoles nécessaires pour faire face aux aléas climatiques. Elles peuvent être alors mobilisées dans la construction de la typologie des exploitations agricoles parmi les variables relatives à cette première tendance concernant les comportements des exploitants agricoles.

Le deuxième groupe de variables permet de considérer la deuxième tendance, c'est-à-dire celle relative à l'extension des surfaces cultivées par actif. Ces variables sont la superficie totale par actif familial (*SAU / actif*) et les surfaces par actif familial concernées par les différents systèmes de culture (*Sup. rizières / actif*, *Sup. tanety / actif*, *Sup. C.P. / actif*). La question en quelque sorte est de savoir si la superficie totale par actif familial et les surfaces par actif familial des différents systèmes de culture déterminent les comportements d'adoption des exploitants agricoles.

Parmi ces variables, la superficie totale par actif familial est corrélée positivement, de manière significative<sup>75</sup>, avec les autres variantes de la superficie par actif. Les corrélations entre ces variables se révèlent évidentes étant donné que la superficie totale associe la superficie des rizières, la superficie des tanety et la superficie des cultures pluriannuelles ou pérennes. Nous allons alors, compte tenu de ces liens, utiliser la superficie totale par actif (*SAU / actif*) pour tenir compte de cette deuxième tendance concernant les comportements des exploitants agricoles dans la construction de la typologie. La prise en compte de cette variable permet d'apprécier simultanément l'extension des surfaces cultivées par actif pour les divers systèmes cultures.

---

<sup>75</sup> Significativité des coefficients de corrélation : SAU / actif et Sup. Rizières / actif ( $t = 10,94$ ), SAU / actif et Sup. tanety / actif ( $t = 5,69$ ), SAU / actif et Sup. C.P. / actif ( $t = 3,00$ )

Pour terminer, le troisième groupe de variables permet de prendre en considération la troisième tendance, c'est-à-dire celle concernant l'intensification. Les variables en question sont :

- les revenus totaux par actif familial ( $RT / actif$ ) et les revenus par actif familial obtenus des différents systèmes de culture ( $Rev. rizières / actif$ ,  $Rev. tanety / actif$ ,  $Rev. C. P. / actif$ ) et des systèmes d'élevage ( $Rev. Elevages / actif$ ), pour l'intensification en travail (valorisation du travail familial) ;
- les dépenses à l'unité de surface liées aux consommations intermédiaires ( $CI / SAU$ ) et le ratio revenus agricoles sur dépenses liées aux consommations intermédiaires ( $RA / CI$  en %), pour l'intensification en intrants agricoles (valorisation des consommations intermédiaires) ;
- et enfin, le ratio revenus agricoles sur dépenses annuelles liées aux matériels agricoles ( $RA / Dép. Equipement$  en %), pour l'intensification en matériels agricoles (valorisation des matériels agricoles).

L'objectif est de savoir si les diverses orientations stratégiques des exploitants agricoles par rapport à l'intensification (valorisation du travail familial, valorisation des consommations intermédiaires, valorisation des matériels agricoles) influent sur leurs comportements d'adoption.

Parmi les variables concernant l'intensification en travail (valorisation du travail familial), les revenus totaux par actif sont corrélés positivement, de manière significative<sup>76</sup>, avec les autres variantes des revenus par actif. Les corrélations entre ces variables se révèlent évidentes étant donné que les revenus totaux associent principalement les revenus obtenus des rizières, des tanety, des cultures pluriannuelles ou pérennes, et des élevages. Les revenus non-agricoles, rappelons-le, ne représentent que 5% seulement en moyenne des revenus totaux des exploitants agricoles. Ces deux variables ne sont même pas d'ailleurs

---

<sup>76</sup> Significativité des coefficients de corrélation :  $RT / actif$  et  $Rev. Rizières / actif$  ( $t = 11,05$ ),  $RT / actif$  et  $Rev. tanety / actif$  ( $t = 3,34$ ),  $RT / actif$  et  $Rev. C.P. / actif$  ( $t = 2,61$ ),  $RT / actif$  et  $Rev. Elevages$  ( $t = 9,22$ ).

corrélées de manière significative. Nous allons alors, compte tenu des corrélations entre les variables évoquées plus haut, utiliser les revenus totaux par actif ( $RT / actif$ ) pour tenir compte de la valorisation du travail familial dans la construction de la typologie. La prise en compte de cette variable permet d'apprécier l'évolution des revenus par actif obtenus des divers systèmes de culture et des systèmes d'élevage.

Pour les variables portant sur l'intensification en intrants agricoles (valorisation des consommations intermédiaires), les dépenses à l'unité de surface liées aux consommations intermédiaires ( $CI / SAU$ ) sont corrélées négativement, de manière significative<sup>77</sup>, avec le ratio revenus agricoles sur dépenses liées aux consommations intermédiaires ( $RA / CI$ , en %). Cette corrélation se révèle évidente. L'augmentation des dépenses à l'unité de surface liées aux consommations intermédiaires, et donc celle des dépenses globales y afférentes, entraîne la baisse de ce ratio. Cela signifie que l'accroissement des dépenses liées aux consommations intermédiaires n'entraînent pas nécessairement de manière proportionnelle celui des revenus agricoles. Les deux variables, c'est-à-dire les dépenses liées aux consommations intermédiaires et les revenus agricoles, ne sont pas d'ailleurs corrélées de manière significative. Nous allons alors, compte tenu de la corrélation évoquée entre les deux variables relatives à l'intensification en intrants agricoles, considérer le ratio revenus agricoles sur dépenses liées aux consommations intermédiaires ( $RA / CI$ , en %) pour tenir compte de la valorisation des consommations intermédiaires dans la construction de la typologie. La prise en compte de cette variable permet de déterminer, non seulement, les systèmes de culture qui bénéficient de l'utilisation des consommations intermédiaires, mais également, les impacts sur les revenus des exploitants agricoles. Plus particulièrement, la superficie des rizières est corrélée négativement, de manière significative<sup>78</sup>, avec le ratio revenus agricoles sur dépenses liées aux consommations intermédiaires. Ce résultat montre que l'augmentation de la superficie des rizières entraîne la baisse de ce ratio, et donc l'accroissement des dépenses liées aux consommations intermédiaires. Cela confirme que les exploitants agricoles utilisent préférentiellement les consommations intermédiaires sur

---

<sup>77</sup> Significativité du coefficient de corrélation :  $CI / SAU$  et  $RA / CI$  ( $t = -3,54$ )

<sup>78</sup> Significativité du coefficient de corrélation : Sup. Rizières et  $RA / CI$  ( $t = -3,12$ )

les rizières. Ils les valorisent en s'appuyant sur les systèmes rizicoles des bas fonds. La superficie des rizières est d'ailleurs corrélée positivement, de manière significative, avec les revenus totaux. Cependant, les autres variantes de la superficie, c'est-à-dire la superficie des tanety et la superficie des cultures pluriannuelles ou pérennes, ne sont pas corrélées avec les dépenses annuelles liées aux consommations intermédiaires. La valorisation des consommations intermédiaires ne s'appuie pas nécessairement sur les systèmes de cultures pluviales des tanety et les systèmes de cultures pluriannuelles ou pérennes.

Pour résumer, les variables que nous allons utiliser dans la construction de la typologie sont : les revenus par hectare obtenus des divers systèmes de culture (*Rev. rizières / ha*, *Rev. tanety / ha*, *Rev. C.P. / ha*), pour la tendance concernant l'amélioration ou non des rendements à l'unité de surface ; la superficie totale par actif (*SAU / actif*), pour la tendance concernant l'extension des surfaces cultivées par actif ; les revenus totaux par actif familial (*RT / actif*), le ratio revenus agricoles sur dépenses liées aux consommations intermédiaires (*RA / CI*, en %) et les dépenses annuelles liées aux matériels agricoles (*RA / Dép. Equipement*, en %), pour la tendance concernant l'intensification des cultures (valorisation du travail familial, valorisation des consommations intermédiaires, valorisation des matériels agricoles).

#### 2.4.7. Les variables portant sur les systèmes sociaux parmi les variables explicatives :

Nous l'avons déjà évoqué, les positions sociales des exploitants agricoles, par rapport à leur capacité cognitive et leur capacité d'adaptation aux risques, conditionnent a priori les comportements d'adoption. Elles doivent être aussi alors prises en compte dans les choix des variables explicatives potentielles.

Les variables qui reflètent les positions sociales des exploitants agricoles concernent en premier lieu leur capacité cognitive, plus précisément de celui qui prend la décision au sein de l'exploitation agricole (chef de famille). Ces variables sont le niveau d'éducation (*Niv. Education*), l'âge (*Age*) et l'origine du chef de famille, autochtone ou migrant (*A* ou *M*). L'objectif est de déterminer si les positions sociales des exploitants agricoles, illustrées par

les ressources cognitives, influent sur les comportements d'adoption, plus précisément les rangs d'adoption.

Les variables illustrant les positions sociales des exploitants agricoles portent ensuite sur leur capacité d'adaptation aux risques. Ces variables sont la superficie totale (SAU) et les revenus totaux (RT). La superficie totale contribue dans la gestion des risques tout en ayant un rôle social, voire sociétal, important dans le maintien de la continuité familiale. Les revenus totaux mettent en évidence la capacité d'adaptation aux risques des exploitations agricoles car les surplus (ou les déficits) qui en découlent peuvent être considérés comme une marge de manœuvre pouvant être mobilisée (ou non) éventuellement en cas de difficultés financières. Les deux variables vont permettre de savoir si les positions sociales des exploitants agricoles, illustrées par leur capacité d'adaptation aux risques, influent sur les rangs d'adoption.

Parmi ces variables, le niveau d'éducation est corrélé significativement<sup>79</sup> avec la superficie totale et les revenus totaux des exploitants agricoles ; ces deux dernières variables étant elles-mêmes corrélées. Dans un sens, les exploitants agricoles dont les chefs de famille sont mieux éduqués, notamment ceux qui sont inclus dans les modalités [10-12] et (Après Bacc), ont des surfaces cultivées assez importantes et des revenus totaux relativement élevés dans la mesure où ils recourent plus fréquemment aux mains-d'œuvre extérieures et se lancent dans les activités non-agricoles. Dans un autre sens, les exploitants agricoles relativement aisés, c'est-à-dire ceux qui ont beaucoup de surfaces cultivées et des revenus assez conséquents, peuvent investir dans la scolarisation de leurs enfants, améliorant ainsi le niveau d'éducation.

Par ailleurs, l'âge du chef de famille est corrélé positivement, de manière significative<sup>80</sup>, avec les revenus agricoles. Les exploitants agricoles dont les chefs de famille sont plus âgés ont des revenus agricoles relativement élevés. Ils ont eu tout simplement le

---

<sup>79</sup> Significativité des coefficients de corrélation : Niv. Education et RT (t = 6,64), Niv. Education et SAU (t = 6,55)

<sup>80</sup> Significativité du coefficient de corrélation : Age et RA (p = 0,046)

temps d'épargner. Il est constaté d'ailleurs que l'âge est corrélé positivement, de manière significative<sup>81</sup>, avec la superficie des cultures pluriannuelles ou pérennes et le nombre de bovins, c'est-à-dire des activités agricoles souvent considérées par les exploitants agricoles comme étant de l'épargne sur pieds. Les exploitants agricoles dont les chefs de famille sont plus âgés ont aussi alors des surfaces cultivées assez importantes et des revenus totaux relativement élevés étant donné que ces deux variables sont corrélées positivement, de manière significative<sup>82</sup>, avec les revenus agricoles. Il ne faut pas oublier d'ailleurs que 95% en moyenne des revenus totaux des exploitants agricoles sont issus des activités agricoles.

Compte tenu de ces éléments, sachant également que la superficie totale et les revenus totaux sont dépendants, les variables relatives aux positions sociales des exploitants agricoles que nous allons utiliser dans la construction de la typologie sont : la superficie totale (SAU) et l'origine du chef de famille, autochtone ou migrant (A ou M). Notre choix porte sur la superficie totale, au détriment des revenus totaux, car cette première variable reflète mieux la capacité d'adaptation aux risques des exploitations agricoles.

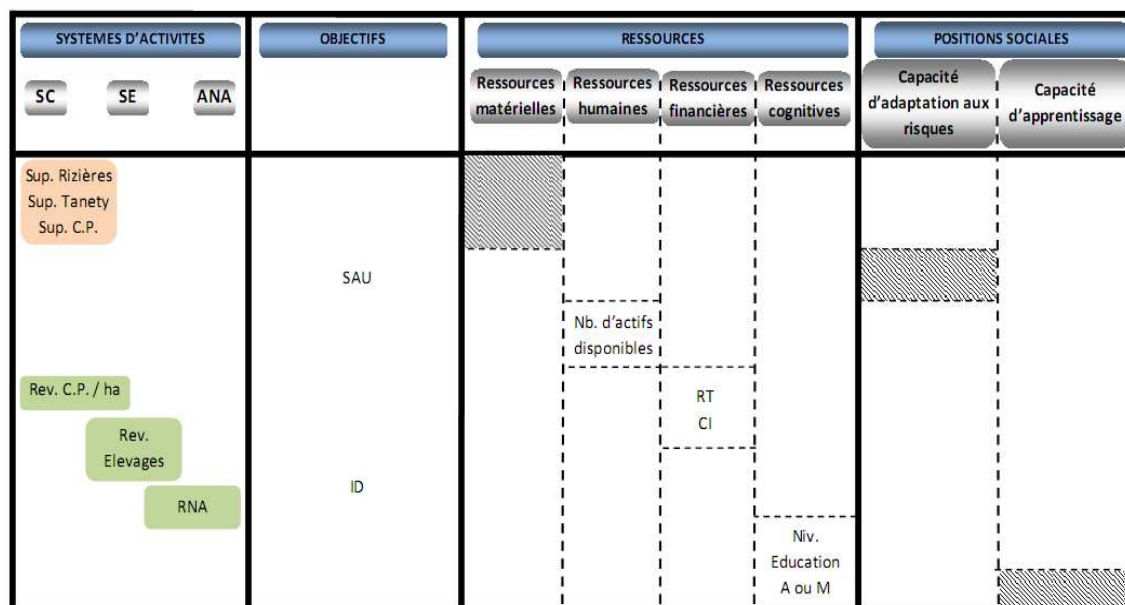
#### 2.4.8. Présentation des variables servant à la construction de la typologie des exploitations agricoles :

Le graphique ci-après présente de manière synthétique les variables choisies pour chaque thème :

---

<sup>81</sup> Significativité des coefficients de corrélation : Age et Sup. C.P. (t = 2,32), Age et Nb. de Bovins (t = 2,30)

<sup>82</sup> Significativité des coefficients de corrélation : SAU et RA (t = 9,08), RT et RA (t = 5,13)



**Graphique 1 : Présentation des variables explicatives choisies par thème pour la construction de la typologie des exploitations agricoles.**

Les divers thèmes représentés sur ce graphique, susceptibles d'expliquer les comportements d'adoption, sont : les systèmes d'activités (systèmes de culture : **SC**, systèmes d'élevage : **SE**, activités non-agricoles : **ANA**), les objectifs, les ressources (matérielles, humaines, financières, cognitives) et les positions sociales (capacité d'adaptation aux risques, capacité d'apprentissage). Le thème portant sur les tendances concernant les comportements des exploitants agricoles n'est pas illustré pour la cohérence de la présentation. Les parties grisâtres mettent en évidence la réutilisation des variables contenues dans l'une des colonnes précédentes (même ligne) pour illustrer en même temps le thème présenté dans la colonne concernée.

Pour la suite, compte tenu de la démarche suivie, nous allons croiser entre les thèmes les variables explicatives des comportements d'adoption, et puis identifier celles qui participent finalement à la construction de la typologie des exploitations agricoles. Nous obtenons les résultats suivants :

- **pour les systèmes d'activités**, les variables illustrant ce thème (*Sup. Rizières, Sup. Tanety, Sup. C.P., Rev. C.P. / ha, Rev. Elevages, RNA*) peuvent être utilisées dans la construction de la typologie des exploitations agricoles. Elles ne sont pas dépendantes.



- **pour les objectifs**, la superficie totale (SAU) est corrélée positivement, de manière significative<sup>83</sup>, avec la superficie concernée par les différents systèmes de culture (*Sup. Rizières, Sup. Tanety, Sup. C.P.*), c'est-à-dire des variables illustrant le thème systèmes d'activités. Nous avons déjà évoqué les raisons expliquant les corrélations entre ces variables lorsque nous avons traité les ressources matérielles. Pour ce thème, la seule variable que nous allons retenir finalement dans la construction de la typologie est l'indice de diversification (*ID*). La prise en compte de cette variable composite présente un intérêt évident.
- **pour les ressources** :
  - les variables illustrant les ressources matérielles (*Sup. Rizières, Sup. Tanety, Sup. C.P.*) sont déjà considérées dans le thème systèmes d'activités.
  - le nombre d'actifs disponibles, concernant les ressources humaines, va être utilisé dans la construction de la typologie des exploitations agricoles.
  - les variables indiquant les ressources financières sont corrélées avec d'autres variables qui vont être prises en compte dans la construction de la typologie. Elles ne feront pas alors partie des variables servant à la construction de notre typologie. Primo, les revenus totaux (*RT*) sont corrélés de manière significative<sup>84</sup> avec la superficie des rizières, les revenus obtenus des élevages et les revenus obtenus des tanety. Les corrélations entre les revenus se révèlent évidentes. Le rôle important des revenus obtenus des rizières dans les revenus totaux explique la corrélation entre ces derniers et la superficie des rizières. Secundo, les dépenses liées

---

<sup>83</sup> Significativité des coefficients de corrélation : SAU et Sup. Rizières ( $t = 8,73$ ), SAU et Sup. Tanety ( $t = 4,24$ ), SAU et Sup. C.P. ( $t = 4,29$ )

<sup>84</sup> Significativité des coefficients de corrélation : RT et Sup. Rizières ( $t = 7,56$ ), RT et Rev. Elevages ( $t = 7,29$ ), RT et Rev. Tanety ( $t = 2,01$ )

aux consommations intermédiaires (CI) sont corrélées avec la superficie des rizières. Les raisons expliquant cette corrélation ont été évoquées à plusieurs reprises dans le cadre de la présentation des variables.

▪ les variables portant sur les ressources cognitives sont également corrélées avec d'autres variables qui seront prises en compte dans la construction de la typologie. Les deux variables niveau d'éducation (*Niv. Education*) et origine du chef de famille, autochtone ou migrant (*A ou M*) ne seront pas alors utilisées. Nous avons déjà expliqué dans le cadre de la présentation des variables que le niveau d'éducation (*Niv. Education*) est corrélé de manière significative avec la superficie totale (*SAU*) et les revenus totaux (*RT*). Or, nous venons de voir que ces deux dernières variables sont corrélées avec d'autres variables qui seront prises en compte dans la construction de la typologie : la superficie totale est corrélée de manière significative avec la superficie concernée par les différents systèmes de culture (*Sup. Rizières, Sup. Tanety, Sup. C.P.*) ; les revenus totaux (*RT*) sont corrélés de manière significative avec la superficie des rizières, les revenus obtenus des élevages et les revenus obtenus des tanety. Concernant l'origine du chef de famille, autochtone ou migrant (*A ou M*), cette variable est corrélée significativement<sup>85</sup> avec le ratio revenus agricoles sur dépenses liées aux consommations intermédiaires (*RA / CI*, en %). La modalité (*A*) est corrélée négativement<sup>86</sup> avec ce ratio ; ce qui signifie que ce dernier est faible pour cette modalité, et que les dépenses liées aux consommations intermédiaires sont élevées, suggérant ainsi que la superficie de rizières des autochtones est

---

<sup>85</sup> Significativité du coefficient de corrélation : A ou M et RA /CI (t = 2,35)

<sup>86</sup> Significativité du coefficient de corrélation : A et RA/CI (t = -2,33)

relativement importante. Par contre, la modalité (*M*) est corrélée positivement avec ce ratio<sup>87</sup>. Les autochtones disposent alors plus de rizières que les migrants. Cette situation paraît évidente sachant que les migrants sont arrivés avec des moyens relativement limités, dans la plupart des cas en tant que main-d'œuvre saisonnières.

- **pour les positions sociales** : les variables concernant ce thème, c'est-à-dire la superficie totale (*SAU*) et l'origine du chef de famille, autochtone ou migrant (*A* ou *M*), ne seront utilisées pour la construction de la typologie. Nous venons d'évoquer précédemment les raisons expliquant ce choix. Ces variables sont d'ailleurs déjà illustrées dans les autres thèmes.
- **pour les tendances concernant les comportements des exploitants agricoles** (ce thème n'est pas illustré sur le graphique) :
  - les variables choisies illustrant la première tendance, c'est-à-dire celle concernant l'amélioration ou non des rendements à l'unité de surface, sont les revenus par hectare obtenus des différents systèmes de culture (*Rev. Rizières / ha*, *Rev. Tanety / ha*, *Rev. C.P. / ha*). Parmi ces variables, les revenus par hectare obtenus des rizières et ceux des tanety ne seront pas considérés dans la construction de la typologie. Ces deux variables, rappelons-le, sont corrélées négativement avec la superficie, que ce soit pour les rizières ou pour les tanety. Or, ces deux variantes de la superficie seront mobilisées pour l'établissement de cette typologie. Les revenus par hectare obtenus des cultures pluriannuelles ou pérennes sont déjà illustrés dans le thème systèmes d'activités.

---

<sup>87</sup> Significativité du coefficient de corrélation : *M* et *RA/CI* ( $t = 2,33$ )

- la variable choisie indiquant la deuxième tendance, c'est-à-dire celle portant sur l'extension des surfaces cultivées, est la superficie totale par actif (*SAU/actif*). Nous n'allons pas considérer cette variable sachant qu'elle corrélée positivement, de manière significative<sup>88</sup>, avec d'autres variables choisies pour la construction de la typologie, c'est-à-dire la superficie des rizières, des tanety, et des cultures pluriannuelles ou pérennes. Les corrélations entre ces variables se révèlent évidentes étant donné que la superficie totale est la somme de ces trois variantes de la superficie.
- enfin, les variables choisies pour la troisième tendance, c'est-à-dire celle concernant l'intensification des cultures, sont : les revenus totaux par actif (*RT/actif*), pour la valorisation du travail familial ; le ratio revenus agricoles sur dépenses liées aux consommations intermédiaires (*RA / CI*, en %), pour la valorisation des consommations intermédiaires ; et le ratio revenus agricoles sur dépenses annuelles liées aux matériels agricoles (*RA / Dép. Equipement*, en %), pour la valorisation de ces derniers. Nous n'allons pas utiliser la première variable, c'est-à-dire les revenus totaux par actif, car elle est corrélée positivement, de manière significative<sup>89</sup>, avec d'autres variables qui vont être mobilisées dans la construction de la typologie, à savoir la superficie des rizières et les revenus obtenus des élevages. Les corrélations entre ces variables paraissent logiques compte tenu de l'importance des revenus obtenus des rizières et ceux des élevages dans les revenus globaux des exploitations agricoles. Par contre, les deux autres variables, c'est-à-dire les deux ratios (*RA / CI* et *RA / Dép.*

---

<sup>88</sup> Significativité des coefficients de corrélation : SAU / actif et Sup. Rizières (t = 4,99), SAU / actif et Sup. Tanety (t = 3,12), SAU / actif et Sup. C.P. (t = 2,30)

<sup>89</sup> Significativité des coefficients de corrélation : RT/actif et Sup. Rizières (t = 5,22), RT/actif et Rev. Elevages (t = 6,58)

Equipement, en %), seront prises en considération dans l'établissement de la typologie.

Pour résumer, les variables utilisées finalement dans la construction de la typologie des exploitations agricoles sont présentées dans le tableau ci-après :

DESIGNATION DES VARIABLES	LIBELLÉ DES VARIABLES
Superficie des rizières	Sup. Rizières
Superficie des tanety	Sup. Tanety
Superficie des cultures pluriannuelles ou pérennes	Sup. C.P.
Revenus par hectare obtenu des cultures pluriannuelles ou pérennes	Rev. C.P. / ha
Revenus obtenus des élevages	Rev. Elevages
Revenus non-agricoles	RNA
Indice de diversification	ID
Nombre d'actifs disponibles pour les travaux agricoles	Nb. d'actifs disponibles
Ratio revenus agricoles sur dépenses liées aux consommations intermédiaires	RA / CI
Ratio revenus agricoles sur dépenses annuelles liées aux matériels agricoles	RA / Dép. Equipement

**Tableau 2 : Présentation des variables explicatives choisies pour la construction de la typologie des exploitations agricoles**

#### 2.4.9. Les diverses catégories d'exploitations agricoles au Lac Alaotra :

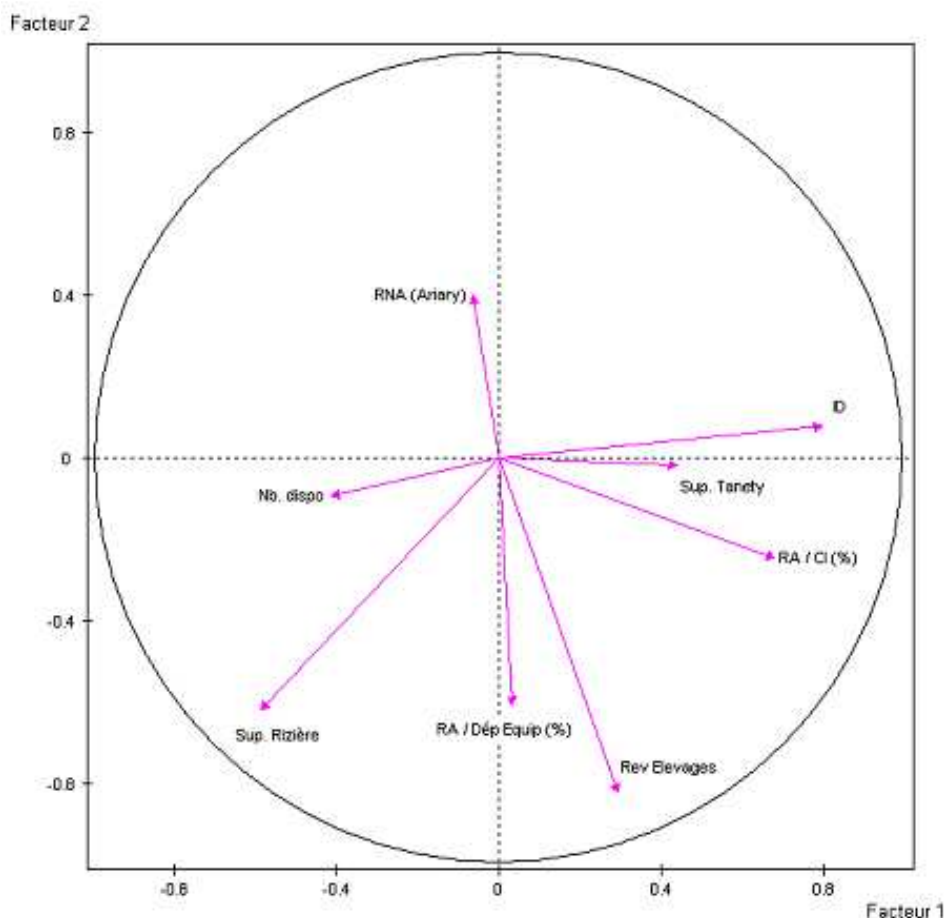
Nous allons maintenant présenter les résultats concernant la construction de la typologie des exploitations agricoles.

##### **2.4.9.1. Les poids des variables dans la construction de la typologie des exploitations agricoles :**

Le tableau et le graphique ci-après mettent en évidence les poids des variables choisies dans la construction de la typologie des exploitations agricoles, selon les coefficients de détermination de Fisher (test de Fisher, colonne 2), et les valeurs tests et/ou les probabilités d'erreur pour la significativité des coefficients (test de Student, colonne 3 et colonne 4) :

Libellé de la variable	Fisher	Valeur-Test	Probabilité
Sup. Rizières	30,61	6,27	0,000
RA / CI (%)	25,68	5,82	0,000
Nb. d'actifs disponibles	22,13	5,44	0,000
ID	16,36	4,72	0,000
Rev. Elevages	11,89	4,00	0,000
Sup. Tanety	11,43	3,92	0,000
RA / Dép. Equipement (%)	5,11	2,41	0,008
RNA	1,38	0,66	0,254

**Tableau 3 : Présentation des poids des variables dans la construction de la typologie des exploitations agricoles**



**Graphique 2 : Présentation des poids des variables par le cercle des cosinus carré**

Dans ce graphique, les axes représentent les deux composantes principales qui associent le maximum d'informations concernant l'ensemble des variables. Les variables dont la valeur des cosinus carré est proche de 1 sont les mieux représentées.

Il ressort donc de ce tableau et de ce graphique que la superficie des rizières (*Sup. Rizières*) occupe une place importante dans la construction de la typologie des exploitations agricoles. Ce résultat se révèle évident compte tenu de l'importance des systèmes rizières

irrigués dans les systèmes d'activités des exploitants agricoles, également dans leurs revenus globaux. Les deux variables suivantes, c'est-à-dire le ratio revenus agricoles sur dépenses liées aux consommations intermédiaires ( $RA / CI$ , en %) et le nombre d'actifs familiaux disponibles (*Nb. d'actifs disponibles*), sont également importantes. Cependant, il faut souligner qu'elles sont corrélées de manière significative<sup>90</sup> avec la superficie des rizières. Le ratio est corrélé négativement sachant que les exploitants agricoles utilisent préférentiellement les intrants agricoles (engrais minéraux, semences ...) sur les rizières, c'est-à-dire là où les risques peuvent être relativement maîtrisés ; c'est ce qui entraîne l'augmentation des consommations intermédiaires et la baisse de ce ratio. Par contre, le nombre d'actifs familiaux disponibles est corrélé positivement avec la superficie des rizières. Ce résultat veut dire que les exploitants agricoles, dont le nombre d'actifs familiaux qui participent réellement aux travaux agricoles est élevé, ont des surfaces cultivées relativement importantes, et peuvent accumuler davantage et investir en acquérant des rizières dont les prix coûtent relativement chers localement.

Compte tenu de ces éléments, la deuxième variable, dont le poids est également important dans la construction de la typologie, est l'indice de diversification (*ID*). Cette variable composite présente un grand intérêt en permettant de prendre en compte la diversité et l'équilibre entre les activités, agricoles ou non.

Les deux variables suivantes, c'est-à-dire les revenus obtenus des élevages (*Rev. Elevages*) et la superficie des tanety (*Sup. Tanety*), caractérisent également la typologie établie. Leurs poids s'expliquent par l'importance des activités d'élevages et des systèmes de cultures pluviales sur tanety dans les systèmes d'activités des exploitants agricoles. Par ailleurs, dans le cadre de ce travail de recherche, la prise en considération de ces variables parmi celles qui caractérisent la typologie des exploitations agricoles se révèle essentielle compte des liens de complémentarité ou de concurrence, selon cas, entre ces deux types d'activités et les systèmes SCV.

---

<sup>90</sup> Significativité des coefficients de corrélation : Sup. Rizières et RA/CI ( $t = - 3,12$ ), Sup. Rizières et Nb. d'actifs disponibles ( $t = 2,35$ )

La dernière variable permettant de caractériser la typologie est le ratio revenus agricoles sur dépenses annuelles liées aux matériels agricoles ( $RA / Dép. Equipement$ , en %). Cependant, il faut faire attention car cette variable est corrélée positivement, de manière significative<sup>91</sup>, avec les revenus obtenus des rizières ( $Rev. Rizières$ ). Par conséquent, elle dépend plus ou moins directement de la superficie des rizières.

Par ailleurs, le poids de la variable revenus non-agricoles dans la construction de la typologie n'est pas significatif. Ce résultat vient du fait que les activités non-agricoles restent relativement secondaires, qui ne procurent en moyenne que 5% seulement des revenus totaux des exploitants agricoles, et ne concernent que le tiers environ de notre échantillonnage.

Pour terminer, les variables concernant les cultures pluriannuelles ou pérennes ( $Sup. C.P.$  et  $Rev. C.P. / ha$ ) n'ont pas été prises en compte finalement dans la construction de la typologie pour des raisons méthodologique et de représentativité. Ces deux variables créent une sous-catégorie avec seulement quelques exploitations agricoles ayant de la superficie et des revenus relativement importants de cultures pluriannuelles ou pérennes, dénaturant ainsi la typologie établie et l'éloignant des réalités locales.

Les principales variables permettant de caractériser la typologie établie des exploitations agricoles sont alors : la superficie des rizières ( $Sup. Rizières$ ), l'indice de diversification ( $ID$ ), les revenus obtenus des élevages ( $Rev. Elevages$ ) et la superficie des tanety ( $Sup. Tanety$ ).

#### **2.4.9.2. Les diverses catégories d'exploitations agricoles :**

Les deux méthodes, rappelons-les, qui nous ont permis de construire la typologie des exploitations agricoles sont l'analyse en composantes principales (ACP) et la classification ascendante hiérarchique (CAH). Il faut souligner que l'enjeu de cette typologie dans le cadre de ce travail de recherche est d'expliquer les comportements des exploitants agricoles vis-à-

---

<sup>91</sup> Significativité des coefficients de corrélation :  $RA/Dép. Equipement$  et  $Rev. Rizières$  ( $t = 2,44$ ),  $Rev. Rizières$  et  $Sup. Rizières$  ( $t = 10,36$ )



vis de l'adoption des systèmes SCV. Nous allons ainsi présenter les diverses catégories d'exploitations agricoles rencontrées au Lac Alaotra, dans la suite de ce travail.

a) *Les exploitations agricoles moyennement diversifiées avec peu de tanety et peu d'élevages (Type1).*

Cette catégorie d'exploitations agricoles représente environ 45% de notre échantillonnage. Leurs principales caractéristiques sont présentées dans le tableau ci-après :

Variables caractéristiques	Moyennes dans la modalité	Moyenne générale	Valeur-Test	Probabilité
RT / actif	1 772 770	2 167 410	-1,65	0,049
Nb. de Bovins	5	7	-1,72	0,043
Coûts des MO (Ariary)	446 153	583 405	-1,72	0,043
Rev. Rizières	3 462 160	4 270 840	-1,76	0,040
Sup. Tanety / actif	0,33	0,50	-2,06	0,020
Rev. Tanety / actif	276 435	388 559	-2,09	0,018
Dép. Equipement	43 049	54 929	-2,14	0,016
Age	49	53	-2,42	0,008
Rev. Elevages / actif	258 903	414 515	-2,58	0,005
ID	0,83	0,92	-2,77	0,003
Nb. total d'actifs	2,8	3,4	-2,85	0,002
RT	4 714 070	6 255 140	-2,89	0,002
SAU	3,24	4,39	-2,97	0,002
Nb. d'actifs disponibles	2,7	3,3	-3,04	0,001
Sup. tanety	0,76	1,29	-3,09	0,001
RA	4 290 760	6 004 470	-3,20	0,001
Rev. Tanety	636 473	1 063 320	-3,53	0,000
Rev. Elevages	582 500	1 081 840	-3,92	0,000
RA / CI (%)	7,23	12,06	-3,95	0,000

**Tableau 4 : Caractéristiques des exploitations agricoles de type 1**

D'après ce tableau, les exploitations agricoles considérées dans cette catégorie sont moyennement diversifiées dans la mesure où leurs systèmes d'activités sont peu développés, entre autres les systèmes rizicoles irrigués, les activités d'élevages et les systèmes de cultures pluviales des tanety. Plus précisément, il s'agit d'exploitations agricoles relativement de petite taille, avec peu de surfaces cultivées, peu d'actifs familiaux, qui consacrent moins de dépenses dans les matériels agricoles, et utilisent rarement des mains-d'œuvre salariées. Par ailleurs, compte tenu de l'âge moyen des chefs de famille, qui est

relativement moins élevé, les exploitations agricoles récemment installées sont souvent incluses dans cette catégorie.

*b) Les exploitations agricoles très diversifiées avec beaucoup de tanety et beaucoup d'élevages (Type 2).*

Le tableau ci-après met en évidence les principales caractéristiques des exploitations agricoles de cette catégorie, représentant 35% de l'échantillonnage :

Variables caractéristiques	Moyennes dans la modalité	Moyenne générale	Valeur-Test	Probabilité
RA / CI (%)	20,15	12,06	5,37	0,000
ID	1,11	0,92	4,94	0,000
Rev. Tanety	1 654 410	1 063 320	3,97	0,000
Sup. Tanety	2,09	1,29	3,76	0,000
Rev. Tanety / actif	606 552	388 559	3,29	0,000
Sup. Tanety / actif	0,82	0,50	3,23	0,001
Rev. Rizières / ha	2 079 010	1 757 180	2,32	0,010
Rev. Elevages	1 431 870	1 081 840	2,23	0,013
Rev. Elevages / actif	575 779	414 515	2,17	0,015
Rev. Rizières	3 161 430	4 270 840	-1,95	0,025
Sup. Rizières / actif	0,656	0,984	-1,98	0,024
CI / SAU	224 146	595 906	-2,15	0,016
Sup. Rizière	1,69	2,67	-2,82	0,002

**Tableau 5 : Caractéristiques des exploitations agricoles de type 2**

Contrairement aux exploitations agricoles de type 1, celles qui sont regroupées dans cette catégorie sont très diversifiées. Les systèmes de cultures pluviales des tanety et les activités d'élevages sont assez développés dans leurs systèmes d'activités. Ces deux types d'activités influent d'ailleurs favorablement sur l'indice de diversification. Cependant, il s'agit d'exploitations agricoles avec peu de rizières, ce qui explique en partie le développement des autres composantes des systèmes d'activités, pour compenser.

*c) Les grands riziculteurs peu diversifiés (Type3).*

Les exploitations agricoles considérées dans cette catégorie, 20% de l'échantillonnage, sont relativement peu diversifiées dans la mesure où leurs systèmes

d'activités s'appuient essentiellement sur les systèmes rizières irrigués et les activités d'élevages. Plus précisément, il s'agit d'exploitations agricoles relativement de grande taille, avec des surfaces cultivées assez importantes, et plusieurs actifs familiaux, qui consacrent des dépenses assez conséquentes dans les matériels agricoles, et recourent souvent aux mains-d'œuvre salariées. Par ailleurs, compte tenu de l'âge moyen des chefs de famille, qui est relativement élevé, les exploitations agricoles incluses dans cette catégorie sont issues en général de plusieurs années de capitalisation et d'accumulation, que ce soit du foncier ou des troupeaux bovins.

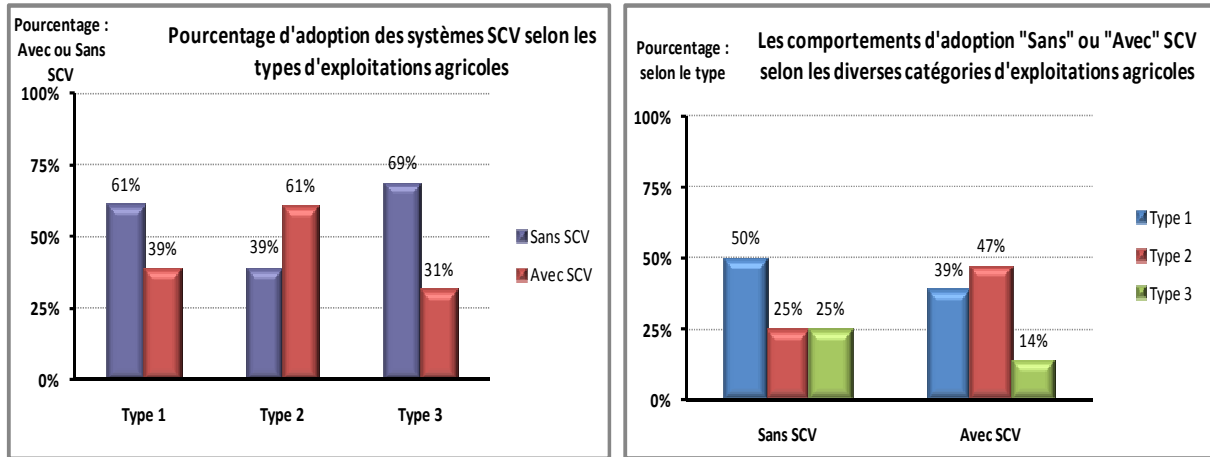
Variables caractéristiques	Moyennes dans la modalité	Moyenne générale	Valeur-Test	Probabilité
Sup. Rizière	5,43	2,67	5,40	0,000
Nb dispo	5,3	3,3	5,06	0,000
Nb Total	5,3	3,4	4,93	0,000
Rev Rizières	8 031 820	4 270 840	4,52	0,000
RA (Ariary)	9 588 730	6 004 470	3,70	0,000
RT (Ariary)	9 664 430	6 255 140	3,53	0,000
SAU (ha)	6,72	4,39	3,34	0,000
Coûts des MO (Ariary)	1 038 910	583 405	3,16	0,001
RA / Dép Equip (%)	470,51	227,41	2,94	0,002
CI / SAU (Ariary/ha)	1 264 020	595 906	2,63	0,004
Rev Elevages	1 592 810	1 081 840	2,22	0,013
Sup. Rizières / actif	1,51	0,98	2,17	0,015
Age du C# F# (An)	58	53	2,02	0,022
Rev Rizières / actif	2 359 890	1 597 090	1,93	0,027
Dep Equip	72 625	54 929	1,76	0,039
Rev. Rizières / ha	1 428 830	1 757 180	-1,70	0,045
ID	0,77	0,92	-2,45	0,007

Tableau 6 : Caractéristiques des exploitations agricoles de type 3

#### 2.4.10. Les facteurs déterminants des comportements « Sans ou Avec SCV » :

Compte tenu la typologie des exploitations agricoles établie, nous allons expliquer dans cette partie les facteurs déterminants des comportements d'adoption « Sans ou Avec SCV ».

D'abord, les deux graphiques ci-après mettent en évidence les liens entre les comportements d'adoption « Sans ou Avec SCV » et les diverses catégories des exploitations agricoles :



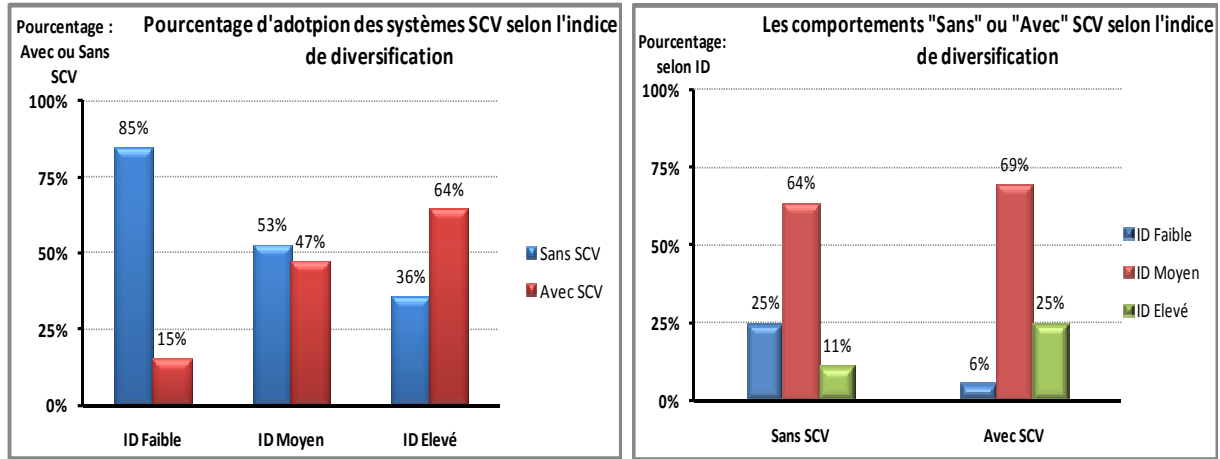
**Graphiques 3 : Pourcentage d'adoption des systèmes SCV selon les types d'exploitations agricoles**

**Graphique 4 : Les comportements d'adoption « Sans » ou « Avec » SCV selon les diverses catégories d'exploitations agricoles**

De manière significative<sup>92</sup>, il y a plus d'adoptants parmi les exploitations agricoles appartenant au type 2, c'est-à-dire celles qui sont très diversifiées, avec beaucoup de tanety et d'élevages, que dans les autres catégories. Les deux graphiques suivants montrent d'ailleurs que l'indice de diversification influe favorablement sur l'adoption des systèmes SCV, et cela de manière significative<sup>93</sup>. Le premier graphique en particulier met clairement en évidence une tendance, c'est-à-dire que le pourcentage d'adoption des systèmes SCV augmente parallèlement avec l'indice de diversification. Les exploitations agricoles dont la capacité d'adoption aux risques, illustrée par l'indice de diversification, est élevée sont susceptibles d'adopter les systèmes SCV que les autres.

<sup>92</sup> Significativité des coefficients de corrélation : Test de Student [Type 2 et Comportements « Avec » SCV (t = 1,84, p = 0,033), Type 2 et Comportements « Sans » SCV (t = - 1,84, p = 0,033)] ; Test hypergéométrique [Type et « Sans ou Avec SCV » (p = 0,0227)]

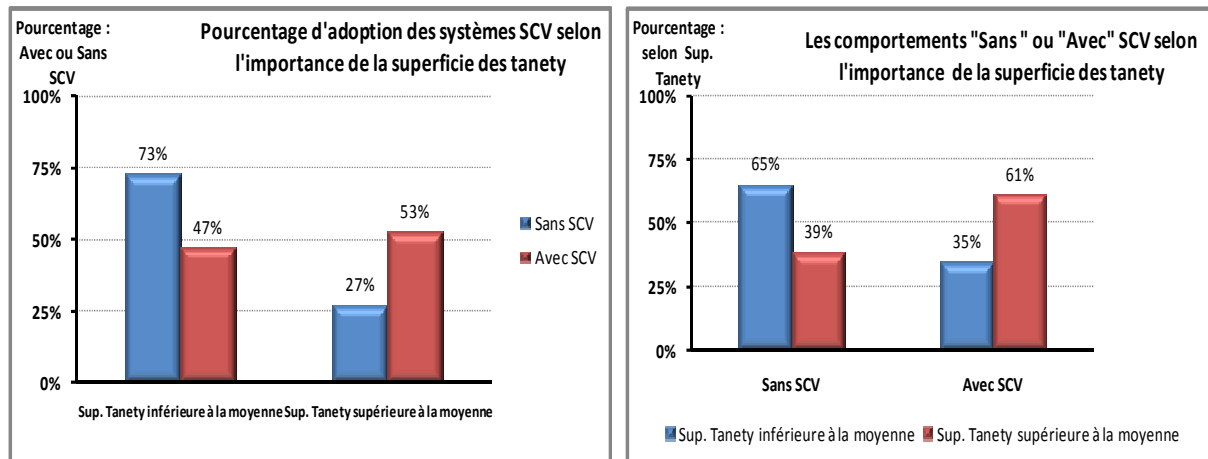
<sup>93</sup> Significativité du coefficient de corrélation : ID et Comportements « Sans ou Avec SCV » (t = 3,18)



**Graphique 5 : Pourcentage d'adoption des systèmes SCV selon l'indice de diversification**

**Graphique 6 : Les comportements « Sans » ou « Avec » SCV selon l'indice de diversification**

Les deux graphiques ci-après montrent aussi que la superficie des tanety influe favorablement sur l'adoption des systèmes SCV. D'un côté, nous avons déjà évoqué dans le cadre de ce travail que les exploitants agricoles qui se situent déjà dans une logique de valorisation des tanety adoptent plus facilement les systèmes SCV. Ces derniers sont cultivés sur les tanety. D'un autre côté, les systèmes de cultures pluviales des tanety permettent aux exploitants agricoles de diversifier leurs systèmes d'activités, et améliorent par conséquent l'indice de diversification.

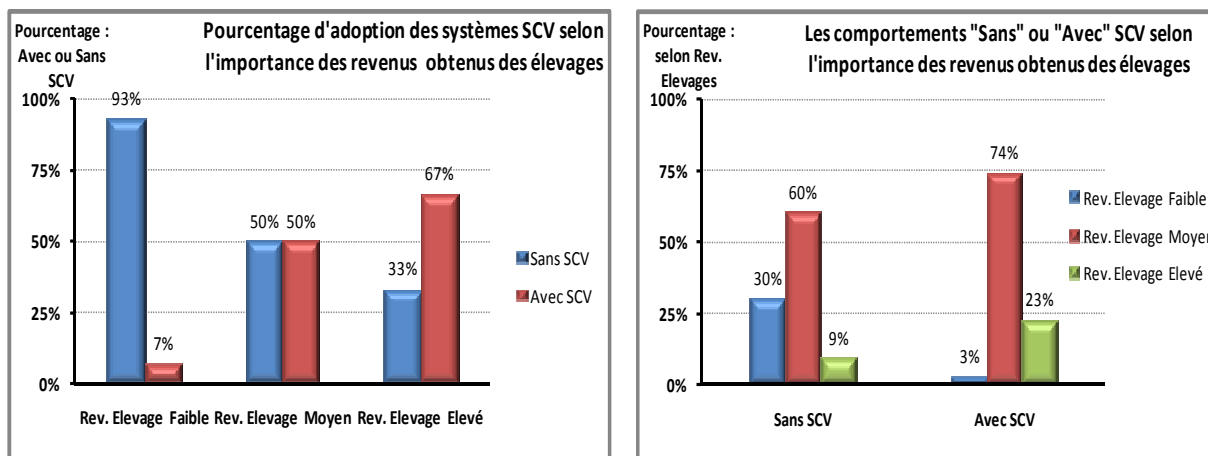


**Graphique 7 : Pourcentage d'adoption des systèmes SCV selon l'importance de la superficie des tanety**

**Graphique 8 : Les comportements « Sans » ou « Avec » SCV selon l'importance de la superficie des tanety**

Pour terminer, les revenus obtenus des élevages influencent aussi l'adoption des systèmes SCV comme le montre les deux graphiques suivants. Le premier graphique montre clairement une tendance, c'est-à-dire que le pourcentage d'adoption des systèmes SCV

augmente proportionnellement avec les revenus obtenus des élevages. D'un côté, il est possible d'évoquer la complémentarité entre les activités d'élevages et les systèmes SCV, en citant par exemple l'utilisation fourragère des plantes de couverture. D'un autre côté, les activités d'élevages diversifient les systèmes d'activités des exploitants agricoles, et améliorent l'indice de diversification.



**Graphique 9 : Pourcentage d'adoption des systèmes SCV selon l'importance des revenus obtenus des élevages**

**Graphique 10 : Les comportements « Sans » ou « Avec » SCV selon l'importance des revenus obtenus des élevages**

Pour résumer, les éléments permettant d'expliquer les comportements « Sans ou Avec SCV » sont : la capacité d'adaptation aux risques, la cohérence avec la logique de valorisation des exploitants agricoles, et la complémentarité technique et économique de ces systèmes techniques avec les composantes des systèmes d'activités.

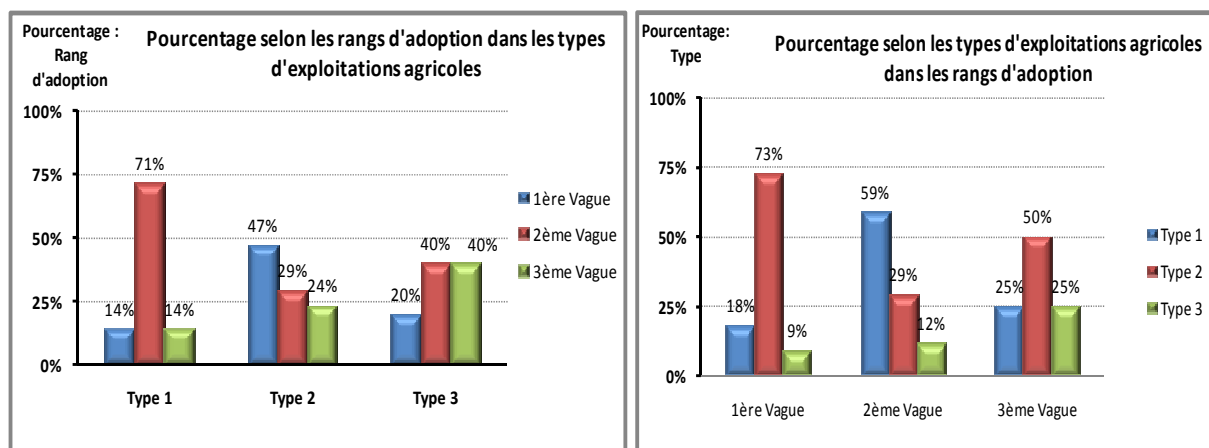
#### 2.4.11. Les facteurs déterminants des comportements « Sup. SCV » :

Dans cette partie, nous allons expliquer les facteurs qui influent sur la superficie des systèmes SCV. De manière significative<sup>94</sup>, les exploitations agricoles de type 2 ont des surfaces cultivées en systèmes SCV plus importantes que les autres catégories. Ce résultat se révèle évident sachant que ce type d'exploitations agricoles dispose de beaucoup de tanety et d'activités d'élevages. D'un côté, les exploitants agricoles ayant plus de tanety peuvent

<sup>94</sup> Significativité du coefficient de corrélation : Type 2 et Sup. SCV (t = 2,37)

installer les systèmes SCV sur des surfaces relativement importantes. D'un autre côté, les liens de complémentarité entre les activités d'élevages et les systèmes SCV sont susceptibles d'inciter les exploitants agricoles concernés à accroître la superficie concernée par ces derniers.

#### 2.4.12. Les facteurs déterminants des comportements « Rang d'adoption » :



Graphique 11 : Pourcentage d'adoption des systèmes SCV selon les types d'exploitations agricoles.

Graphique 12 : Pourcentage selon les types d'exploitations agricoles dans les rangs d'adoption.

De manière significative, les deux graphiques montrent que les premiers adoptants sont constitués principalement par les exploitations agricoles de type 2 ; celles qui sont très diversifiées, avec beaucoup de tanety et d'élevages. Les exploitations agricoles de type 3, c'est-à-dire celles qui sont moins diversifiées, et dont systèmes d'activités s'appuient essentiellement sur les systèmes rizicoles irrigués, sont les moins nombreuses dans la première vague d'adoption. Les exploitants agricoles considérés dans cette catégorie n'ont pas nécessairement intérêt à adopter les systèmes SCV dans la mesure ils disposent beaucoup de rizières irriguées. Les exploitations agricoles de type 1, c'est-à-dire celles qui sont moyennement diversifiées, et dont les activités d'élevages et les systèmes de cultures pluviales sur tanety sont peu importants dans les systèmes d'activités, sont en général dans la deuxième vague d'adoption. Les exploitants agricoles considérés dans cette catégorie, dans l'optique de gestion des risques, préfèrent suivre les autres exploitations agricoles.

## **Conclusion partielle.**

Dans ce second chapitre, nous avons pu construire un cadre d'analyse des comportements d'adoption des exploitants agricoles, en nous inspirant principalement des travaux tirés de la littérature sur le management stratégique, concernant les déterminants des comportements des entreprises et les critères de choix d'investissement. Globalement, les éléments susceptibles de déterminer les comportements d'adoption des exploitants agricoles sont leurs objectifs (la continuité familiale, la réduction des risques, l'amélioration des résultats économiques), les tendances concernant leurs comportements (valorisation du travail familial, des consommations intermédiaires, des matériels agricoles, ou du foncier), leurs systèmes d'activités (systèmes de culture, systèmes d'élevage, activités non-agricoles), et enfin leurs ressources disponibles (ressources matérielles, financières, humaines, cognitives).

Pour la partie empirique, dans la seconde partie de ce chapitre, nous avons pu analyser les déterminants des comportements des exploitants agricoles vis-à-vis de l'adoption des systèmes SCV. Globalement, les exploitants agricoles dont les systèmes d'activités sont diversifiés sont plus susceptibles d'adopter. La tendance apparaît clairement : le taux d'adoption augmente parallèlement avec l'indice de diversification, et par conséquent avec la capacité d'adaptation aux risques des exploitants agricoles. Par ailleurs, les exploitants agricoles qui adoptent sur des surfaces relativement importantes sont en général, soit ceux qui ont les ressources nécessaires, c'est-à-dire ceux qui ont du foncier relativement disponible (tanety) et/ou qui ont une certaine capacité d'investissement en matériels agricoles, soit ceux qui pratiquent des activités complémentaires avec les systèmes SCV, c'est le cas des activités d'élevages. Les exploitants agricoles qui font partie des premiers adoptants sont en général ceux qui ont à la fois des systèmes d'activités diversifiés, les ressources nécessaires (foncier, matériels agricoles), et aussi des activités complémentaires avec les systèmes SCV (activités d'élevages). Par contre, les exploitants agricoles ayant des systèmes d'activités peu diversifiés et peu développés sont en général dans la deuxième vague d'adoption. Dans l'optique de gestion des risques, ils préfèrent suivre les premiers adoptants. Les résultats obtenus mettent alors en évidence



le caractère progressif de la diffusion des systèmes SCV dans la société paysanne, et les effets d'entraînement qui y sont en jeu. En nous appuyant sur l'existence de ces effets d'entraînement, nous allons montrer dans le dernier chapitre de notre travail que le devenir de la société paysanne peut s'appuyer sur les processus d'apprentissage liés à l'adoption des systèmes SCV.

### **CHAPITRE-3. LE DEVENIR DE LA SOCIÉTÉ PAYSANNE MALGACHE**

Nous avons évoqué l'importance du secteur agricole dans l'économie malgache, que ce soit en tant que source de devises grâce aux exportations ou source d'emplois. Ce secteur fournit, rappelons-le, 30% du PIB. L'agriculture en particulier occupe la majorité de la population active malgache. Ces éléments mettent en évidence le rôle important des activités agricoles, et donc de la société paysanne dans l'économie malgache. Cependant, l'agriculture, en tant qu'activité principale des paysans, est menacée par des contraintes environnementales, économiques, sociales, voire sociétales. L'érosion du sol, considéré comme étant le support des activités agricoles, les conditions de pauvreté, les inégalités sociales sont autant de problèmes qui minent la société paysanne des pays en développement, en particulier Madagascar. Dans ce contexte, le concept de développement durable se veut justement capable de prendre en compte les diverses dimensions, que ce soit sociales, économiques ou environnementales du développement.

#### **3.1. Conceptualisation et identification des éléments méthodologiques du développement durable:**

Dans le contexte malgache, les enjeux du développement durable sont donc énormes. Ce concept doit permettre le développement des territoires ruraux, tout en maintenant une paysannerie active. Il doit apporter des éléments de réponses permettant non seulement d'augmenter les revenus des exploitants agricoles, mais également, de maintenir, voire d'améliorer, les potentiels productifs des sols.

Compte tenu de ces éléments, nous allons dans les paragraphes précédents essayer de définir le contenu de ce concept de développement durable, notamment dans le cadre de la société paysanne.

##### **3.1.1. Développement durable : un concept prometteur pour les pays en développement.**

On l'a vu précédemment, le concept de développement durable apparaît dans la rhétorique du développement portée par les institutions internationales depuis les années 1980. Son utilisation est née de plusieurs années de réflexions sur les liens entre croissance économique et développement, et d'un constat sur la nécessaire prise en compte des

contraintes environnementales et des inégalités sociales dans les politiques de développement. Ces trente dernières années, il est devenu une référence incontournable s'agissant de trouver des solutions adaptées aux problèmes planétaires de l'environnement et du développement. Cependant, bien que ce concept paraisse universel, il suscite de nombreuses discussions, et est mobilisé de différentes manières par des acteurs qui, selon leurs intérêts et leurs objectifs, s'appuient particulièrement sur l'une de ses nombreuses acceptions connues. Ainsi, certains auteurs ont mis l'accent sur la préservation des écosystèmes et définissent le développement durable (ou soutenable) comme un développement respectueux de l'environnement, tandis que d'autres ont choisi la dimension sociale comme porte d'entrée, sachant que cette dimension semble encore délaissée des travaux concernant ce nouveau concept, et évoque l'idée d'un développement socialement durable. Le concept de développement socialement durable s'entend en effet comme un développement qui préserve, voire améliore, la cohésion sociale, l'accessibilité des populations aux services sociaux et aux biens publics, la transmission des capacités aux générations futures (Boidin, 2004). Ce second choix s'explique par le fait que bien des politiques publiques engendrent des dysfonctionnements et des conséquences néfastes dans le domaine du développement social. Le développement socialement durable ne réduit pas dans ce cas la dimension sociale au seul aspect de pauvreté, mais considère l'ensemble des interactions entre sphères économique, écologique et sociale et leurs effets sur les situations de pauvreté, de vulnérabilité ou d'exclusion (Ballet, Dubois et Mathieu, 2004). Cependant, malgré ces divergences de points de vue dans la priorité accordée aux différentes dimensions du développement durable, nombre d'auteurs évoquent la nécessaire prise en compte de toutes les dimensions (Ballet, Dubois et Mathieu, 2004), et de leurs interactions (Bürgeinmeier, 2004). Ces multiples dimensions sont interdépendantes (Boidin, 2004).

Cependant, il faut signaler que les contextes sociaux, économiques et écologiques peuvent varier selon le pays (Vivien, 2003). Décrire un modèle idéal de développement durable adapté à tous les pays demeure donc impossible, voire absurde. Concernant plus particulièrement les pays en développement, ce concept de développement durable semble prometteur pour nombreuses raisons. Tout d'abord, les inégalités sociales sont si fortes qu'elles sont devenues une des principales caractéristiques de ces pays. Une approche

exclusivement économique ne se soucie guère des origines de ces inégalités et risque de les perpétuer (Bürgenmeier, 2004). La persistance de la pauvreté, notamment pendant les phases de croissance, montre dans ce cas la nécessaire prise en compte de la dimension sociale du développement (Ballet, Dubois et Mathieu, 2004). L'accroissement de ces inégalités risquerait de compromettre la cohésion sociale, et les conséquences que cela entraîne constituent un frein au développement économique (Collier et Gunning, 1999 ; Boidin, 2004). Ensuite, la dégradation et la surexploitation des ressources naturelles qui prévalent dans ces pays, amplifiées des croissances démographiques galopantes, rendent indispensable la prise en considération de la dimension environnementale du développement. En effet, il est constaté depuis plusieurs décennies déjà que certains modes de développement dégradent l'environnement, et que ce dernier, une fois dégradé, devient un obstacle aux possibilités de développement (Vivien, 2003). Par l'entremise des multiples dimensions du développement durable, les décideurs des pays en développement peuvent donc modifier, voire améliorer, le contenu de leur croissance économique afin que celle-ci se traduise en un réel développement des sociétés concernées.

Force est de reconnaître donc, après ces quelques paragraphes, que son caractère multidimensionnel confère au concept de développement durable une très grande plasticité, ce qui permet à un certain nombre d'auteurs, non seulement de le mobiliser, mais également de procéder à des analyses critiques le concernant. De cette grande plasticité naissent donc plusieurs et différentes critiques relatives à ce concept.

### 3.1.2. Des critiques à l'encontre du développement durable.

Du point de vue sémantique, certains auteurs parlent d'un concept flou et qui semble vouloir remédier à tous les problèmes actuels du développement ; ce n'est pas en ajoutant l'adjectif « durable », ajoute Bürgenmeier (2004), que les solutions se dessinent d'emblée. Si l'idée qui vient d'être évoquée met l'accent sur le caractère « pesant » du qualificatif « durable » à côté du mot « développement », plus encore, d'autres auteurs pensent que celui-ci n'a pas lieu d'être pour les raisons suivantes. D'un côté, le développement étant défini par Rostow (1991) comme une « croissance auto-entretenu » ou une « croissance durable » (Self-sustaining growth), l'utilisation de l'adjectif « durable » ou « soutenable » après le mot « développement » devient donc inutile et constitue un pléonasme (Latouche,

2003). Influencés par ce point de vue de Rostow (1991), certains auteurs néoclassiques laissent entendre que le terme de durabilité est analytiquement inutile car la croissance en elle-même est supposée avoir un rôle distributif et que les richesses nouvellement créées permettent de financer la protection de l'environnement (Vivien, 2003). D'un autre côté, c'est le concept de développement durable lui-même qui est traité d'antinomie (Latouche, 2003), pour décrire le caractère contradictoire des deux termes. Le développement se traduit en effet par des changements structurels qui surviennent au sein d'une réalité socio-économique complexe (Ballet, Dubois et Mathieu, 2004). Parler de durabilité dans ce contexte complexe et dynamique peut paraître invraisemblable et a priori éveiller la méfiance.

Par rapport au contenu du concept, les analyses critiques portent plus ou moins sur l'improbable réalisation pratique des objectifs assignés au développement durable. Pour certains auteurs, les décideurs mettent habituellement en priorité le développement, et non la protection de l'environnement (Latouche, 2003). Et même si on laisse de côté cette idée de priorité, il n'est pas inutile de mentionner la complexité des relations qui existent entre les différentes dimensions du développement durable et les conséquences souvent imprévisibles qui en résultent. Par ailleurs, si l'idée de transmission intergénérationnelle est mise en avant dans le contenu donné à ce concept, il n'est pas certain selon des auteurs que celle-ci se fasse de manière équitable, ce qui peut entraîner le maintien des différenciations sociales au sein des générations suivantes (Ballet, Dubois et Mathieu, 2004). Les cas discutés précédemment démontrent donc que les résultats attendus qu'on peut espérer, en mobilisant le concept de développement durable, paraissent aléatoires, si bien que nombre d'auteurs s'attendent à son inefficacité. Il s'agit d'un « bricolage conceptuel qui vise à faire entrer une part de rêve dans la dure réalité de la croissance économique », évoque Latouche (2003). « Le moment est venu, peut-être, de proposer une révolution sémantique et de revenir au terme "développement" sans aucune qualification, à condition bien entendu de le redéfinir en tant que concept pluridimensionnel », confirme Sachs (1999). En bref, des auteurs demeurent sceptiques que ce nouveau concept puisse apporter des solutions aux problèmes actuels de développement.

Le concept de développement durable est donc à la fois prometteur et douteux. Cela explique pourquoi, au-delà des études théoriques et sémantiques, nombre de chercheurs

commencent depuis quelques années à questionner sur leur application, sachant que celle-ci ne peut être que différenciée en fonction des terrains étudiés (Boidin, 2004).

### 3.1.3. Développement durable s'appuyant sur l'agriculture et l'innovation pour les pays en développement.

Pour les pays en développement, l'arbitrage concernant la priorité accordée aux différentes dimensions du développement durable reste très délicat compte tenu de leur contexte économique, social et environnemental. En effet, l'orientation choisie peut varier d'un pays à l'autre. Elle doit prendre en considération la persistance des inégalités sociales et la dégradation de l'environnement qui caractérisent chaque pays et auxquelles sont confrontés leurs citoyens. Ce point de vue est d'autant plus vrai lorsqu'on sait que les caractéristiques que nous venons d'évoquer sont susceptibles de compromettre la cohésion sociale et de remettre en cause les processus même de développement. Par conséquent, si la lutte contre la pauvreté doit s'afficher de manière primordiale dans les stratégies de développement de ces pays, dans l'optique de développement durable évidemment, celle-ci ne doit pas cependant accentuer les inégalités sociales, ni remettre en cause la préservation de l'environnement et de la cohésion sociale. Autrement dit, les conditions de pauvreté, les disparités sociales, les contraintes environnementales et l'importance de la cohésion sociale doivent être prises en compte dans les politiques publiques de développement durable des pays en développement.

Par ailleurs, si l'importance de la cohésion sociale a été particulièrement mise en avant dans les cas des pays en développement, c'est parce que la survie des populations les plus démunies repose généralement sur le seul capital social (solidarité familiale, communautaire, ethnique ...), notamment si les autres capitaux (capital humain, capital financier, capital naturel ...) viennent à manquer. Cependant, bien que le capital social soit important, une forte pression économique, politique ou environnementale peut le détruire, et peut ainsi accroître la vulnérabilité des populations pauvres et remettre en cause les processus de développement de ces pays (Ballet, Dubois et Mathieu, 2004). Dans ce cas, nul ne peut alors ignorer la nécessité d'une combinaison plus ou moins équilibrée entre les différentes formes de capital (Boidin, 2004), et donc entre les différentes dimensions du développement durable. Notons par ailleurs que ce point de vue ne remet certainement pas

en cause l'importance de la dimension sociale, notamment pour les populations les plus démunies.

La lutte contre la pauvreté et la réduction des inégalités sociales sont donc parmi les préalables nécessaires au développement durable des pays en développement. Or, il est connu depuis fort longtemps que, dans presque tous les pays du monde, la plupart des populations pauvres les plus démunies vivent dans les zones rurales (Bonnamour, 1996), pour ne pas dire des paysans. On ne peut pas également ignorer que la majorité de la population de ces pays en développement vivent de l'agriculture, sur laquelle se base essentiellement leur économie. Les activités agricoles assurent dans ce cas l'essentiel de l'alimentation de la population et fournissent une part importante des produits intérieurs bruts. Cependant, malgré les conditions de pauvreté dans lesquelles vivent les paysans, nombre d'auteurs ont su démontrer leur capacité de changements et l'aptitude de la société paysanne à créer des surplus de richesses (Mendras, 1996). Il s'ensuit que des politiques publiques centrées sur la société paysanne, s'appuyant sur l'agriculture, peuvent permettre à la fois de réduire la pauvreté et les inégalités sociales, de créer davantage de surplus économiques, conditions nécessaires d'un réel développement pour ces pays.

L'économie des pays en développement peut donc s'appuyer principalement sur l'agriculture et la société paysanne. Il devient alors nécessaire de prendre en considération une autre vision de ce concept de développement durable basée essentiellement sur la société paysanne, les paysans et leurs activités, agricoles ou non. Ainsi, considérant l'hypothèse qu'il est également possible d'intervenir sur l'agriculture pour remédier aux contraintes environnementales des pays en développement, le contenu donné a priori à ce concept doit donc somme toute permettre de maintenir les agriculteurs. Cependant, on observe souvent que le maintien des agriculteurs, sachant que ces derniers ne cessent de croître, entraîne des morcellements successifs des terres cultivées au cours des générations. Les surfaces dont disposent les successeurs diminuent davantage et la pression sur le foncier augmente. Par conséquent, vouloir maintenir les agriculteurs dans ce contexte peut sembler a priori insensé. Pourtant, il est connu depuis plusieurs années que ce ne sont pas les possibilités techniques nouvelles (ou les nouvelles formes organisationnelles), pouvant permettre de lancer les processus de développement durable, qui manquent dans les pays en développement. Les problèmes qui se posent concernent plutôt leur diffusion en milieu

paysan. L'innovation forme alors un lien essentiel pour le maintien des agriculteurs et constitue un moyen pour parvenir au développement durable de ces pays. Elle doit présenter des solutions face à la croissance démographique et à la surexploitation des ressources qui prévalent dans les pays concernés.

### **3.2. L'articulation locale-globale du développement durable.**

Considérant ce lien entre innovation et développement durable, il s'impose un cadre d'analyse approprié, c'est-à-dire permettant de faire le lien entre l'innovation, à l'échelle micro-économique, et le développement durable, un concept macro-économique. La suite de ce travail aborde justement les questions méthodologiques autour du développement durable

#### **3.2.1. Développement durable : un concept difficilement opérationnel à l'échelle globale.**

Le contenu global et englobant de la définition attribuée officiellement au concept de développement durable lors du Sommet de la Terre qui s'est déroulé à Rio en 1992, comme étant un développement capable de « satisfaire les besoins des générations actuelles sans compromettre la capacité des générations futures à satisfaire les leurs », suggère une approche globale traitant à l'échelle mondiale ou planétaire les problèmes relatifs au développement. Or, le concept vu dans cette globalité (Allaire et Dupeuble, 2004), les lignes directrices qui l'entourent ainsi que les règles ou les normes de durabilité le concernant, qu'elles soient économiques, sociales ou environnementales, demeurent à la fois globales et « a-spatiales » (Torres, 2002), et dont la mobilisation pour la mise en œuvre d'actions concrètes ou pour l'évaluation des impacts de ces dernières est sujette à des difficultés et des limites. Une conception trop large du développement durable et une approche demeurant globale sont effectivement deux conditions non nécessairement favorables à l'établissement d'assises théoriques et empiriques solides. Le caractère global, de la conceptualisation et de l'approche du développement durable, n'améliore donc pas forcément le contenu opératoire de ce concept (Allaire et Dupeuble, 2004), ou tout au moins rend difficile sa mobilisation notamment dans un cadre empirique.

Des orientations strictement globales engendrent alors des difficultés et des limites concernant le contenu opératoire du concept de développement durable. Une conception



globale n'attribue pas des directives précises en termes économiques, sociaux et environnementaux. Le manque de précision dans les aspects techniques et organisationnels qui en découle ne permet pas d'engager facilement des actions concrètes, ni d'évaluer leurs impacts (Allaire et Dupeuble, 2004). Concernant l'approche globale, les normes ou les règles de durabilité ainsi obtenues posent des difficultés pratiques d'utilisation dans la mesure où elles sont généralement globales, complexes et abstraites (Torres, 2002). Une approche exclusivement globale rend donc difficile l'application au niveau local des normes ou des règles de durabilité élaborées, la mise en œuvre d'actions concrètes et l'analyse des impacts des activités réalisées en vue du développement durable (Torres, 2002). La complexité des normes ou règles de durabilité obtenues peut d'ailleurs exclure leur appropriation par les acteurs locaux.

Les mécanismes d'élaboration de solutions durables ne peuvent pas alors se concevoir uniquement à l'échelle mondiale ou planétaire par des stratégies vastes sans la concertation et l'implication des acteurs locaux (Laganier, Villalba et Zuideau, 2002). Plus encore, à ce niveau global, les conséquences des actions entreprises pour le développement durable demeurent difficilement prévisibles sachant que les différentes variables, les différents secteurs d'activités et les différents domaines de la vie sociale s'entremêlent et présentent des ramifications complexes rendant superflue toute tentative de prévision.

### 3.2.2. La nécessaire articulation entre le local-global.

Une approche globale n'est pas donc suffisante, pourtant elle s'avère indispensable pour assurer une certaine cohérence dans les directives mondiales ou planétaires du développement durable (Torres, 2002). D'un point de vue opérationnel, il est d'ailleurs évoqué la nécessité de décomposer l'analyse entre le niveau global et le niveau local (Allaire et Dupeuble, 2004), sachant que la concrétisation des orientations globales établies initialement à l'échelle mondiale requiert la contribution des territoires inférieurs, la concertation et l'implication des acteurs locaux (Laganier, Villalba et Zuideau, 2002). L'inscription territoriale des directives globales devient donc nécessaire pour permettre la mise en œuvre d'actions concrètes en vue du développement durable. Les allers-retours entre le niveau global et le niveau local en termes d'approche conditionnent et améliorent sans doute le contenu opératoire de ce concept.

L'approche locale ou territoriale présente un certain nombre d'avantages rendant opérationnel le concept de développement durable. Pour cela, même si les directives globales établies à l'échelle planétaire demeurent incontournables, seule une approche locale ou territoriale permet de les traduire et de les hiérarchiser en tenant compte de la diversité et des spécificités des territoires. Les spécialistes du développement durable parlent clairement d'une vision du développement basée principalement sur la recherche de solutions contextualisées et fortement diversifiées (Allaire et Dupeuble, 2004). Cependant, malgré ce point de vue, il ne faut pas oublier que la durabilité de tous les territoires séparés n'implique pas nécessairement une durabilité à l'échelle globale (Torres, 2002), ni d'ailleurs l'inverse (Laganier, Villalba et Zuideau, 2002), d'où la nécessité de procéder à une analyse alternant les deux approches.

### 3.2.3. Les apports d'une approche locale ou territoriale.

Il est évoqué précédemment la nécessité d'inscrire au niveau local les directives mondiales ou planétaires du développement durable et de prendre en considération la diversité et les spécificités des territoires. La partie suivante va traiter les tenants et aboutissants de ce positionnement à la fois théorique et empirique. Pour cela, il semble intéressant de s'appuyer principalement sur la définition qu'en donne les géographes de la notion de « territoire » (Auriac et Brunet, 1986 ; Brunet et Dolfus, 1990 ). Ce dernier est défini comme une entité spatiale recouvrant trois dimensions complémentaires ; les dimensions identitaire, matérielle et organisationnelle.

Pour la dimension identitaire, le territoire est considéré comme une entité dotée d'une identité propre. Par identité propre du territoire, les géographes entendent, son nom, ses limites, son histoire et son patrimoine, mais aussi la manière dont les groupes sociaux qui l'habitent se le représentent, se l'approprient et le font exister au regard des autres. Pour la dimension matérielle, le territoire est conçu comme un espace doté de propriétés matérielles, résultant des aménagements de l'espace par les acteurs locaux, et de propriétés naturelles, englobant surtout les caractéristiques géographiques (climat, dotations en ressources naturelles, accessibilité, éloignement...), lesquelles définissant des potentialités ou des contraintes de développement. Enfin, pour la dimension organisationnelle, le territoire est défini comme une entité dotée d'une organisation des acteurs sociaux et

institutionnels, elle-même caractérisée par des rapports de hiérarchie, de domination, de solidarité, de complémentarité.

Considérant ces trois dimensions, la prise en compte du territoire permet d'intégrer dans l'analyse du développement durable les spécificités de l'unité spatiale en question compte tenu de sa dynamique, des caractéristiques des acteurs sociaux qui y interviennent, des ressources disponibles, des organisations sociales et institutionnelles en place. Elle permet également de cibler les priorités de développement (Torres, 2002), en tenant compte des potentialités et des contraintes locales, et de définir les enjeux locaux du développement. Une approche locale ou territoriale présente alors un intérêt particulier en permettant de considérer, non seulement, les spécificités du territoire, les potentialités et les contraintes locales, mais également, les enjeux territoriaux du développement qui en découlent. La prise en compte du territoire est d'autant plus importante quand on sait que leurs spécificités sont susceptibles d'orienter la problématique du développement dans un sens particulier (Laganier, Villalba et Zuindeau, 2002). L'identification de ces enjeux territoriaux du développement autorise et facilite *in fine* la construction au niveau local de directives plus ou moins précises.

La prise en compte du territoire permet aussi d'avoir une meilleure connaissance des acteurs locaux, non seulement de leur histoire, de leurs points de vue et de leurs pratiques par rapport à leur territoire, mais également, de l'organisation sociale et institutionnelle dans laquelle s'insèrent leurs activités. La compréhension de ces éléments permet d'inciter au mieux les acteurs à s'impliquer dans des activités portant sur le développement durable. L'implication des acteurs dépend plus ou moins directement des perceptions qu'ils ont de leurs conditions économiques, sociales et environnementales. Une approche locale ou territoriale présente alors un intérêt particulier en permettant de considérer les facteurs susceptibles d'influencer les comportements des acteurs dont l'implication est indispensable lorsqu'on parle de développement durable.

L'élaboration des directives locales du développement durable passe donc nécessairement par le territoire. L'approche territoriale permet effectivement de traduire au niveau local les directives globales. Elle suggère un transfert à l'échelon local des normes ou des règles de durabilité élaborées à l'échelle globale (Torres, 2002). L'objectif consiste plus

précisément à construire, de manière concertée (Laganier, Villalba et Zuideau, 2002), des normes ou des règles de durabilité appropriables par les acteurs locaux et qui permettent d'engager des actions concrètes correspondant au mieux et à la fois aux directives globales et locales. Il apparaît ainsi l'idée sur la nécessaire implication des acteurs locaux dans la construction des normes ou des règles de durabilité selon les spécificités des territoires, les perceptions et arbitrages propres de ceux qui sont concernés. Les normes ou les règles de durabilité ainsi construites permettent d'aboutir plus efficacement à des actions concrètes (Torres, 2002). Ces idées démontrent une fois de plus la nécessaire prise en compte du territoire dans l'analyse du développement durable.

Ainsi, la prise en compte du territoire conditionne et améliore le contenu opératoire du concept de développement durable. L'inscription territoriale des orientations globales est indispensable dans la mise en œuvre d'actions concrètes. Les procédures de gestion des territoires en vogue depuis quelques années dans le monde, arbitrant entre le local et le global, illustrent bien la nécessité de considérer les territoires. Depuis quelques années, on parle de modalités de gestion des territoires considérant les conditions et les spécificités locales et s'inscrivant dans une cohérence globale, voire internationale. Nous faisons allusion dans ce cadre au principe de subsidiarité, sur le partage de compétences entre les collectivités territoriales, l'Etat central, voire les autres Etats du monde. La règle est simple selon ce principe, l'exercice des compétences est attribué aux entités ou structures les plus aptes à réaliser les objectifs recherchés. Le partage de compétences doit en quelque sorte soutenir la réalisation des objectifs visés. En particulier, les politiques de décentralisation mises en œuvre dans plusieurs pays du monde, illustrent bien l'application de ce principe de subsidiarité et démontrent la nécessité de transférer certaines compétences de l'Etat central vers les collectivités territoriales. Une fois de plus, de telles politiques optent pour la nécessaire prise en compte du territoire, de la diversité des conditions locales, afin d'y apporter des solutions adaptées en matière de développement. Des travaux récents en sciences sociales vont également dans ce sens en mettant en évidence que la gestion des ressources naturelles et des contraintes liées à l'environnement ne peut plus être dissociée de la gestion des rapports sociaux (Laganier, Villalba et Zuideau, 2002), caractéristiques du territoire concerné. La tendance actuelle concernant la définition des contenus et des modalités opératoires des politiques publiques en matière de développement durable

confère donc davantage de responsabilités aux acteurs locaux, y compris les collectivités territoriales, et donc passe nécessairement par la prise en compte du territoire.

#### 3.2.4. La difficulté de cerner le local.

La prise en compte du territoire conditionne et améliore le contenu opératoire du concept de développement durable. Une question se pose alors sur la délimitation appropriée de ce qu'on entend par « territoire ». Pour cela, s'appuyant sur la définition des géographes, nous disons qu'un territoire est une unité spatiale caractérisée par une certaine homogénéité concernant les potentialités et les contraintes de développement, les caractéristiques des groupes sociaux qui y vivent, les organisations sociales et institutionnelles en place. Cependant, si on reprend la lecture du développement durable proposée par certains économistes comme l'articulation de deux principes dont un principe objectif d'interdépendance et un principe normatif d'équité (Chautard et Zuindeau, 2000 ; Laganier, Villalba et Zuindeau, 2002), une autre délimitation du territoire s'impose.

Il devient alors nécessaire de revenir sur la notion d'interdépendance, qui regroupe l'interdépendance dans le temps, considérée comme étant la plus importante dans une optique de durabilité, l'interdépendance des différents domaines de la vie sociale avec son environnement naturel et enfin l'interdépendance spatiale, portant sur les interdépendances internes au territoire et celles entre le territoire considéré et les autres territoires du reste du monde (Laganier, Villalba et Zuindeau, 2002). D'abord, l'interdépendance dans le temps amène à distinguer la zone d'action des espaces d'incidence, tenant compte dans ce cas des effets de débordement. Ensuite, l'interdépendance des différents domaines de la vie sociale avec son environnement naturel et l'interdépendance spatiale interne au territoire suggèrent de considérer le territoire comme étant le lieu d'interdépendances renforcées (Laganier, Villalba et Zuindeau, 2002), c'est-à-dire là où il y a une certaine cohérence dans les liens entre les activités, les acteurs et les groupes sociaux concernés. Pour terminer, l'interdépendance entre les territoires conduit à définir un territoire comme une unité spatiale ayant des effets de débordement évidents sur les autres territoires.

Pour le principe d'équité, considéré comme un élément central du développement durable, on distingue l'équité intertemporelle ou intergénérationnelle, correspondant à

l'interdépendance dans le temps, et l'équité intragénérationnelle, se rapportant à l'interdépendance dans l'espace, et dont le prolongement est l'équité territoriale. La prise en compte de ce principe d'équité conduit aussi aux différentes formes d'interdépendances évoquées dans le paragraphe précédent.

Pour conclure, chaque forme d'interdépendance suggère sa propre considération de l'espace qu'il devient difficile de présenter une seule délimitation du « territoire » lorsqu'on parle de développement durable. Par conséquent, les points de vue de certains auteurs selon lesquels il n'est pas nécessaire de privilégier un échelon particulier et qu'il faut poser le « territorial » par différence avec le niveau global semblent évidents, d'où le caractère a-spatial qu'empruntent bon nombre de travaux sur le développement durable (Laganier, Villalba et Zuindeau, 2002).

### **3.3. Réseaux : interface innovation-développement durable.**

Le concept réseau permet de prendre en considération ce lien entre le local et le global véhiculé par le concept de développement durable. Nous considérons alors les réseaux comme étant l'interface entre l'innovation et le développement durable. Nous allons ainsi dans la suite de ce travail développer les aspects méthodologiques concernant les réseaux.

#### **3.3.1. La dynamique d'évolution des réseaux comme outil d'analyse de l'articulation locale-globale.**

La notion de réseau est polysémique, la définition varie selon les objectifs et les références disciplinaires des utilisateurs. Le réseau considéré comme un objet d'étude, cette notion fait l'objet de quelques acceptions qui semblent intéressantes. D'un côté, un réseau est défini par l'ingénieur comme un ensemble d'équipements complémentaires interconnectés, destiné à acheminer des flux des origines vers des destinations (Curien, 2000). D'un autre côté, un réseau est considéré par l'économiste comme un instrument d'échanges ou un support d'intermédiation (Curien, 2000), dont le rôle est de mettre en relation des entités différentes (producteurs et consommateurs, fournisseurs et utilisateurs...). Il s'agit, dans ce cas précis, d'une structure stratifiée de trois couches principales complémentaires, à savoir la couche basse des infrastructures, la couche médiane des infostructures ou celle des services de contrôle-commande et la couche haute

des services finals (Curien, 2000). Des deux définitions évoquées précédemment, il faut retenir donc qu'un réseau, pour l'ingénieur ou pour l'économiste, associe des éléments (humains ou non-humains) dont les fonctions se complètent dans le but précis de relier des points de départ aux points d'arrivée.

Plus particulièrement en économie, la notion de réseau a connu un usage extensif mais qui ne cesse d'évoluer depuis environ trente ans. Si dans les années 1980, le réseau était considéré comme un objet d'étude, un support d'intermédiation, notamment en économie industrielle des réseaux, il est plutôt vu comme un outil d'analyse à partir des années 1990 suite au développement d'une économie des interactions. Le réseau est ainsi défini comme une structure d'interactions particulière entre agents économiques (Cohendet et al., 2003). Il s'agit d'un outil permettant de comprendre et de formaliser des phénomènes économiques complexes. Au même moment, toujours dans les années 1990, une sociologie des réseaux sociaux se développait rapidement à la suite des travaux pionniers de Granovetter (1983). Elle met en évidence le caractère encastré des interactions sociales (Degenne et Forsé, 1994 ; Cohendet et al., 2003). Au début, les deux disciplines scientifiques évoluaient parallèlement, sans qu'il y ait un rapprochement ; l'économiste ne parvient pas à rendre compte de contextes riches d'interactions, incluant les réseaux sociaux, et le sociologue ne dispose pas d'outils adéquats pour une formalisation rigoureuse des phénomènes socio-économiques complexes (Cohendet et al., 2003). Le rapprochement entre ces deux types d'apports fondamentaux a eu lieu plus tard, à partir du milieu des années 1990, donnant naissance à un champ d'investigation plus riche et pluridisciplinaire de l'analyse des interactions.

Les sociologues de l'innovation avancent également deux significations, jugées complémentaires, de la notion de réseau. La première signification, la notion élémentaire de réseau, propose de décrire toute réalité comme un faisceau de relations (Callon et al., 1999), conduisant à ne pas considérer a priori, ni les caractéristiques des acteurs liés entre eux, ni le contenu et la forme de leurs relations. Une telle définition, plutôt générale que pertinente, est indispensable et mérite d'être considérée dans une approche réseau car elle offre un langage commun, compréhensible, et permet ainsi l'utilisation du concept réseau par plusieurs disciplines scientifiques. Concernant la seconde signification, qui est assez précise, la notion de réseau exprime un mode de coordination particulière d'acteurs où la variété et

l'hétérogénéité s'accompagnent d'un accroissement des interactions et entraînent la multiplication des négociations et la nécessité de compromis (Callon et al., 1999). Cette dernière définition, contrairement à la précédente, met donc en exergue le caractère varié et hétérogène des acteurs compte tenu de leurs objectifs et intérêts, de leurs capacités de jugement et d'apprentissage et enfin de leurs stratégies. Les interactions entre les différents acteurs se matérialisent dans ce cas par des intermédiaires, désignant tous les éléments (informations, objets techniques, monnaie, individus ...) qui circulent entre les acteurs et qui déterminent les caractéristiques, c'est-à-dire la forme et la matière, des relations qui s'instaurent entre eux (Callon et al., 1999).

Les différentes définitions du réseau, considéré comme un objet d'étude ou comme un outil de formalisation et d'analyse des phénomènes socio-économiques complexes, insistent sur le caractère complémentaire et interdépendant des acteurs qui le composent, et cela dans l'optique évidemment d'atteindre des objectifs précis. Cette complémentarité et cette interdépendance conduisent naturellement à la prise en considération de toutes les catégories significatives dans la prise de décision des acteurs en présence. Le réseau s'identifie dans ce cas comme un cadre au sein duquel les acteurs évoluent, interagissent, décident et élaborent leurs stratégies. Le réseau dispose donc de manière intrinsèque un caractère à la fois englobant et sélectif, ce qui facilite l'identification et la prise en considération des acteurs réellement concernés. Ces deux caractéristiques des acteurs impliquent également des interactions entre eux, entraînant logiquement une certaine force de coordination et une certaine fluidité des échanges au sein du réseau (Curien, 2000). Ces interactions font également que le réseau soit, par essence, générateur d'externalités. Il y a externalités, en ce sens que la satisfaction d'un individu ne dépend pas uniquement de sa décision d'adhérer au réseau, mais aussi de décisions qui lui sont externes, celles des autres individus (Curien, 2000). Ces externalités proviennent des liens établis entre des agents socio-économiques, complémentaires et interdépendants, par leur connexion à un même système technique ou une même pratique. Se référant aux aspects matériels, la complémentarité et l'interdépendance des acteurs sont sources de synergie, dans la mesure où une duplication excessive des infrastructures peut être évitée au sein du réseau, conduisant à une économie de moyens. Cette synergie trouve également son origine dans les infrastructures support du réseau, dont les coûts fixes, indépendants du volume des



services fournis, engendrent des économies d'échelle (Curien, 2000), c'est-à-dire que l'augmentation de la taille du réseau entraîne la baisse du coût unitaire de connexion. La synergie provient également de coûts variables communs à plusieurs services empruntant les infrastructures, coûts partagés qui créent des économies de variété ou économies d'envergure (Curien, 2000). Ce sont les économies permises par l'acheminement, au travers du réseau, de plusieurs produits. De ces différentes caractéristiques du réseau, on peut dire qu'il est moins cher à constituer et à exploiter. Plus encore, dans sa globalité, il apporte davantage à la collectivité que la somme des gains obtenus des composants séparés (Curien, 2000), à condition surtout de bénéficier de ses externalités positives.

Par ailleurs, l'adhésion au réseau est dans la plupart des cas conditionnée par des critères. Or, il est évident que, d'une part, les individus ne manifestent pas les mêmes désirs d'y adhérer, et d'autre part, ils n'ont pas les mêmes moyens pour satisfaire les critères demandés. Dans ce cas, les désirs manifestés se traduisent, pour chaque individu, par l'existence de critères seuils, au-delà ou en deçà desquels, il souhaite ou non adhérer au réseau. Le niveau d'accessibilité de ces critères seuils pour les individus détermine ensuite une dynamique particulière de l'évolution du réseau. En effet, cette dynamique d'évolution du réseau a ses propres caractéristiques : l'évolution des taux d'adhésion suit normalement un schéma de forme générale, la courbe en S, comportant trois phases successives. La première phase est la phase d'émergence, caractérisée par une croissance accélérée. Les individus qui adhèrent pendant cette phase sont supposés les plus pourvus, compte tenu des critères d'adhésion, et les plus intéressés au réseau. Ensuite, la deuxième phase est appelée phase intermédiaire, distinguée par une croissance plus ou moins linéaire en fonction du temps. Pendant cette phase, ce sont les individus les moins intéressés, compte tenu de leurs critères seuils, qui décident d'intégrer le réseau. Ils sont en effet attirés progressivement par les effets de réseau. Enfin, la dernière phase, appelée la phase de maturité, est caractérisée par une croissance plus ou moins ralentie et qui converge asymptotiquement vers l'état de saturation des réseaux. Sur la courbe, les deux premières phases sont séparées par une masse critique  $m$ , ce qui montre que théoriquement les effets de réseau sont seulement significatifs au-delà d'un certain nombre d'adhésions. Ces effets de réseau se manifestent au-delà de la masse critique  $m$  par ce que les économistes qualifient de rendements croissants d'adoption. Le point de départ de l'analyse considérant

ce concept consiste à supposer que « plus une technologie particulière est adoptée, plus elle est améliorée, et plus elle devient attirante » (Arthur et *al.*, 1986 ; Arthur, 1989). Les principales sources de rendements croissants d'adoption sont l'apprentissage par l'usage (Rosenberg, 1982) ou par la pratique (Arrow, 1962), les externalités de réseau (Katz et Shapiro, 1985), les économies d'échelle en production, les rendements croissants d'information, les interrelations technologiques et les normes d'évaluation économiques (Foray, 1989). Ces rendements croissants confèrent donc un caractère auto-renforçant au réseau et permettent son développement.

Des points de vue précédents, nous retenons qu'un réseau est une structure d'interactions particulière, reliant des acteurs variés et hétérogènes grâce à plusieurs types d'intermédiaires possibles, incluant des réseaux sociaux, et mise en place pour accomplir des objectifs déterminés. Il s'agit d'une structure qui considère les objectifs, les intérêts, les capacités de jugement et d'apprentissage et les stratégies variés des acteurs. La complémentarité et l'interdépendance des acteurs confèrent un certain nombre de caractéristiques au réseau. Il s'agit tout d'abord d'une structure à la fois englobante et sélective dans la prise en considération des acteurs. On y constate par ailleurs une certaine force de coordination et une certaine fluidité des échanges. Le réseau est également générateur d'externalités dans la mesure où ses acteurs, complémentaires et interdépendants, sont reliés autour d'un même système technique ou d'une même pratique.

### 3.3.2. Les indicateurs de développement durable.

Les indicateurs de développement durable peuvent être construits en s'appuyant sur la dynamique d'évolution des réseaux. Dans le cadre de ce travail, dans l'hypothèse d'une large diffusion des systèmes SCV grâce aux effets de réseaux, ces indicateurs tournent essentiellement autour des processus d'apprentissage liés aux comportements d'adoption.

En s'appuyant sur les effets des réseaux, les processus d'apprentissage peuvent être considérés comme étant l'interface entre innovation et développement durable. Nous allons ainsi apprécier les contributions des processus d'apprentissage liés à l'adoption des systèmes SCV au maintien des agriculteurs.

### **3.4. Les contributions des processus d'apprentissage liés à l'adoption des systèmes SCV au maintien des agriculteurs.**

Les processus d'apprentissage sont susceptibles d'améliorer la diffusion et l'efficacité de l'innovation. Nous pouvons donc supposer que les adoptants bénéficient des effets des processus d'apprentissage. C'est la raison pour laquelle ils adoptent ou continuent d'adopter les systèmes SCV.

Compte tenu de ces éléments, dans cette partie du travail, nous allons caractériser les effets des processus d'apprentissage liés à l'adoption des systèmes SCV sur les diverses composantes des systèmes d'activités des exploitants agricoles. Cette caractérisation permet d'apprécier à quel(s) niveau(x) et sur quel(s) type(s) d'activité(s) les effets des processus d'apprentissage sont les plus perceptibles, en comparant les exploitants agricoles (les adoptants). Nous allons ensuite analyser, compte tenu des objectifs et des tendances concernant les comportements des exploitants agricoles, les contributions des processus d'apprentissage dans la durabilité de l'agriculture paysanne malgache.

#### **3.4.1. Les effets des processus d'apprentissage : quelles appréciations ?**

Par processus d'apprentissage, nous entendons la maîtrise progressive des techniques ou des pratiques dont les effets sont plus ou moins perceptibles sur la productivité, ou les rendements agricoles obtenus. Pour les systèmes SCV, les processus d'apprentissage liés à leur adoption se manifestent par les changements d'itinéraires techniques, plus ou moins visibles, apportés chaque cycle ou saison cultural par les adoptants. Leurs effets *a priori* sont perceptibles sur la productivité liée, non seulement, aux systèmes SCV, mais également, aux diverses composantes des systèmes d'activités des exploitants agricoles.

Les effets des processus d'apprentissage doivent être alors appréciés en observant l'évolution de la productivité ou des rendements agricoles. C'est dans ce sens d'ailleurs, c'est-à-dire dans le sens de l'augmentation de la productivité, que le concept de processus d'apprentissage a été conçu par les évolutionnistes. Cependant, dans le cadre de ce travail de recherche, nous allons déterminer les effets des processus d'apprentissage liés à l'adoption des systèmes SCV en nous appuyant sur l'évolution tendancielle des surfaces cultivées et des revenus obtenus, non seulement, des systèmes SCV, mais également, des

autres composantes des systèmes d'activités des exploitants agricoles. La raison est que les systèmes de culture, y compris les systèmes SCV, et les systèmes d'élevage des exploitants agricoles sont variés ; la comparaison (entre les exploitants agricoles) en termes de productivité ou de rendements agricoles se révèle tout simplement impossible à réaliser, et n'a aucune signification réelle. Il s'impose alors dans ces conditions de choisir les mêmes unités de mesure pour pouvoir apprécier les effets des processus d'apprentissage. Nous allons ainsi utiliser les surfaces cultivées et les revenus obtenus, correspondant à la productivité ou aux rendements agricoles obtenus des différents systèmes de culture, voire des diverses composantes des systèmes d'activités des exploitants agricoles. Nous posons alors l'hypothèse que la maîtrise progressive des systèmes SCV permet aux exploitants agricoles de gagner du temps pouvant être affectés à l'augmentation des surfaces cultivées, non seulement, des systèmes SCV, mais également, des autres systèmes de cultures. Il faut savoir d'ailleurs que, si la disponibilité des rizières de bas fond reste assez limitée, les exploitants agricoles disposent en général sur les tanety de parcelles laissées en friche rendant possible cette augmentation des surfaces cultivées. Nous faisons également l'hypothèse que le même type de produit (le riz par exemple) a été vendu au même prix par les exploitants agricoles. Cette hypothèse permet de supprimer l'effet prix contenu dans les revenus. Dosi et Winter (2003) insistent d'ailleurs sur la nécessaire distinction entre l'apprentissage, engendrant l'hétérogénéité, et les mécanismes de marché (et donc le prix), opérant une sélection.

#### 3.4.2. Démarche et méthode.

Les processus d'apprentissage s'appuient sur l'expérience passée et les capacités d'apprentissage des exploitants agricoles. Or, la durée d'adoption permet de prendre en considération simultanément ces deux éléments. Nous faisons donc l'hypothèse que les processus d'apprentissage liés à l'adoption des systèmes SCV sont corrélés avec la durée d'adoption.

Les effets des processus d'apprentissage liés à l'adoption des systèmes SCV peuvent être appréciés en se basant sur la corrélation entre la durée d'adoption et les autres variables, c'est-à-dire les surfaces cultivées et les revenus obtenus. Nous allons donc, en comparant les exploitants agricoles selon leur durée d'adoption, analyser à quel(s) niveau(x)

et sur quel(s) type(s) d'activité(s) les effets des processus d'apprentissage sont les plus perceptibles. Dans cette partie du travail, les données mobilisées concernent essentiellement les 36 adoptants des systèmes SCV parmi les 80 exploitants agricoles enquêtés.

#### **3.4.1.1. Choix des variables.**

##### *a) Les variables portant sur les systèmes SCV :*

Les contributions des processus d'apprentissage peuvent être considérées en tenant compte de la corrélation entre, d'une part, la durée d'adoption, et d'autre part, les surfaces cultivées (*Sup. SCV*) et les revenus obtenus des systèmes SCV (*Rev. SCV*). Il s'agit d'estimer les conséquences de l'amélioration progressive des connaissances, des savoir-faire et des comportements des exploitants agricoles par rapport à l'adoption de ces systèmes techniques en considérant l'évolution tendancielle des surfaces cultivées et des revenus obtenus. L'objectif consiste en premier lieu à évaluer les effets d'expériences en s'appuyant sur l'évolution de ces deux types de variables.

Par ailleurs, les surfaces cultivées en SCV peuvent avoir une déclinaison, les surfaces en SCV par actif familial (*Sup. SCV / actif*). Les revenus obtenus des systèmes SCV aussi peuvent avoir les deux déclinaisons suivantes : les revenus par actif familial (*Rev. SCV / actif*) et les revenus à l'unité de surface, appelés également revenus par hectare (*Rev. SCV / ha*). La question porte alors à ce niveau sur l'évolution de ces diverses déclinaisons des surfaces cultivées et des revenus obtenus avec la durée d'adoption. Il s'agit d'apprécier les contributions des processus d'apprentissage en considérant l'évolution tendancielle des surfaces par actif, des revenus par actif et des revenus par hectare, concernant les systèmes SCV. L'objectif consiste en second lieu à déterminer, parmi ces deux unités (par actif ou par hectare), celle par laquelle se manifestent beaucoup plus les effets d'expériences.

Il existe à ce stade trois niveaux essentiels pour l'appréciation, voire la comparaison, des contributions des processus d'apprentissage sur les surfaces cultivées et les revenus obtenus des systèmes SCV : à l'échelle de l'exploitation agricole (*Sup. SCV* et *Rev. SCV*), à l'unité d'actif familial (*Sup. SCV / actif* et *Rev. SCV / actif*), à l'unité de surface cultivée (*Rev. SCV / ha*). On recense *in fine* deux déclinaisons pour les surfaces cultivées (*Sup. SCV* et *Sup. SCV / actif*) et trois pour les revenus (*Rev. SCV*, *Rev. SCV / actif* et *Rev. SCV / ha*) à partir

desquelles les effets d'expériences peuvent être appréciés. Ces diverses déclinaisons peuvent permettre en même temps d'apporter beaucoup plus de précisions sur les objectifs et intérêts des exploitants agricoles. Leur prise en compte permet en quelque sorte de cibler les priorités des exploitants agricoles en comparant entre eux les effets d'expériences. Il est possible par conséquent de saisir les choix stratégiques des exploitants, c'est-à-dire ce qu'ils cherchent à améliorer lorsque les processus d'apprentissage le permettent : les surfaces et les revenus obtenus des systèmes SCV au niveau de l'exploitation (*Sup. SCV* et *Rev. SCV*), à l'unité d'actif familial (*Sup. SCV / actif* et *Rev. SCV / actif*) ou à l'unité de surface (*Rev. SCV / ha*).

*b) Les variables portant sur les diverses composantes des systèmes d'activités des exploitants agricoles :*

Les systèmes SCV s'insèrent dans un ensemble plus large dont les systèmes d'activités des exploitants agricoles. Ils peuvent être complémentaires ou non avec les autres systèmes de cultures, les systèmes d'élevages et les activités non agricoles. Compte tenu de ces éléments, les effets d'expériences sont susceptibles d'influencer les diverses composantes des systèmes d'activités. Nous sommes par conséquent amenés à étudier également les effets des processus d'apprentissage sur les diverses composantes des systèmes d'activités tout en prenant en considération les relations sans doute réciproques entre ces dernières et les systèmes SCV.

Outre les systèmes SCV, les diverses composantes des systèmes d'activités des exploitants agricoles sont d'une manière générale les suivantes : les systèmes rizicoles plus ou moins irrigués des bas fonds, les systèmes de cultures pluviales des tanety (les pratiques habituelles), les systèmes d'élevage et les activités non-agricoles. Nous cherchons alors à analyser les contributions des processus d'apprentissage liés à l'adoption des systèmes SCV en considérant l'évolution tendancielle des surfaces cultivées (*Sup. Rizières* et *Sup. Tanety*), de les effectifs des troupeaux bovins (*Nb. de Bovins*), des revenus obtenus des systèmes de culture (*Rev. Rizières* et *Rev. Tanety*) et des systèmes d'élevage (*Rev. Elevages*). Les contributions des effets d'expériences sur les effectifs des troupeaux bovins sont plus particulièrement prises en considération dans l'analyse compte tenu de l'importance de l'intégration agriculture-élevage et des liens particuliers de complémentarité ou de concurrence, selon le cas, entre les systèmes SCV et l'élevage bovin dans le contexte

malgache. Il est possible de comparer *in fine*, voire de hiérarchiser, les effets des processus d'apprentissage concernant les diverses composantes des systèmes d'activités des exploitants agricoles. Les résultats ainsi obtenus aident une fois de plus dans la compréhension des choix stratégiques des exploitants en permettant d'identifier les types d'activités (systèmes en SCV, systèmes rizicoles, systèmes de cultures pluviales, systèmes d'élevage, activités non-agricoles) que ces derniers cherchent de manière préférentielle à développer dans le cadre des processus d'apprentissage.

Par ailleurs, l'introduction des innovations en agriculture, y compris celle des systèmes SCV, requiert des investissements de moyen et/ou de long terme, dépassant la capacité d'autofinancement de la grande majorité des exploitants agricoles malgaches (Wampfler et al., 2010). L'accès au crédit se révèle nécessaire pour favoriser la diffusion des systèmes SCV. Les effets des processus d'apprentissage relatifs à l'adoption des systèmes SCV peuvent être également appréciés en s'appuyant sur la corrélation entre la durée d'adoption et les montants de crédit octroyé aux exploitants agricoles (*Montant de crédit*). Il est d'ailleurs possible, en poussant plus loin ce raisonnement, de considérer les effets d'expériences sur les dépenses liées aux matériels agricoles des exploitations agricoles (*Dép. Equipement*). Faute de données disponibles, il s'agit-là seulement de dépenses globales et non celles réparties dans les activités.

Pour terminer, l'existence évoquée précédemment de trois niveaux pour l'appréciation des effets des processus d'apprentissage implique également des déclinaisons pour les variables concernant les autres composantes des systèmes d'activités. Ces variables peuvent avoir, comme celles qui concernent les systèmes SCV, les trois déclinaisons suivantes : à l'échelle de l'exploitation agricole, à l'unité d'actif familial et à l'unité de surface cultivée. Nous les présenterons sur un tableau dans la suite de ce travail.

*c) Les variables portant sur la comparaison des systèmes SCV avec les autres composantes des systèmes d'activités des exploitants agricoles :*

La complémentarité ou non entre les diverses composantes des systèmes d'activités conduit également à d'autres variables permettant de caractériser les effets des processus d'apprentissage. Il s'agit globalement de pourcentages des surfaces cultivées et des revenus obtenus des systèmes SCV respectivement sur les surfaces et les revenus concernant les

autres composantes des systèmes d'activités. Ces variables permettent de caractériser les effets d'expériences tout en tenant compte des relations entre les systèmes SCV et les autres composantes des systèmes d'activités.

*d) Présentation synthétique des variables :*

Le tableau ci-après présente de manière synthétique les variables permettant d'apprécier et de caractériser les effets des processus d'apprentissage liés à l'adoption des systèmes SCV.

THEMES	VARIABLES	
Systèmes SCV	Rev. SCV	Sup. SCV
	Rev. SCV / actif	Sup. SCV / actif
	Rev. SCV / ha	-
Composantes des systèmes d'activités	Rev. Rizières	Sup. Rizières
	Rev. Rizières / actif	Sup. Rizières / actif
	Rev. Rizières / ha	-
	Rev. Tanety	Sup. Tanety
	Rev. Tanety / actif	Sup. Tanety / actif
	Rev. Tanety / ha	-
	Rev. Elevages	Nb. de Bovins
	Rev. Elevages / actif	Nb. de Bovins / actif
	RA	SAU
	RA / actif	SAU / actif
	RA / ha	-
	RNA	-
	RNA / actif	-
	RT	-
	RT / actif	-
	Montant de crédit	-
	Montant de crédit / actif	-
	Montant de crédit / ha	-
	Dép. Equipement	-
	Dép. Equipement / actif	-
Dép. Equipement / ha	-	
Les systèmes SCV par rapport aux autres composantes des systèmes d'activités	Rev. SCV / Rev. Rizières	Sup. SCV / Sup. Rizières
	Rev. SCV / Rev. Tanety	Sup. SCV / Sup. Tanety
	Rev. SCV / RA	Sup. SCV / SAU
	Rev. SCV / RNA	-
	Rev. SCV / RT	-

**Tableau 7 : Présentation synthétique des variables permettant d'apprécier les processus d'apprentissage.**



#### **3.4.1.2. Les différentes étapes de traitements des données.**

Les traitements des données s'opèrent en deux étapes successives. La première étape consiste à identifier, parmi les variables choisies (Cf. tableau x), celles à partir desquelles les effets des processus d'apprentissage liés à l'adoption des systèmes SCV peuvent être appréciés. Les variables retenues doivent être, de manière significative, corrélées avec les variables relatives aux systèmes SCV (*Sup. SCV, Rev. SCV, Sup. SCV / actif, Rev. SCV / actif, et Rev. SCV / ha*).

La deuxième étape consiste à caractériser les effets des processus d'apprentissage liés à l'adoption des systèmes SCV en déterminant, et puis en comparant, les coefficients de corrélation linéaire entre les variables retenues et la durée d'adoption. L'hypothèse de linéarité semble peut-être assez excessive pour apprécier les effets des processus d'apprentissage. Cependant, elle paraît convenable compte de tenu de notre objectif, qui est de déterminer, et puis de comparer, l'évolution tendancielle de ces variables retenues lorsque la durée d'adoption augmente (lorsque les exploitants agricoles ont adopté depuis longtemps les systèmes SCV, comparés aux autres). Par ailleurs, sachant que les coefficients de corrélation linéaire sont calculés séparément entre les variables (une à une), il est normal que les chiffres obtenus soient relativement faibles. Cela ne constitue pas non plus une faille étant donné notre objectif (la comparaison). L'interprétation des résultats consiste d'ailleurs essentiellement à comparer les valeurs et les signes des coefficients de corrélation obtenus.

#### **3.4.1.3. Présentation des variables retenues permettant d'apprécier les effets des processus d'apprentissage.**

Les variables retenues sont présentées dans le tableau ci-après :

Revenu obtenu des SCV Superficie SCV	Revenu obtenu des SCV / actif Superficie SCV / actif	Revenu obtenu des SCV / ha (-)
Revenu obtenu des rizières Superficie rizières (-)	Revenu obtenu des rizières / actif Superficie des rizières / actif (-)	Revenu obtenu des rizières / ha
Revenu obtenu des tanety Superficie tanety	Revenu obtenu des tanety / actif Superficie des tanety / actif	Revenu obtenu des tanety / ha (-)
Revenu obtenu des élevages Nombre de bovins	Revenu obtenu des élevages / actif Nombre de bovins / actif	
Revenu agricole Surface agricole utilisée	Revenu agricole / actif Surface agricole utilisée / actif	Revenu agricole / ha de SAU (-)
Revenu total	Revenu total / actif	
Dépenses Equipements	Dépenses Equipements / actif	Dépenses Equipements / ha

**Tableau 8 : Présentation des variables retenues permettant de mettre en évidence les effets des processus d'apprentissage.**

Ce tableau montre, de la première à la troisième colonne, les variables respectivement à l'échelle de l'exploitation agricole, à l'unité d'actif familial, à l'unité de surface cultivée. Il met également en évidence dans les lignes les groupes de variables, c'est-à-dire les variables portant sur les systèmes SCV, les systèmes rizicoles, les systèmes de cultures pluviales des tanety, les systèmes d'élevages etc.

Les variables relatives au crédit (*Montant de crédit*, *Montant de crédit / actif* et *Montant de crédit / ha*) et aux activités non-agricoles (*RNA* et *RNA / actif*) ne sont pas alors retenues. Ces variables ne sont pas corrélées avec celles concernant les systèmes SCV. Il en découle que l'adoption des systèmes SCV n'est pas nécessairement influencée par le crédit, ni les activités non-agricoles. Il n'y a pas intérêt alors à les considérer parmi les variables permettant d'apprécier les effets des processus d'apprentissage liés à l'adoption des systèmes SCV.

Les effets des processus d'apprentissage liés à l'adoption des systèmes SCV se répercutent donc seulement sur certaines composantes des systèmes d'activités des exploitants agricoles.

### 3.4.3. Caractérisation des effets des processus d'apprentissage.

Le tableau ci-après présente les résultats obtenus. Les effets des processus d'apprentissages sont perceptibles par ordre décroissant de la première à la dernière colonne<sup>95</sup>, sauf pour le cas des systèmes rizicoles (rizières).

Revenu obtenu des SCV Superficie SCV	> Revenu obtenu des SCV / actif > Superficie SCV / actif	> Revenu obtenu des SCV / ha (-)
Revenu obtenu des rizières Superficie rizières (-)	< Revenu obtenu des rizières / actif < Superficie des rizières / actif (-)	< Revenu obtenu des rizières / ha
Revenu obtenu des tanety Superficie tanety	> Revenu obtenu des tanety / actif > Superficie des tanety / actif	> Revenu obtenu des tanety / ha (-)
Revenu obtenu des élevages Nombre de bovins	> Revenu obtenu des élevages / actif > Nombre de bovins / actif	
Revenu agricole Surface agricole utilisée	> Revenu agricole / actif > Surface agricole utilisée / actif	> Revenu agricole / ha de SAU (-)
Revenu total	> Revenu total / actif	
Dépenses Equipements	> Dépenses Equipements / actif	> Dépenses Equipements / ha

**Tableau 9 : Présentation des résultats obtenus permettant de caractériser les processus d'apprentissage.**

#### a) Les effets des processus d'apprentissage sur les systèmes SCV :

Pour les systèmes SCV, les variables surfaces cultivées (*Sup. SCV*) et revenus obtenus (*Rev. SCV*), par exploitation agricole, sont corrélées chacune de manière positive avec la durée d'adoption. Il en est de même pour les surfaces cultivées et les revenus obtenus par actif familial (*Sup. SCV / actif* et *Rev. SCV / actif*). Les coefficients de corrélation sont positifs entre la durée d'adoption et ces quatre variables. Les effets des processus d'apprentissage sur les surfaces cultivées et les revenus obtenus des systèmes SCV sont donc visibles à l'échelle de l'exploitation agricole et à l'unité d'actif familial. Il faut souligner cependant que les liens s'appuient sur des coefficients de corrélation plus élevés pour les deux premières variables (*Sup. SCV*, *Rev. SCV*) comparées respectivement aux deux dernières (*Sup. SCV / actif* et *Rev. SCV / actif*).

Les résultats évoqués montrent que les exploitants agricoles ayant adopté depuis longtemps (relativement) cherchent prioritairement à accroître les surfaces cultivées et les revenus obtenus des systèmes SCV, à l'échelle de l'exploitation agricole. Les exploitants

<sup>95</sup> > ou < : Signe signifiant que le coefficient de corrélation de la variable avec la durée d'adoption est « supérieur » ou « inférieur » à l'autre et que les effets des processus d'apprentissages sont « plus » ou « moins » perceptibles.

agricoles, dans ces conditions, s'efforcent en même temps d'augmenter les surfaces cultivées et les revenus obtenus des systèmes SCV, par actif familial.

Par contre, les revenus par hectare (*Rev. SCV / ha*) sont corrélés négativement avec la durée d'adoption. La principale raison en est la suivante : les logiques qui sous-tendent les systèmes SCV, en particulier au Lac Alaotra, ne cherchent pas nécessairement à améliorer les revenus à l'unité de surface. D'abord, les tanety, ou les surfaces cultivables bénéficiant seulement de régime hydrique pluvial, sur lesquelles sont souvent installés les systèmes SCV, restent relativement disponibles localement. Dans ce cas précis, les exploitants agricoles n'ont pas forcément intérêt à maximiser les rendements à l'hectare mais préfèrent plutôt répartir les ressources disponibles (mains-d'œuvre, intrants agricoles...) dans l'espace en augmentant les surfaces cultivées et gagner des rendements probablement moyens mais relativement certains. La dispersion des ressources disponibles permet, rappelons-le, de mieux gérer les risques étant donné que les aléas agricoles ne se manifestent pas nécessairement de manière uniforme sur l'ensemble des surfaces cultivées. Par ailleurs, les systèmes SCV intègrent dans leurs rotations ou successions culturales des plantes de couverture, généralement fourragères, dont les prix restent relativement bas dans une région où la pratique de la vaine pâture domine largement. La vente de fourrages, dans les rares cas où elles sont vendues, n'améliore pas sensiblement les revenus par hectare. De même, l'utilisation fourragère des plantes de couverture à l'intérieur de l'exploitation agricole entraîne une amélioration des revenus obtenus des élevages, notamment bovins, au détriment des revenus par hectare des systèmes SCV.

D'autres résultats confirment également ces points de vue. D'abord, le coefficient de corrélation est positif entre la durée d'adoption et la superficie des systèmes SCV. Cette dernière est corrélée positivement, de manière significative, avec les revenus obtenus des élevages. L'augmentation de la superficie des systèmes SCV entraîne donc une amélioration des revenus obtenus des élevages, sans doute par l'utilisation fourragère des plantes de couverture. Ensuite, le coefficient de corrélation est également positif entre la durée d'adoption et le nombre de bovins. Or, ce dernier est corrélé négativement, de manière significative, avec les revenus par hectare des systèmes SCV. L'augmentation du nombre de bovins va donc de pair avec la baisse des revenus par hectare des systèmes SCV. Les exploitants agricoles disposant de plusieurs têtes de bovins laissent davantage en jachère

(pendant quelques années) les parcelles cultivées en systèmes SCV pour pouvoir bénéficier de l'utilisation fourragère des plantes de couverture. La mise en jachère, de plus ou moins longue durée selon le nombre de bovins, explique la baisse des revenus par hectare. Pour terminer, le nombre de bovins est corrélé positivement, de manière significative, avec les revenus obtenus des élevages et la superficie des systèmes SCV. Il peut être conclu donc que l'augmentation de la superficie des systèmes SCV entraîne l'amélioration des revenus obtenus des élevages au détriment des revenus par hectare (des systèmes SCV).

Les effets des processus d'apprentissage sur les revenus obtenus des systèmes SCV ne sont pas alors perceptibles à l'unité de surface. Les exploitants agricoles ayant adopté depuis longtemps (relativement) les systèmes SCV ne cherchent pas nécessairement à améliorer les revenus par hectare. Cela ne veut pas dire cependant qu'il n'y a pas d'effets. Nous l'avons vu précédemment que les processus d'apprentissage liés à l'adoption des systèmes SCV se répercutent sur les autres composantes des systèmes d'activités des exploitants agricoles, dont les systèmes d'élevages.

*b) Les effets des processus d'apprentissage sur les autres composantes des systèmes d'activités des exploitants agricoles.*

Pour les autres composantes des systèmes d'activités, les effets des processus d'apprentissage se manifestent globalement de la même manière que ceux constatés pour le cas des systèmes SCV.

Premièrement, les coefficients de corrélation sont également positifs entre la durée d'adoption et la plupart des variables, à l'échelle de l'exploitation agricole ou à l'unité d'actif familial, qui représentent les diverses composantes des systèmes d'activités des exploitants agricoles. C'est le cas notamment en ce qui concerne les systèmes de cultures pluviales des tanety (*Sup. Tanety, Rev. Tanety, Sup. Tanety / actif, Rev. Tanety / actif*), les systèmes d'élevages (*Nb. de Bovins, Rev. Elevages, Nb. de Bovins / actif, Rev. Elevages / actif*), les activités agricoles prises globalement (*SAU, RA, SAU / actif, RA / actif*), voire les systèmes d'activités (*RT, RT / actif*). Les liens s'appuient également sur des coefficients de corrélation plus élevés pour les variables, à l'échelle de l'exploitation agricole, comparées à celles, à l'unité d'actif familial. Les effets des processus d'apprentissage sur les surfaces cultivées et

les revenus obtenus sont donc, comme le cas des systèmes SCV, plus visibles à l'échelle de l'exploitation agricole qu'à l'unité d'actif familial.

Les résultats obtenus montrent que les exploitants agricoles ayant adopté depuis (relativement) longtemps les systèmes SCV cherchent à accroître les surfaces cultivées et les revenus obtenus, à l'échelle de l'exploitation agricole et à l'unité d'actif familial, des composantes suivantes des systèmes d'activités : les systèmes de cultures pluviales des tanety, les systèmes d'élevages, les activités agricoles. Les exploitants agricoles, dans ces conditions, améliorent également les revenus globaux des systèmes d'activités, à l'échelle de l'exploitation agricole ou à l'unité d'actif familial.

Deuxièmement, les coefficients de corrélation sont également négatifs entre la durée d'adoption et la plupart des variables, à l'unité de surface, qui représentent les diverses composantes des systèmes d'activités des exploitants agricoles. C'est le cas notamment en ce qui concerne les systèmes de cultures pluviales des tanety (*Rev. Tanety / ha*) et les activités agricoles (*RA / ha*). Les effets des processus d'apprentissage sur les revenus obtenus ne sont pas perceptibles à l'unité de surface pour ces composantes des systèmes d'activités des exploitants agricoles.

Les revenus par hectare obtenus des systèmes de cultures pluviales des tanety (pratiques habituelles) sont corrélés négativement avec la durée d'adoption. La relative disponibilité du foncier, plus précisément des tanety, en est la principale raison. Les exploitants agricoles n'ont pas intérêt, rappelons-le, à maximiser les rendements à l'hectare tant qu'il leur reste la possibilité d'étendre les surfaces cultivées. On l'a évoqué précédemment, l'extension des surfaces cultivées, en répartissant dans l'espace les ressources disponibles (mains-d'œuvre, intrants agricoles ...), peut aller à l'encontre de l'accroissement des rendements à l'unité de surface.

D'autres raisons peuvent être également avancées pour expliquer cette tendance à la baisse des revenus par hectare des systèmes de cultures pluviales. D'abord, comme les systèmes SCV, ces systèmes de culture sont également cultivés sur les tanety. Il paraît normal alors, pensons-nous, que les exploitants agricoles aient les mêmes logiques dans la conduite de ces deux types de systèmes de culture dans la mesure où ces derniers occupent le même type sol (les tanety), donc la même disponibilité du foncier, et concernent les

mêmes cultures, essentiellement vivrières, à part les plantes de couverture fourragères des systèmes SCV. Les résultats obtenus confirment d'ailleurs ce point de vue : les variables concernant ces deux types de systèmes de culture, c'est-à-dire les surfaces cultivées et les revenus (à l'échelle de l'exploitation agricole, à l'unité d'actif familial, à l'unité de surface), sont corrélées entre elles positivement, de manière significative. Les revenus par hectare aussi sont donc corrélés positivement entre ces deux composantes des systèmes d'activités des exploitants agricoles. Or, il est déjà démontré que les revenus par hectare des systèmes SCV baissent tendanciellement avec la durée d'adoption, ou plus précisément pour les exploitants agricoles ayant adopté depuis (relativement) longtemps. On comprend mieux ainsi, compte tenu de ces éléments, que les revenus par hectare diminuent avec la durée d'adoption, et que les effets des processus d'apprentissage sur les revenus obtenus des systèmes de cultures pluviales des tanety ne sont pas perceptibles à l'unité de surface, comme le cas des systèmes SCV. Ensuite, l'autre raison permettant d'expliquer cette tendance à la baisse de revenus par hectare s'appuie directement sur les effets des processus d'apprentissage sur les systèmes de cultures pluviales des tanety. Dans ce sens, les résultats obtenus montrent des coefficients de corrélation positifs entre la durée d'adoption et la superficie des tanety (systèmes de cultures pluviales, pratiques habituelles), à l'échelle de l'exploitation agricole ou par actif familial. La superficie des tanety augmente alors tendanciellement avec la durée d'adoption. Or, pour les systèmes de cultures pluviales des tanety, la superficie et les revenus par hectare sont corrélés négativement, de manière significative. L'augmentation de la superficie cultivée, à l'échelle de l'exploitation agricole ou par actif familial, a donc pour conséquence la baisse de revenus par hectare. La faible utilisation d'intrants agricoles, notamment d'engrais minéraux, sur les systèmes de cultures pluviales des tanety et le faible recours aux mains-d'œuvre salariées dans les exploitations agricoles restent indéniablement parmi les causes de cette baisse des revenus par hectare lorsque la superficie augmente. L'extension des surfaces cultivées, en répartissant les ressources disponibles (mains-d'œuvre, intrants agricoles ...), se répercute en quelque sorte sur les soins cultureux apportés à l'unité de surface.

Les effets des processus d'apprentissage sur les revenus obtenus des systèmes de cultures pluviales des tanety ne sont pas alors perceptibles à l'unité de surface. Les exploitants agricoles ayant adopté depuis (relativement) longtemps les systèmes SCV ne

cherchent pas nécessairement à améliorer les revenus par hectare obtenus des systèmes de cultures pluviales des tanety.

Les revenus agricoles par hectare (de SAU) aussi sont corrélés négativement avec la durée d'adoption. Ils diminuent tendanciellement lorsque le nombre d'années d'adoption des systèmes SCV augmente (ou pour les exploitants agricoles ayant adopté depuis relativement longtemps les systèmes SCV). L'explication de cette baisse s'avère moins évidente que celle qui concerne les systèmes de cultures pluviales des tanety dans la mesure où les activités agricoles associent à la fois les différents systèmes de cultures (systèmes rizicoles plus ou moins irrigués des bas fonds, systèmes de cultures pluviales des tanety) et les systèmes d'élevages. La difficulté réside en premier lieu dans le fait que les revenus par hectare diminuent pour les systèmes SCV et les systèmes de cultures pluviales des tanety, alors qu'ils augmentent pour les systèmes rizicoles avec la durée d'adoption. Elle réside aussi dans le fait que les revenus obtenus des systèmes d'élevages sont difficilement ventilables à l'unité de surface dans ce contexte où la pratique de la vaine pâture domine dans la conduite des troupeaux bovins. La seule explication pouvant être avancée se trouve finalement en creusant dans les relations entre les revenus obtenus des systèmes SCV et les revenus agricoles. Pour cela, les résultats obtenus montrent que ces deux variables sont, de manière significative, corrélées positivement. L'augmentation des revenus obtenus des systèmes SCV améliore les revenus agricoles. Par ailleurs, les résultats montrent aussi que le pourcentage des revenus obtenus des systèmes SCV par rapport aux revenus agricoles ( $Rev. SCV / RA$ ) est corrélé négativement, de manière significative, avec les revenus agricoles par hectare. C'est l'augmentation de la part des revenus obtenus des systèmes SCV dans les revenus agricoles qui fait donc en partie baisser les revenus agricoles par hectare. La baisse des revenus par hectare des systèmes SCV se répercute sur les revenus agricoles par hectare, à partir d'un certain seuil concernant la part des revenus obtenus des systèmes SCV dans les revenus agricoles.

Les effets des processus d'apprentissage sur les revenus agricoles ne sont pas alors perceptibles à l'unité de surface. Les exploitants agricoles ayant adopté depuis (relativement) longtemps les systèmes SCV ne cherchent pas nécessairement à améliorer les revenus agricoles par hectare.



Parmi les activités agricoles, le cas des systèmes rizicoles des bas fonds n'est pas similaire à celui des systèmes SCV, ni d'ailleurs à celui des autres composantes des systèmes d'activités en ce qui concerne les effets des processus d'apprentissage sur les surfaces cultivées et les revenus obtenus. Contrairement aux cas évoqués jusqu'ici, les effets des processus d'apprentissage ne sont pas perceptibles sur les surfaces cultivées pour les systèmes rizicoles des bas fonds. La superficie des rizières, à l'échelle de l'exploitation agricole ou à l'unité d'actif familial (*Sup. Rizières, Sup. Rizières / actif*), est corrélée négativement avec la durée d'adoption. Ce résultat signifie que les exploitants agricoles ayant adopté depuis (relativement) longtemps les systèmes SCV disposent de moins de rizières comparés aux autres. Ils ont eu alors intérêt à diversifier leurs systèmes d'activités en adoptant les systèmes SCV. Par ailleurs, concernant les effets des processus d'apprentissage sur les revenus par hectare, les résultats obtenus montrent aussi que le cas des systèmes rizicoles des bas fonds est singulier. Les revenus par hectare obtenus des rizières (*Rev. Rizières / ha*) sont corrélés positivement avec la durée d'adoption, ce qui n'est pas le cas pour les autres systèmes de culture. Ils augmentent tendanciellement avec la durée d'adoption des systèmes SCV (ou pour les exploitants agricoles ayant adopté depuis relativement longtemps les systèmes SCV). La faible disponibilité locale (relativement) des rizières des bas fonds est une des raisons expliquant ce choix d'améliorer les rendements à l'hectare. Les exploitants agricoles ont intérêt à valoriser le peu de rizières (relativement) dont ils disposent (facteur rare). Cette hausse des revenus par hectare des rizières repose principalement, pensons-nous, sur l'augmentation du temps de travail à l'unité de surface. Ce point de vue rejoint d'ailleurs celui de Couty (1992) estimant que l'intensification des cultures s'appuie en premier lieu sur le travail humain. La suppression du labour, et éventuellement des travaux de désherbage, liée à l'adoption des systèmes SCV permet effectivement de libérer les mains-d'œuvre familiales au bénéfice probablement des systèmes rizicoles des bas fonds. Pour terminer, le seul point où le cas des systèmes rizicoles est identique à celui des autres composantes des systèmes d'activités concerne les effets des processus d'apprentissage sur les revenus, à l'échelle de l'exploitation agricole et à l'unité d'actif familial. Les effets sont perçus effectivement sur les revenus, à l'échelle de l'exploitation agricole et à l'unité d'actif familial (*Rev. Rizières, Rev. Rizières / actif*), pour les systèmes rizicoles. Cependant, contrairement au cas des autres composantes des systèmes d'activités, ils sont plus visibles à l'unité d'actif familial qu'à l'échelle de l'exploitation

agricole. Ce résultat confirme le caractère fondamental de la valorisation du travail familial dans le fonctionnement de l'exploitation agricole.

Pour les systèmes rizicoles, en résumé, les effets des processus d'apprentissage liés à l'adoption des systèmes SCV ne sont pas perçus sur les surfaces cultivées, que ce soit à l'échelle de l'exploitation agricole ou à l'unité d'actif familial. L'augmentation de la superficie se révèle d'ailleurs peu probable compte tenu de la faible disponibilité (relativement) des rizières de bas fonds. Par contre, les effets des processus d'apprentissage sont visibles sur les revenus selon l'ordre décroissant suivant : à l'unité de surface, à l'unité d'actif familial, à l'échelle de l'exploitation agricole. Les exploitants agricoles ayant adopté depuis (relativement) longtemps les systèmes SCV s'efforcent de valoriser les facteurs de production rares, qui sont la terre (les rizières) et le travail familial. Ils cherchent en même temps, dans ces conditions, à accroître les revenus obtenus des rizières, à l'échelle de l'exploitation agricole.

Pour terminer, les coefficients de corrélation sont positifs entre la durée d'adoption et les variables portant sur les dépenses liées aux matériels agricoles des exploitations agricoles (*Dép. Equipement*, *Dép. Equipement / actif*, *Dép. Equipement / ha*). Les effets des processus d'apprentissage liés à l'adoption des systèmes SCV sont également perçus alors sur ces dépenses, que ce soit à l'échelle de l'exploitation agricole, à l'unité d'actif familial ou à l'unité de surface. Ils se manifestent par l'augmentation tendancielle des dépenses liées aux matériels agricoles. Ce surcroît des dépenses se révèle d'ailleurs évident si on considère l'accroissement des surfaces cultivées, notamment des tanety, dû aux processus d'apprentissage eux-mêmes. Les exploitants agricoles ayant adopté depuis (relativement) longtemps les systèmes SCV ont alors des dépenses relativement élevées concernant les matériels agricoles dans la mesure où ils accroissent leurs surfaces cultivées.

#### 3.4.4. Les contributions des processus d'apprentissage au maintien des agriculteurs.

Globalement, les processus d'apprentissage liés à l'adoption des systèmes SCV se répercutent sur les surfaces cultivées, à l'échelle de l'exploitation agricole et à l'unité d'actif familial. Leurs effets sur les surfaces cultivées sont perceptibles dans les diverses composantes des systèmes d'activités des exploitants agricoles (systèmes SCV, systèmes de

cultures pluviales des tanety), à l'exception des systèmes rizicoles des bas fonds. Les répercussions des processus d'apprentissage se manifestent alors par l'augmentation tendancielle des surfaces cultivées (tanety), que ce soit à l'échelle de l'exploitation agricole ou à l'unité d'actif familial. Cette augmentation des surfaces cultivées correspond aux multiples objectifs des exploitants agricoles, c'est-à-dire la continuité familiale, la réduction des risques et l'amélioration des résultats économiques. Elle garantit la continuité familiale compte tenu du rôle social, voire sociétal du foncier dans la société paysanne. Elle s'inscrit aussi dans une double logique de gestion des risques et d'amélioration des revenus. L'extension des surfaces cultivées permet, en favorisant la répartition des ressources disponibles dans l'espace (intrants agricoles, travail familial ...), de mieux gérer les aléas agricoles, et de faire un meilleur arbitrage entre rendements et risques. Elle permet également, en incitant à la diversification des cultures, de concilier accumulation et gestion des risques ; la diversification étant une des modalités d'organisation productive retenue par les exploitants agricoles pour assurer simultanément ces deux objectifs (Gondar-Delcroix, 2007). Les effets des processus d'apprentissage se manifestent aussi d'ailleurs par l'accroissement des revenus, à l'échelle de l'exploitation agricole et à l'unité d'actif familial, pour les diverses composantes des systèmes d'activités. Ce résultat confirme la contribution de l'extension des surfaces cultivées dans l'amélioration des revenus des exploitants agricoles. Ces deux variables, à l'échelle de l'exploitation agricole ou à l'unité d'actif familial, sont d'ailleurs corrélées positivement.

D'une manière générale, les effets des processus d'apprentissage sur les surfaces cultivées (sauf pour les rizières) et les revenus, à l'échelle de l'exploitation agricole ou à l'unité d'actif familial, des diverses composantes des systèmes d'activités contribuent au maintien des agriculteurs dans la mesure où ils permettent à ces derniers d'atteindre leurs principaux objectifs.

Par contre, les effets des processus d'apprentissage liés à l'adoption des systèmes SCV ne sont pas perceptibles (au moins directement) sur les revenus par hectare, sauf pour les systèmes rizicoles. Les exploitants agricoles ne cherchent pas nécessairement à augmenter les rendements à l'unité de surface. Les raisons expliquant ce type de comportement, rappelons-les, tiennent aux risques (naturels et économiques) et aux fortes variations des productions qui caractérisent les activités agricoles. Elles tiennent également

au fait que les conditions principales requises susceptibles de favoriser ce type de comportement, entre autres la rareté de la terre et la relative maîtrise des risques (artificialisation du milieu, stabilité du marché ...), ne soient pas remplies. La relative disponibilité du foncier, notamment des tanety, n'incite pas nécessairement les exploitants agricoles à chercher les meilleurs rendements à l'unité de surface. L'intérêt des paysans travaillant dans des conditions relativement précaires ne consiste pas non plus en la maximisation de l'espérance mathématique de leurs rendements à l'hectare (Dufumier, 2005 ; 2006). Compte tenu de ces éléments, ce type de comportement ne peut être en premier lieu que dicté par une logique de gestion des risques. Cependant, lorsque les exploitants agricoles ne peuvent pas (ou ne veulent pas) maximiser les rendements à l'hectare de un ou plusieurs systèmes de culture, ils cherchent en général pour compenser à étendre les surfaces cultivées (compte tenu de la relative disponibilité des tanety) et/ou à accroître les revenus obtenus des autres composantes des systèmes d'activités (c'est le cas évoqué concernant la contribution des systèmes SCV dans l'amélioration des revenus obtenus des systèmes d'élevage). Les exploitants agricoles se situent donc somme toute, s'agissant de ce type de comportement, dans une logique d'arbitrage entre rendements et risques, en augmentant les surfaces cultivées et/ou en favorisant certaines composantes des systèmes d'activités. Par conséquent, ils ne s'écartent pas de leurs principaux objectifs, c'est-à-dire la réduction des risques et l'amélioration des revenus.

Nous l'avons vu, les effets des processus d'apprentissage ne sont pas perceptibles (au moins directement) sur les revenus par hectare. Ce résultat se révèle d'ailleurs conforme à la première tendance évoquée concernant les comportements des exploitants agricoles. Cette première tendance, rappelons-le, porte sur le fait que les exploitants agricoles, à la différence des techniciens et des responsables des projets de développement, ne cherchent pas nécessairement à améliorer les rendements à l'hectare (Couty, 1992). Cependant, bien que les effets des processus d'apprentissage ne soient pas visibles sur les revenus par hectare, il est constaté que la logique derrière ce type de comportement contribue également au maintien des agriculteurs en permettant à ces derniers de mieux gérer les risques tout en assurant l'amélioration des revenus.

Pour les systèmes rizicoles, contrairement aux autres composantes des systèmes d'activités, les processus d'apprentissage liés à l'adoption des systèmes SCV n'ont pas

d'influences sur les surfaces cultivées, que ce soit à l'échelle de l'exploitation agricole ou à l'unité d'actif familial. La faible disponibilité des rizières (relativement) est la principale cause. Leurs effets se répercutent cependant sur les revenus selon l'ordre suivant : à l'unité de surface, à l'unité d'actif familial, à l'échelle de l'exploitation agricole. Les systèmes rizicoles se distinguent aussi alors dans la mesure où, d'une part, les effets des processus d'apprentissage sont visibles sur les revenus par hectare, et d'autre part, l'ordre selon lequel ces effets se manifestent est différent de celui des autres composantes des systèmes d'activités. Pour ces dernières, les effets des processus d'apprentissage sont perçus sur les surfaces cultivées et les revenus obtenus, selon l'ordre suivant : à l'échelle de l'exploitation agricole, à l'unité d'actif familial. Ils ne sont pas perceptibles sur les revenus à l'unité de surface.

Les exploitants agricoles cherchent alors à améliorer les revenus obtenus des systèmes rizicoles, que ce soit à l'unité de surface, à l'unité d'actif familial ou à l'échelle de l'exploitation agricole. Ce type de comportement, pensons-nous, associe deux logiques différentes mais complémentaires : une logique de valorisation des facteurs de production rares (foncier, travail familial, consommations intermédiaires ...) et une logique de gestion des risques. Les exploitants agricoles se situent dans une logique de valorisation des ressources rares compte tenu, d'une part, de la relative faible disponibilité du foncier (les rizières), et d'autre part, de la relative faible capacité d'investissement des exploitants agricoles, notamment pour l'achat des consommations intermédiaires (engrais minéraux, semences...). Ils se situent en même temps dans une logique de gestion des risques dans la mesure où l'augmentation des revenus s'appuie en partie sur l'utilisation des intrants agricoles (valorisation des consommations intermédiaires), et que ces derniers sont utilisés pour la plupart dans les rizières, c'est-à-dire dans un milieu aménagé (artificialisation du milieu) relativement à l'abri des aléas climatiques grâce à l'existence des infrastructures hydroagricoles.

Compte tenu de ces éléments, les processus d'apprentissage s'appuyant sur les systèmes rizicoles contribuent au maintien des agriculteurs. Ils permettent, non seulement, d'améliorer les revenus, en valorisant les ressources rares (foncier, travail familial, consommations intermédiaires ...), mais également, de mieux gérer les risques, en utilisant délibérément ces dernières dans les rizières, c'est-à-dire dans un milieu doté

d'infrastructures et d'aménagements hydroagricoles permettant de sécuriser relativement les investissements réalisés. Ils permettent, disons-le autrement, de concilier les principaux objectifs des exploitants agricoles, c'est-à-dire la gestion des risques et l'amélioration des revenus.

Pour résumer, les répercussions des processus d'apprentissage sont visibles en premier lieu sur les surfaces cultivées et les revenus obtenus, à l'échelle de l'exploitation agricole. Les exploitants agricoles s'efforcent d'avoir une vision globale et de raisonner prioritairement à l'échelle de l'exploitation agricole, pour les diverses composantes des systèmes d'activités. Les liens entre les systèmes SCV et les systèmes d'élevage, en particulier l'élevage bovin, illustrent clairement ce point de vue. Les revenus obtenus des systèmes d'élevage, à l'échelle de l'exploitation agricole, augmentent tendanciellement au détriment des revenus par hectare des systèmes SCV. Cependant, la baisse tendancielle de ces derniers ne sacrifie pas pour autant les revenus obtenus des systèmes SCV à l'échelle de l'exploitation agricole, grâce à l'extension des surfaces cultivées. Elles sont perçues en second lieu sur les surfaces cultivées et les revenus obtenus, à l'unité d'actif familial. Les exploitants agricoles se situent dans une logique d'extension des surfaces cultivées et de valorisation du travail familial ; ce qui confirme d'ailleurs, d'une part, l'idée évoquée concernant le rôle social, voire sociétal, du foncier dans la société paysanne, et d'autre part, le point de vue de Couty (1992) sur le rôle primordial du facteur travail dans les premières étapes de l'intensification des cultures. Elles se manifestent ou non enfin sur les revenus, à l'unité de surface. Les processus d'apprentissage n'influent pas effectivement de la même manière les revenus par hectare des différents systèmes de culture. Les effets ne sont pas perceptibles lorsque le foncier est relativement disponible, c'est le cas des systèmes SCV et des systèmes de cultures pluviales sur les tanety. Par contre, ils se répercutent sur les revenus par hectare lorsque le foncier est relativement rare, c'est le cas des systèmes rizicoles sur les rizières. Les exploitants agricoles se situent, s'agissant de ce second cas, dans une logique de valorisation des ressources rares.

D'après ces éléments, les processus d'apprentissage permettent aux exploitants agricoles d'avoir une vision globale, à l'échelle de l'exploitation agricole, et de mieux valoriser le travail familial et les ressources rares. Ils leur permettent alors de concilier leurs

principaux objectifs, c'est-à-dire la continuité familiale, la réduction des risques et l'amélioration des revenus.

### **Conclusion partielle.**

Dans ce dernier chapitre, nous avons mis en évidence que le concept de développement durable peut s'appuyer sur l'innovation et l'agriculture dans les pays en développement, et en particulier à Madagascar. Plus précisément, nous avons montré que l'innovation est indispensable au maintien des agriculteurs et constitue un moyen essentiel pour parvenir au développement durable. Pour cela, elle doit inclure des solutions face à la croissance démographique et à la surexploitation des ressources naturelles qui prévalent dans ces pays. Par ailleurs, considérant la nécessaire articulation entre le local et le global suggérée par le concept développement durable, nous avons choisi le concept réseaux, plus précisément la dynamique d'évolution des réseaux, comme interface entre l'innovation et le développement durable. Cette dynamique d'évolution des réseaux constitue un cadre théorique permettant de faire le lien entre l'innovation, située à l'échelle micro-économique, et le développement durable, un concept macro-économique. Ensuite, en nous basant sur ce cadre théorique, nous avons mis en évidence que le concept de développement durable peut reposer sur les processus d'apprentissage liés à l'adoption des innovations.

Pour la partie empirique, dans la seconde partie de ce chapitre, nous pouvons rappeler trois principaux résultats concernant les contributions des processus d'apprentissage liés à l'adoption des systèmes SCV au maintien des agriculteurs. D'abord, lorsque le foncier est relativement disponible (cas du tanety), les répercussions des processus d'apprentissage se manifestent par l'augmentation tendancielle des surfaces cultivées, à l'échelle de l'exploitation agricole et à l'unité d'actif familial. Cette augmentation des surfaces cultivées correspond aux principaux objectifs des exploitants agricoles, en permettant d'assurer la continuité familiale (rôle social du foncier), de réduire les risques (dispersion des ressources disponibles), et d'améliorer les revenus obtenus (diversification des cultures). Les processus d'apprentissage vus sous cet angle contribuent alors au maintien des agriculteurs en permettant à ces derniers d'atteindre leurs principaux objectifs.

Ensuite, lorsque le foncier est relativement limité (cas des rizières), les effets des processus d'apprentissage ne sont pas visibles sur les surfaces cultivées, mais se manifestent plutôt sur les revenus par hectare. Cette augmentation des revenus par hectare obtenus des rizières est dictée, rappelons-le, par deux logiques complémentaires : une logique de valorisation des ressources rares (foncier, travail familial, consommations intermédiaires...) et une logique de gestion des risques (existence d'aménagements et d'infrastructures hydroagricoles sur les rizières). Dans ce cas, les processus d'apprentissage contribuent au maintien des agriculteurs en permettant, non seulement, d'améliorer les revenus (valorisation des ressources rares), mais également, de mieux gérer les risques (utilisation délibérée des ressources rares dans les rizières). Enfin, dans tous les cas, que le foncier soit disponible ou non, les effets des processus d'apprentissage se manifestent par l'accroissement des revenus, à l'échelle de l'exploitation agricole et à l'unité d'actif familial, pour les diverses composantes des systèmes d'activités. Concernant ce dernier cas, les processus d'apprentissage contribuent au maintien des agriculteurs dans la mesure où ils permettent à ces derniers d'améliorer les revenus, de valoriser le travail familial, d'avoir une vision globale et de raisonner en priorité à l'échelle de l'exploitation agricole.

Pour résumer, les processus d'apprentissage liés à l'adoption des systèmes SCV contribuent au maintien des agriculteurs dans la mesure où ils permettent de garantir la continuité familiale, de réduire les risques, et d'améliorer les revenus tout en valorisant les ressources rares (travail familial, foncier, consommations intermédiaires....) et en ayant prioritairement une vision globale, à l'échelle de l'exploitation agricole, des décisions prises.



## CONCLUSION GENERALE

L'objectif de ce travail de recherche était d'analyser la possibilité de construire les conditions d'une forme durable de développement, à partir des processus d'innovation dans les milieux paysans. Compte tenu des contraintes environnementales, économiques, sociales, voire sociétales, de plus en plus importantes, qui menacent les revenus des exploitants agricoles, l'innovation technique et/ou organisationnelle se révèle indispensable dans la mise en œuvre d'un processus de développement dans les territoires ruraux. Pour conclure, nous présentons les apports théoriques et empiriques de ce travail de recherche tout en synthétisant les résultats obtenus. Nous terminons avec les limites et les perspectives.

### Les apports théoriques de ce travail de recherche

Nous avons pu développer au cours de ce travail de recherche des éléments théoriques permettant d'analyser les processus d'innovation, de l'amont vers l'aval, de la conception à l'adoption, ainsi que leurs impacts dans la mise en œuvre d'une forme durable de développement. Dans le premier chapitre, pour analyser la construction socio-technique et économique de l'innovation, nous avons pu mettre en évidence un cadre théorique inspiré des travaux de Schumpeter, des néo-schumpétériens ou évolutionnistes, et des sociologues de l'innovation. L'approche de Schumpeter suggère notamment de considérer dans l'analyse : (i) l'individu à l'origine de l'innovation, (ii) les difficultés inhérentes à celle-ci, à savoir la prise de décision, la mise en œuvre, la résistance du milieu social à la diffusion (iii) et aussi le caractère évolutif et cumulatif de l'innovation. La démarche des évolutionnistes préconise la prise en considération : (i) du caractère évolutif de l'organisation-productive (exploitation agricole) dans les aspects cognitifs de ses comportements, compte tenu de ses interactions permanentes avec l'environnement, (ii) de la dimension cognitive qu'implique l'innovation, (iii) des routines et des processus d'apprentissage dans la prise de décision (*Path dependency*). L'approche des sociologues de l'innovation propose la prise en compte simultanée de la construction socio-technique et économique de l'innovation et de la mise en place des réseaux, en considérant à la fois les acteurs humains et les non-humains (« actants »).

Dans le second chapitre, qui étudie les déterminants des comportements d'adoption, nous avons pu alors construire un cadre d'analyse, inspiré principalement des travaux portant sur les approches décisionnelles dans les entreprises et les critères de choix d'investissement. Les éléments que nous avons retenus susceptibles d'expliquer les comportements d'adoption des exploitants agricoles sont leurs objectifs (la continuité familiale, la réduction des risques, l'amélioration des résultats économiques), les tendances concernant leurs comportements (valorisation du travail familial, des consommations intermédiaires, des matériels agricoles, ou du foncier), leurs systèmes d'activités (systèmes de culture, systèmes d'élevage, activités non-agricoles) et leurs ressources disponibles (ressources matérielles, financières, humaines, cognitives).

Dans le dernier chapitre, les apports théoriques portent sur les questions méthodologiques permettant de cerner les liens entre l'innovation, notamment les processus de diffusion, et le développement durable. Dans un premier temps, nous avons mis en évidence que le concept de développement durable peut s'appuyer sur l'innovation et l'agriculture dans les pays en développement, et en particulier à Madagascar. Dans ces pays, l'innovation technique et/ou organisationnelle constitue un moyen essentiel pour parvenir à mettre en œuvre un processus de développement durable. Elle peut contribuer au maintien des agriculteurs et au développement des territoires ruraux à la condition qu'elle soit adoptée (d'où la prise en compte des déterminants des comportements d'adoption) et largement diffusée, à partir des processus d'apprentissage. Ces processus favorisent la diffusion des innovations. Dans un second temps, considérant la nécessaire articulation entre le local et le global suggérée par le concept développement durable, nous avons pu identifier un cadre théorique, dont la dynamique d'évolution des réseaux, permettant de construire l'articulation entre l'innovation, un processus situé à l'échelle micro-économique, et le développement durable, un concept macro-économique. Les réseaux, qui génèrent au-delà d'un certain seuil (masse critique) des externalités (positives ou négatives) comme des rendements croissants d'adoption, permettent de mettre en évidence ce changement d'échelle d'analyse (du micro au macro ou vice-versa). D'un côté, les comportements d'adoption influent plus ou moins favorablement sur le développement des réseaux. D'un autre côté, les réseaux, grâce aux rendements croissants d'adoption résultant de leurs caractéristiques structurelles, déterminent les comportements d'adoption.

Les processus d'apprentissage figurent parmi les sources de rendements croissants d'adoption. Pour terminer, dans la continuité de ce raisonnement, en nous appuyant sur la dynamique d'évolution des réseaux, nous avons mis en évidence que le concept de développement durable peut reposer sur les processus d'apprentissage liés à l'adoption des innovations. Nous avons ainsi construit nos indicateurs de développement durable à partir des variables permettant d'apprécier les processus d'apprentissage.

### Les apports empiriques de ce travail de recherche

Dans le premier chapitre, nous avons mis en évidence que les conditions techniques, sociales et économiques auxquelles les systèmes SCV sont adaptés, se définissent de manière plus ou moins implicite par les dispositifs d'innovation. Les déterminants des comportements d'adoption résultent en premier lieu de ce qui se passe en amont des processus d'innovation, c'est-à-dire de sa construction socio-technique et économique. Ils ne se limitent pas aux processus de diffusion. Les dispositifs d'innovation, c'est-à-dire la succession « diagnostic initial » - « dispositif expérimental » - « fermes de références », en contribuant à la construction socio-technique et économique des systèmes SCV, influent plus ou moins favorablement sur les comportements d'adoption des exploitants agricoles. Ces éléments confirment notre première hypothèse de recherche : celle qui évoque l'influence positive de la solidité des réseaux impliqués dans la construction et la diffusion des systèmes techniques, sur les processus d'innovation et d'adoption. Dans la mesure où cette hypothèse est inspirée des travaux de Schumpeter et des néo-schumpétériens, puis des sociologues de l'innovation, nous pouvons dire que les résultats obtenus vont dans le sens des littératures existantes, que ce soit de l'économie ou de la sociologie de l'innovation.

Dans le second chapitre, nous avons mis en évidence que les déterminants des comportements d'adoption résultent également des conditions techniques, sociales et économiques des exploitations agricoles. Dans ce cadre, nous avons expliqué, non seulement, « pourquoi certains exploitants agricoles adoptent les systèmes SCV et que d'autres n'en adoptent pas ? » (Comportement « Sans ou Avec SCV »), mais également, « pourquoi certains adoptent peu et que d'autres en adoptent beaucoup en termes de superficie » (Superficie en SCV) et « pourquoi certains ont pu ou voulu adopter immédiatement les systèmes SCV et que d'autres ont choisi de reporter l'adoption ? »

(Rangs d'adoption). Nous avons ainsi expliqué ces divers aspects des comportements d'adoption :

- **pour les comportements « Sans ou Avec SCV »**, les résultats obtenus soulignent l'importance de la capacité d'adaptation aux risques des exploitations agricoles (représentée par l'indice de diversification). La diversité des cultures développées est l'expression d'un choix d'étalement des sources de revenu ;
- **pour la superficie en SCV**, les résultats obtenus mettent en évidence l'importance des ressources nécessaires (foncier, capacité d'investissement en matériels agricoles), et de la complémentarité technique et économique des systèmes SCV avec les autres composantes des systèmes d'activités (activités d'élevages) ;
- **pour les rangs d'adoption**, il ressort trois principaux résultats. Les premiers adoptants sont en général ceux qui ont à la fois des systèmes d'activités diversifiés, les ressources nécessaires (foncier, capacité d'investissement en matériels agricoles), et des activités complémentaires avec les systèmes SCV (activités d'élevages). Par contre, les grands riziculteurs, c'est-à-dire les exploitants agricoles qui n'ont pas nécessairement intérêt à adopter les systèmes SCV ou à cultiver sur tanety, demeurent rarement parmi les premiers adoptants. Les exploitants agricoles ayant des systèmes d'activités peu diversifiés et peu développés sont en général dans la deuxième vague d'adoption. Ces résultats montrent le caractère progressif de la diffusion des systèmes SCV et les effets d'entraînement induits, grâce à la position des premiers adoptants.

Compte tenu de ces éléments, ce second chapitre nous a permis de vérifier notre deuxième hypothèse de recherche : celle concernant l'aspect stratégique et l'aspect investissement de l'adoption des systèmes SCV. Les résultats obtenus confirment l'aspect stratégique sachant que la réduction des risques (capacité d'adaptation aux risques) et l'amélioration des revenus, suggérée par cette idée de complémentarité entre les activités, sont parmi les principaux objectifs des exploitants agricoles. L'aspect investissement se révèle évident dans la mesure où les comportements d'adoption (superficie SCV) sont déterminés par les ressources nécessaires (foncier, capacité d'investissement en matériels agricoles). En outre, le report de la décision, mis en évidence par cette variable « rangs

d'adoption », est considéré comme étant un aspect fondamental dans le cadre d'une vision dynamique des choix d'investissement. Ce report de la décision permet notamment d'avoir plus d'informations. Les résultats obtenus confirment la littérature existante en mettant en évidence l'aspect stratégique et l'aspect investissement des comportements d'adoption vis-à-vis des systèmes SCV.

Enfin, dans le troisième chapitre, nous avons mis en évidence que les processus d'apprentissage, définis comme étant la maîtrise progressive des techniques ou des pratiques dont les effets sont plus ou moins perceptibles sur la productivité ou les rendements agricoles obtenus, peuvent être appréciés en se basant sur l'évolution tendancielle des surfaces cultivées et des revenus obtenus, non seulement, des systèmes SCV, mais également, des autres composantes des systèmes d'activités, en fonction de la durée d'adoption (des systèmes SCV). Dans ce cadre, les résultats obtenus montrent que les processus d'apprentissage liés à l'adoption des systèmes SCV permettent aux exploitants agricoles d'augmenter les surfaces cultivées (à l'échelle de l'exploitation agricole et par actif familial), lorsque le foncier est relativement disponible (cas du tanety), ou d'accroître les revenus par hectare, lorsque celui-ci est relativement limité (cas des rizières), puis d'améliorer les revenus, à l'échelle de l'exploitation agricole et par actif familial. Les processus d'apprentissage favorisent ainsi le maintien des agriculteurs en permettant à ces derniers de concilier leurs principaux objectifs, c'est-à-dire la continuité familiale et la réduction des risques (augmentation des surfaces cultivées, utilisation des ressources rares sur les rizières), ainsi que l'amélioration des revenus. En outre, en permettant d'assurer une large diffusion des systèmes SCV, ces processus d'apprentissage contribuent dans la mise en œuvre d'un processus de développement des territoires ruraux. Ces résultats confirment notre troisième hypothèse de recherche soulignant l'importance des processus d'apprentissage dans le maintien des agriculteurs et le développement des territoires ruraux.

Pour les systèmes SCV, les processus d'apprentissage se manifestent, rappelons-le, par des adaptations, apportées de manière plus ou moins progressive par les exploitants agricoles, dans les itinéraires techniques. Dans ce cas, en tenant compte de l'influence positive des processus d'apprentissage sur la diffusion, les résultats obtenus dans le cadre ce travail de recherche mettent en évidence la nécessité de considérer ces adaptations en

repensant, à chaque fois que des cas se présentent, au contenu des systèmes techniques concernés. Les adaptations apportées par les exploitants agricoles doivent être de manière systématique incluses dans les dispositifs d'innovation.

Les résultats obtenus, mais aussi cette recommandation portant sur la nécessaire prise en compte des points de vue et pratiques des exploitants agricoles vis-à-vis des systèmes SCV, mettent en évidence l'intérêt particulier de ce travail de recherche. Nous avons mis l'accent, non seulement, sur l'intégration de la technique dans le milieu d'accueil en considérant les conditions techniques, économiques, sociales, voire sociétales, des exploitations agricoles, mais également, sur les dispositifs d'innovation, pour mieux identifier les déterminants des comportements d'adoption.

### Les limites et les perspectives de ce travail de recherche

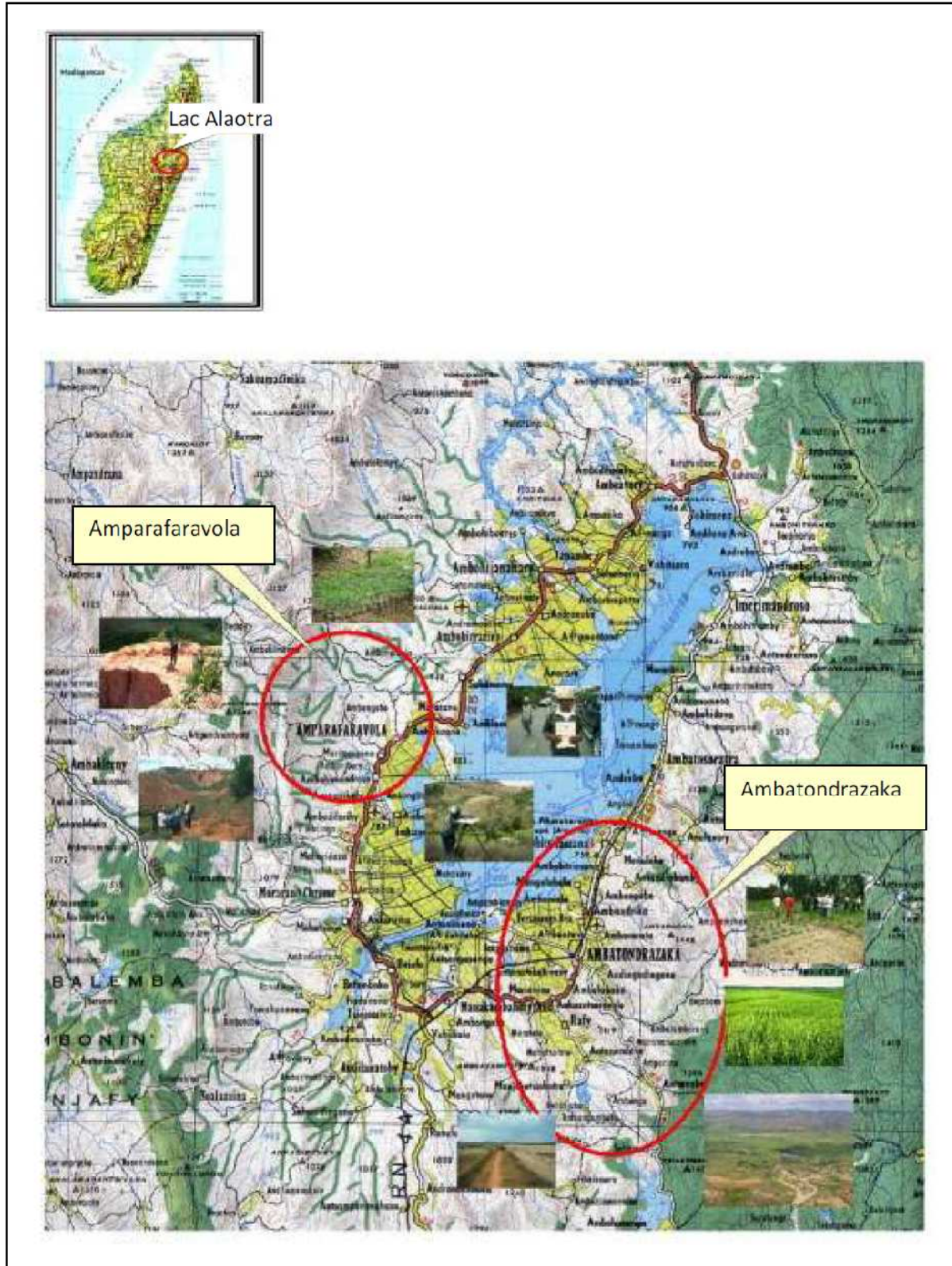
Les principales limites portent sur les données disponibles dans ce travail de recherche. D'abord, il y a la taille de l'échantillonnage qui est relativement faible. Ensuite, nous l'avons déjà évoqué, les données collectées, portant sur seulement une campagne agricole, ne permettent pas de suivre dans le temps les résultats obtenus dans les exploitations agricoles. Cependant, malgré ces limites, il faut noter que ces données recouvrent les diverses composantes des systèmes d'activités des exploitants agricoles.

Pour les perspectives, considérant les apports théoriques et empiriques de ce travail de recherche, nous relevons deux principaux points qui nous semblent intéressants pour alimenter la recherche future compte tenu de leur importance, non seulement, sur les processus de diffusion, mais également, dans la mise en œuvre d'un processus de développement dans les territoires ruraux. Le premier point concerne les effets d'entraînement liés à l'adoption des innovations. Il se révèle intéressant, pensons-nous, d'étudier les processus, c'est-à-dire les représentations et les pratiques, autour de ce que nous qualifions ici «entraînement». La compréhension de ce phénomène permet certainement de mieux comprendre les processus de diffusion, et d'assurer par conséquent une large propagation des innovations, indispensable au développement des territoires ruraux. Le deuxième point relevé concerne les processus d'apprentissage. Pour cela, nous jugeons intéressant d'analyser les représentations et les pratiques des exploitants agricoles concernant la mise en œuvre de ces processus. Cela permet de mieux comprendre les

logiques derrière les adaptations qu'ils apportent sur les itinéraires techniques, et d'améliorer la diffusion des innovations dans la mise en œuvre des actions de développement. Nous pensons poursuivre la réflexion dans les deux sens.

# ANNEXES

## Annexe 1 : Localisation de la Région du Lac Alaotra (Source Projet BVLac)





## **Annexe 2 : Questionnaire concernant le fonctionnement des acteurs impliqués dans les dispositifs d'innovations.**

- 1- Pouvez-vous nous expliquer les rôles au sein du projet BV Lac de l'entité que vous représentez?
- 2- Compte tenu de ces rôles,
  - quels sont vos objectifs ?
  - quels sont vos moyens et outils mobilisés ?
- 3- Et vos collaborations,
  - Qui sont vos principaux collaborateurs ?
  - Quel type de collaboration ?
- 4- Parmi vos collaborateurs, les exploitants agricoles :
  - Quels sont vos objectifs concernant les exploitants agricoles ?
  - Quelle démarche adoptez-vous pour aborder les exploitants agricoles ?
  - Quelles sont leurs réactions (Points de vue et Pratiques) ?
  - Comment prenez-vous en compte les réactions des exploitants agricoles ?
- 5- Que pensez-vous de vos responsabilités au sein du projet BVLac, des changements, des améliorations ?
- 6- Que pensez-vous des cas suivants qui nous ont été confiés par les exploitants agricoles
  - Est-il possible de recourir individuellement, mais pas en groupe, au crédit ?
  - Les exploitants agricoles parlent souvent de facilitation de l'accès au crédit. Qu'en pensez-vous ?
  - Certains exploitants agricoles se plaignent souvent du retard concernant le déblocage du fond pour le crédit. Quelles en sont les raisons ?
  - Certains exploitants agricoles adaptent les itinéraires techniques, font des tris sélectifs par rapport aux propositions initiales, pour les raisons suivantes (...). Qu'en pensez-vous ?
  - (...)

### **Annexe 3 : Guide entretien avec les chercheurs du Cirad concernant l'origine des systèmes SCV et la mise en place des dispositifs d'innovation au Brésil.**

- 1- Origine des systèmes SCV :
  - Contexte dans lequel sont nés les systèmes SCV.
  - L' « idée de départ » des systèmes SCV.
- 2- Dispositifs d'innovation :
  - Les acteurs « intéressés ».
  - Les actants impliqués.
    - Plantes de couverture
    - Matériels agricoles
    - Herbicides
    - (...)
  - Dispositifs mis en place :
    - « Diagnostic initial »
    - « Dispositif expérimental »
    - « Fermes de référence »
- 3- Position dans les réseaux :
  - Les transformations et évolutions des systèmes SCV.
  - Les modifications de la position des systèmes SCV dans les réseaux.
    - Points de vue des chercheurs.
    - Réactions des agriculteurs.

## **Annexe 4 : Questionnaire concernant la structure et le fonctionnement de l'exploitation agricole.**

**NOM VILLAGE :**

**COMPOSITION DE L'EXPLOITATION AGRICOLE ET NIVEAU D'EQUIPEMENT :**

Chef de famille :

- Nom
- Age
- Niveau éducation

Les autres membres de l'exploitation agricole :

- Nombre de bouches à nourrir
- Nombre d'actifs familiaux
  - o Age
  - o Nombre de mois de présence au sein de l'exploitation agricole par an

Matériels agricoles:

- Type de matériels agricoles utilisés
  - o Angady
  - o Angady-Charrue
  - o Angady-Kubota
  - o Angady-Charrue-Kubota
- Dépenses annuelles liées aux matériels agricoles
  - o Prix d'achat
  - o Durée de vie
  - o Type d'entretiens annuels et Coûts

**COMPORTEMENTS D'ADOPTION VIS-A-VIS DES SYSTEMES SCV :**

- Adoptez-vous ou non les systèmes SCV ?
  - o Pour quelles raisons ?
  - o Si adoptant,
    - Comment ou par qui avez-vous connu les systèmes SCV ?
    - Sur quelle superficie adoptez-vous les systèmes SCV ?
    - Depuis quand adoptez-vous les systèmes SCV ?
- Description des itinéraires techniques,
  - Sur quels systèmes de culture adoptez-vous les systèmes SCV ?
  - Pouvez-vous me décrire vos itinéraires techniques ?
  - Au cas où les itinéraires techniques ne sont pas conformes aux prescriptions des Agents Vulgarisateurs de Base (AVB) et des techniciens : Quelles sont les raisons de ces adaptations par rapport aux prescriptions ?

**LES SYSTEMES D'ACTIVITES DES EXPLOITANTS AGRICOLES :**

- **Les systèmes de culture (par parcelle)**
  - o Parcelle
    - Superficie

- Statut du foncier
      - Propriété
      - Métayage
      - Fermage
  - Système de culture
    - Irrigué ou pluvial
    - Rotations et successions culturales
    - Intrants agricoles (Quantité et prix)
      - Semences
      - Fumier
      - Engrais minéraux
      - Herbicides
    - Mains-d'œuvre salariées (Nombre et Coût unitaire)
    - Revenus
      - Production agricole obtenue
      - Période et prix de vente
- **Les systèmes d'élevage (par atelier d'élevage)**
  - Elevage bovin
    - Mâle reproducteur (Nombre et Prix d'achat)
      - Age et prix d'achat
      - Age de réforme et prix de vente
    - Femelle (Nombre et prix d'achat)
      - Nombre de mises bas par femelle
      - Nombre de mises bas par an
      - Taux de mortalité
      - Age réforme et prix de vente
    - Bœufs de trait
      - Nombre
      - Achetés ou nés au sein de l'exploitation agricole
      - Prix d'achat (ou estimation de prix)
      - Temps de garde (en tant que bœufs de trait)
      - Age de réforme et prix de vente
    - Alimentation
    - Soins et vaccinations
      - Type de soins ou vaccinations
      - Fréquence
      - Coûts
    - Vente de taurillons ou de génisses
      - Age
      - Prix de vente
  - Elevage porcin ou Elevage ovin
    - Mâle reproducteur (Nombre et Prix d'achat)
      - Age et prix d'achat
      - Age de réforme et prix de vente

- Femelle (Nombre et Prix d'achat)
      - Nombre de mises bas par femelle
      - Nombre de mises bas par an
      - Nombre de petits par mise bas
      - Taux de mortalité
      - Age reforme et prix de vente
    - Alimentation
    - Soins et vaccinations
      - Type de soins ou vaccinations
      - Fréquence
      - Coûts
    - Vente de porcs (ou de moutons)
      - Age
      - Prix de vente
  - Elevage de volailles
    - Mâle (Nombre et Prix d'achat)
    - Femelle (Nombre et Prix d'achat)
      - Nombre de pontes par an
      - Temps de garde
      - Nombre d'œufs par ponte
      - Nombre d'œufs couvés par ponte
      - Taux d'éclosion
      - Nombre de petits par ponte
      - Taux de mortalité
    - Age reforme et Prix de vente
    - Alimentation
    - Soins et vaccinations
      - Type de soins ou vaccinations
      - Fréquence
      - Coûts
    - Vente
      - Age
      - Prix de vente
- **Les activités non-agricoles**
  - Nombre d'actifs travaillant hors de l'exploitation agricole
  - Type d'activités
  - Revenus obtenus des activités non-agricoles

## Annexe 5 : Données concernant les comportements d'adoption vis-à-vis des systèmes SCV et les diverses composantes des systèmes d'activités des exploitants agricoles.

N° EA	Avec ou sans SCV	Sup. SCV (ha)	Rev. SCV (Ariary)	Rev. SCV / ha (Ariary/ha)	Rang d'adoption	Durée d'adoption	Avec ou Sans parc amélioré	Age du C. F. (An)	Autochtone ou Migrant	Niv. Ed. du chef de famille (Classe)	Nb d'actifs familiaux dispo pr les wx agricoles (actif)	Nb total d'actifs familiaux (actif)	Nb d'actifs familiaux want hors exp' (actif)	SAU (ha)	RA (Ariary)	SAU / actif familial dispo (ha/actif)	Sup. Rizières (ha)	Rev. obtenus des rizières (Ariary)	Rev. obtenus des rizières / ha (Ariary/ha)	Sup. Rizières / actif familial dispo (ha/actif)	Rev. obtenus des rizières / actif familial dispo (Ariary/actif)
1	Avec SCV	0,45	380 550	845 667	1	6	Avec PA	43	A	[6-9]	3,00	3,00	0,00	2,77	4 337 418	0,92	1,82	3 720 754	2 044 370	0,61	1 240 251
2	Sans SCV	0,00	0		0	0	Sans PA	68	A	[0-5]	5,00	5,00	0,00	3,64	4 508 048	0,73	2,16	3 047 000	1 410 648	0,43	609 400
3	Sans SCV	0,00	0		1	0	Sans PA	54	A	[0-5]	10,00	11,00	1,00	6,63	4 325 162	0,66	5,83	4 618 200	792 144	0,58	461 820
4	Avec SCV	0,60	350 490	584 150	3	3	Sans PA	69	A	[0-5]	2,00	2,00	0,00	3,56	7 285 352	1,78	1,60	4 114 239	2 571 399	0,80	2 057 120
5	Avec SCV	0,18	552 500	3 069 444	2	4	Sans PA	71	A	[0-5]	3,00	3,00	0,00	5,51	6 069 276	1,84	1,60	1 838 900	1 149 313	0,53	612 967
6	Sans SCV	0,00	0		2	0	Avec PA	44	A	[10-12]	2,00	2,00	0,00	5,98	7 802 385	2,99	2,40	6 085 750	2 535 729	1,20	3 042 875
7	Sans SCV	0,00	0		0	0	Sans PA	38	M	[6-9]	1,00	2,00	1,00	3,60	3 927 641	3,60	1,00	2 336 000	2 336 000	1,00	2 336 000
8	Avec SCV	1,38	553 932	401 400	2	4	Sans PA	49	A	[6-9]	1,00	2,00	1,00	5,18	6 541 911	5,18	3,80	6 198 480	1 631 179	3,80	6 198 480
9	Avec SCV	0,41	213 770	521 390	2	6	Sans PA	56	A	[0-5]	6,00	6,00	0,00	2,15	2 373 701	0,36	0,00	0	#DIV/0!	0,00	0
10	Sans SCV	0,00	0		0	0	Sans PA	60	A	[0-5]	2,50	3,00	0,50	4,65	4 559 248	1,86	4,50	4 741 809	1 053 735	1,80	1 896 723
11	Avec SCV	0,77	1 013 635	1 316 409	3	4	Sans PA	77	A	[0-5]	3,00	3,00	0,00	10,89	15 447 541	3,63	10,00	9 761 617	976 162	3,33	3 253 872
12	Sans SCV	0,00	0		0	0	Sans PA	74	A	[0-5]	3,00	3,00	0,00	1,95	2 214 417	0,65	1,65	1 443 900	875 091	0,55	481 300
13	Avec SCV	0,10	90 050	900 500	2	2	Sans PA	47	A	[10-12]	1,00	2,00	1,00	5,12	7 713 694	5,12	4,75	7 292 333	1 535 228	4,75	7 292 333
14	Sans SCV	0,00	0		0	0	Sans PA	55	A	[6-9]	6,00	6,00	0,00	4,31	6 089 591	0,72	3,12	3 727 832	1 194 818	0,52	621 305
15	Sans SCV	0,00	0		0	0	Sans PA	50	A	[0-5]	4,00	4,00	0,00	3,09	2 634 915	0,77	1,00	1 757 600	1 757 600	0,25	439 400
16	Sans SCV	0,00	0		3	0	Avec PA	49	A	[10-12]	2,00	2,00	0,00	5,59	9 712 347	2,80	4,50	8 479 611	1 884 358	2,25	4 239 806
17	Sans SCV	0,00	0		0	0	Sans PA	52	A	[0-5]	6,00	6,00	0,00	7,18	11 086 319	1,20	1,21	2 749 363	2 272 201	0,20	458 227
18	Avec SCV	1,61	586 010	363 981	2	3	Sans PA	55	A	[6-9]	2,25	2,50	0,25	4,91	4 665 118	2,18	2,50	3 686 500	1 474 600	1,11	1 638 444
19	Avec SCV	2,23	870 798	390 492	3	2	Sans PA	50	A	[10-12]	2,00	2,00	0,00	6,92	7 102 064	3,46	2,00	3 284 788	1 642 394	1,00	1 642 394
20	Sans SCV	0,00	0		2	0	Sans PA	49	A	Ap Bacc	2,25	2,25	0,00	18,75	26 586 523	8,33	13,50	23 547 198	1 744 237	6,00	10 465 421
21	Sans SCV	0,00	0		0	0	Sans PA	48	A	[0-5]	7,00	7,00	0,00	4,53	2 667 959	0,65	2,75	1 549 290	563 378	0,39	221 327
22	Avec SCV	8,00	5 982 400	747 800	1	6	Avec PA	46	A	Ap Bacc	2,00	2,00	0,00	16,00	20 678 443	8,00	8,00	13 010 317	1 626 290	4,00	6 505 159
23	Avec SCV	0,44	733 734	1 667 577	2	4	Sans PA	46	M	[10-12]	3,50	4,50	1,00	2,44	2 507 707	0,70	1,60	2 453 833	1 533 646	0,46	701 095
24	Sans SCV	0,00	0		1	0	Sans PA	50	M	[0-5]	2,50	2,50	0,00	5,85	5 686 276	2,34	3,75	4 394 700	1 171 920	1,50	1 757 880
25	Avec SCV	0,40	273 585	683 963	1	5	Avec PA	72	M	[10-12]	2,50	2,50	0,00	9,73	10 721 673	3,89	2,30	4 421 500	1 922 391	0,92	1 768 600
26	Sans SCV	0,00	0		0	0	Sans PA	50	A	[0-5]	2,50	2,50	0,00	3,80	5 954 985	1,52	2,80	4 439 473	1 585 526	1,12	1 775 789
27	Sans SCV	0,00	0		0	0	Sans PA	36	M	[0-5]	2,00	2,00	0,00	3,60	2 461 258	1,80	2,80	2 731 650	975 589	1,40	1 365 825
28	Avec SCV	1,00	785 450	785 450	2	2	Avec PA	73	M	[0-5]	2,50	2,50	0,00	3,00	2 252 010	1,20	2,00	1 074 750	537 375	0,80	429 900
29	Sans SCV	0,00	0		0	0	Avec PA	30	M	[0-5]	2,00	2,00	0,00	1,95	3 380 486	0,98	0,65	2 610 915	4 016 792	0,33	1 305 458
30	Sans SCV	0,00	0		1	0	Sans PA	61	M	[0-5]	3,50	3,50	0,00	2,80	4 838 829	0,80	1,45	2 660 169	1 834 599	0,41	760 048
31	Sans SCV	0,00	0		2	0	Sans PA	45	M	[0-5]	2,75	2,75	0,00	1,26	4 008 990	0,46	0,60	2 850 000	4 750 000	0,22	1 036 364
32	Avec SCV	1,30	650 000	500 000	2	3	Sans PA	53	M	[0-5]	3,25	3,25	0,00	7,60	7 430 128	2,34	3,30	5 287 027	1 602 129	1,02	1 626 778
33	Avec SCV	0,40	286 475	716 188	1	4	Avec PA	59	M	[0-5]	4,25	4,25	0,00	3,70	12 716 806	0,87	2,48	10 330 918	4 165 693	0,58	2 430 804
34	Avec SCV	1,21	1 268 867	1 048 650	2	5	Avec PA	49	M	[0-5]	5,00	5,00	0,00	6,07	5 354 515	1,21	3,10	2 127 110	686 165	0,62	425 422
35	Avec SCV	0,62	950 849	1 533 627	2	3	Avec PA	58	M	[0-5]	4,00	4,00	0,00	4,99	11 267 430	1,25	3,37	7 879 751	2 338 205	0,84	1 969 938
36	Sans SCV	0,00	0		0	0	Sans PA	54	M	[0-5]	3,00	3,00	0,00	0,61	1 560 780	0,20	0,56	1 160 700	2 072 679	0,19	386 900
37	Sans SCV	0,00	0		2	0	Sans PA	64	A	[0-5]	2,50	2,50	0,00	7,10	4 628 500	2,84	4,00	3 982 400	995 600	1,60	1 592 960
38	Sans SCV	0,00	0		0	0	Sans PA	58	A	[0-5]	3,50	3,50	0,00	6,75	8 443 608	1,93	5,00	7 323 000	1 464 600	1,43	2 092 286
39	Avec SCV	0,70	874 000	1 248 571	3	2	Sans PA	35	M	[10-12]	2,00	2,00	0,00	6,69	8 764 783	3,35	4,62	7 978 829	1 727 019	2,31	3 989 415
40	Sans SCV	0,00	0		0	0	Sans PA	58	M	[6-9]	2,25	2,25	0,00	0,45	591 500	0,20	0,20	225 000	1 125 000	0,09	100 000

N° EA	Sup. Tanety (ha)	Rev. obtenus des tanety (Ariary)	Rev. tanety / ha (Ariary/ha)	Sup. Tanety / actif familial dispo (ha/actif)	Rev. obtenus des tanety / actif familial dispo (Ariary/actif)	Sup. cultures pérennes (ha)	Rev. obtenus des cultures pérennes (Ariary)	Rev. obtenus des cultures pérennes / ha (Ariary/ha)	Sup. cultures pérennes / actif familial dispo (ha/actif)	Rev. obtenus des cultures pérennes / actif familial dispo (Ariary/actif)	Nb de bovins (UTB)	Revenus obtenus des élevages (Ariary)	Revenus obtenus des élevages / actif familial dispo (Ariary)	Niveau d'équipement	Dépenses équip. rapportées à l'année (Ariary)	RA / Dép Equip (%)	CI (Ariary)	CI / SAU (Ariary/ha)	RA / CI (%)	Coûts des MO (Ariary)	RNA (Ariary)	RT (Ariary)	RT / actif familial tot. (Ariary/actif)	Indicateur de diversification
1	0,95	574 151	604 370	0,32	191 384	0,00	0		0,00	0	8	552 595	184 198	A-C	126 026	3441,69%	410 703	444 805	1056,10%	336 700	200 000	4 537 418	1 512 473	0,84
2	0,28	338 505	1 208 946	0,06	67 701	1,20	1 382 143	1 151 786	0,24	276 429	10	120 903	24 181	A-C	63 452	7104,66%	332 545	456 793	1355,62%	281 111	0	4 508 048	901 610	0,93
3	0,80	544 540	680 675	0,08	54 454	0,00	0		0,00	0	0	156 750	15 675	A-K	174 250	2482,16%	4 708 683	7 102 086	91,86%	570 748	420 000	4 745 162	431 378	0,69
4	1,56	2 055 299	1 317 499	0,78	1 027 649	0,40	160 000	400 000	0,20	80 000	4	1 338 258	669 129	A	27 333	26654,05%	462 169	259 646	1576,34%	333 000	0	7 285 352	3 642 676	1,07
5	1,20	1 184 742	987 285	0,40	394 914	2,71	1 136 857	419 504	0,90	378 952	1	2 471 214	823 738	A-C	55 500	10935,63%	172 300	93 811	3522,50%	468 167	0	6 069 276	2 023 092	1,33
6	2,58	1 280 419	496 286	1,29	640 210	1,00	640 000	640 000	0,50	320 000	8	1 317 590	658 795	A-C	114 064	6840,36%	707 631	236 666	1102,61%	1 277 250	0	7 802 385	3 901 193	1,01
7	2,10	491 408	234 004	2,10	491 408	0,50	320 000	640 000	0,50	320 000	4	1 141 100	1 141 100	A-C	44 667	8793,16%	321 900	89 417	1220,14%	275 000	300 000	4 227 641	2 113 821	1,29
8	1,38	553 932	401 400	1,38	553 932	0,00	0		0,00	0	12	482 417	482 417	A	93 833	6971,87%	3 932 781	759 224	166,34%	537 025	2 080 000	8 621 911	4 310 956	0,93
9	2,15	1 766 733	821 736	0,36	294 455	0,00	0		0,00	0	0	648 000	108 000	A	11 850	20031,23%	152 291	424 998	1558,66%	7 500	585 000	2 958 701	493 117	0,96
10	0,15	161 850	1 079 000	0,06	64 740	0,00	0	0	0,00	0	5	186 756	74 702	A-C	42 367	10761,32%	949 358	510 408	480,25%	427 500	240 000	4 799 248	1 599 749	0,67
11	0,77	1 013 635	1 316 409	0,26	337 878	0,12	1 923 000	16 025 000	0,04	641 000	5	3 480 576	1 160 192	A-C-K	92 314	16733,69%	1 339 125	368 905	1153,55%	471 960	0	15 447 541	5 149 180	1,06
12	0,30	254 250	847 500	0,10	84 750	0,00	0		0,00	0	23	790 734	263 578	A-C	39 167	5653,78%	1 277 350	1 965 154	173,36%	206 250	0	2 214 417	738 139	0,91
13	0,37	326 649	882 836	0,37	326 649	0,00	0		0,00	0	14	1 561 943	1 561 943	A-C	29 233	26386,94%	2 694 460	526 262	286,28%	1 349 750	960 000	8 673 694	4 336 847	0,86
14	1,14	853 557	748 734	0,19	142 260	0,05	640 000	12 800 000	0,01	106 667	24	1 473 800	245 633	A-C	54 183	11238,93%	4 544 584	6 326 567	134,00%	514 800	0	6 089 591	1 014 932	1,15
15	2,09	493 765	236 251	0,52	123 441	0,00	0		0,00	0	9	687 147	171 787	A-C	37 667	6995,29%	1 277 127	1 653 238	206,32%	205 000	0	2 634 915	658 729	0,95
16	1,09	558 649	512 522	0,55	279 325	0,00	0		0,00	0	2	2 072 667	1 036 334	A	3 800	255588,08%	716 533	256 363	1355,46%	1 310 100	0	9 712 347	4 856 174	0,67
17	1,82	3 271 651	1 797 610	0,30	545 275	4,15	4 232 000	1 019 759	0,69	705 333	13	1 090 467	181 745	A-C	37 167	29828,39%	306 575	256 191	3616,18%	162 000	0	11 086 319	1 847 720	1,30
18	1,91	948 434	496 562	0,85	421 526	0,50	320 000	640 000	0,22	142 222	0	270 000	120 000	A	7 886	59156,96%	451 262	206 790	1033,79%	336 000	682 500	5 347 618	2 139 047	1,14
19	4,92	3 218 626	654 192	2,46	1 609 313	0,00	0		0,00	0	10	1 186 900	593 450	A-C	54 871	12943,20%	499 050	144 234	1423,12%	430 000	0	7 102 064	3 551 032	1,02
20	5,25	3 566 875	679 405	2,33	1 585 278	0,00	0		0,00	0	0	2 848 200	1 265 867	A-K	198 000	13427,54%	3 329 469	399 536	798,52%	2 863 500	0	26 586 523	11 816 232	0,67
21	1,78	1 372 388	771 004	0,25	196 055	0,00	0		0,00	0	7	655 841	93 692	A-C	33 500	7964,06%	2 121 583	3 278 385	125,75%	855 250	0	2 667 959	381 137	1,04
22	8,00	5 982 400	747 800	4,00	2 991 200	0,00	0		0,00	0	16	6 725 500	3 362 750	A-C-K	132 774	15574,17%	17 158 950	2 144 869	120,51%	4 313 000	626 000	21 304 443	10 652 222	1,12
23	0,84	1 479 854	1 761 731	0,24	422 815	0,00	0		0,00	0	0	0	0	A	49 000	5117,77%	557 041	799 034	450,18%	1 340 400	6 840 000	9 347 707	2 077 268	0,90
24	2,10	1 352 983	644 278	0,84	541 193	0,00	0		0,00	0	15	998 186	399 274	A-C	35 143	16180,39%	3 467 067	1 481 652	164,01%	958 750	0	5 686 276	2 274 510	0,88
25	1,40	1 175 524	839 660	0,56	470 210	6,03	4 128 750	684 701	2,41	1 651 500	20	2 314 273	925 709	A-C	106 524	10065,03%	425 725	109 385	2518,45%	1 177 000	0	10 721 673	4 288 669	1,28
26	1,00	332 750	332 750	0,40	133 100	0,00	0		0,00	0	15	2 140 718	856 287	A-C	74 156	8030,35%	2 792 360	1 837 079	213,26%	878 500	0	5 954 985	2 381 994	0,79
27	0,80	132 911	166 139	0,40	66 456	0,00	0		0,00	0	5	245 397	122 699	A	47 600	5170,71%	2 330 689	1 294 827	105,60%	478 500	0	2 461 258	1 230 629	0,45
28	1,00	785 450	785 450	0,40	314 180	0,00	0		0,00	0	12	584 643	233 857	A-C	69 833	3224,85%	1 819 800	1 516 500	123,75%	100 000	0	2 252 010	900 804	1,07
29	0,30	55 467	184 890	0,15	27 734	1,00	640 000	640 000	0,50	320 000	8	283 071	141 536	A-C	48 167	7018,26%	142 285	145 933	2375,86%	107 250	0	3 380 486	1 690 243	0,80
30	0,62	512 800	827 097	0,18	146 514	0,73	351 000	480 822	0,21	100 286	10	1 630 971	465 992	A	7 073	68412,68%	176 698	220 872	2738,48%	226 000	150 000	4 988 829	1 425 380	1,22
31	0,36	233 200	647 778	0,13	84 800	0,30	173 500	578 333	0,11	63 091	4	910 577	331 119	A	7 267	55167,06%	93 700	204 504	4278,54%	101 000	0	4 008 990	1 457 815	0,89
32	1,30	650 000	500 000	0,40	200 000	3,00	1 440 000	480 000	0,92	443 077	4	761 434	234 287	A-C	96 333	7712,96%	612 238	261 812	1213,60%	574 500	0	7 430 128	2 286 193	1,01
33	0,40	286 475	716 188	0,09	67 406	0,82	1 952 500	2 381 098	0,19	459 412	6	797 436	187 632	A-C	53 083	23956,46%	651 165	747 960	1952,93%	426 700	0	12 716 806	2 992 190	0,73
34	1,57	1 561 554	994 620	0,31	312 311	1,40	1 705 500	1 218 214	0,28	341 100	11	397 964	79 593	A-C	79 667	6721,12%	528 712	435 512	1012,75%	280 000	0	5 354 515	1 070 903	1,27
35	0,62	950 849	1 533 627	0,16	237 712	1,00	640 000	640 000	0,25	160 000	8	3 102 523	775 651	A	6 249	180307,73%	476 837	382 234	2362,95%	1 151 200	0	11 267 430	2 816 858	0,98
36	0,03	13 800	460 000	0,01	4 600	0,02	9 600	480 000	0,01	3 200	0	409 800	136 600	A	10 500	14864,57%	35 900	176 557	4347,58%	6 000	0	1 560 780	520 260	0,65
37	0,10	388 800	3 888 000	0,04	155 520	3,00	640 000	213 333	1,20	256 000	0	0	0	A	17 500	26448,57%	4 110 133	578 892	112,61%	200 000	0	4 628 500	1 851 400	0,64
38	0,75	657 275	876 367	0,21	187 793	1,00	640 000	640 000	0,29	182 857	0	1 165 000	332 857	A	9 167	92108,74%	1 586 725	235 070	532,14%	1 200 000	0	8 443 608	2 412 459	0,83
39	2,07	913 787	441 443	1,04	456 894	0,00	0		0,00	0	5	1 015 740	507 870	A-C	67 833	12921,12%	1 658 088	247 846	528,61%	942 500	100 000	8 864 783	4 432 392	0,68
40	0,25	177 000	708 000	0,11	78 667	0,00	0		0,00	0	0	178 800	79 467	A	12 200	4848,36%	20 500	45 556	2885,37%	0	320 000	911 500	405 111	1,35

N° EA	Avec ou sans SCV	Sup. SCV (ha)	Rev. SCV (Ariary)	Rev. SCV / ha (Ariary/ha)	Rang d'adoption	Durée d'adoption	Avec ou Sans parc amélioré	Age du C. F. (An)	Autochtone ou Migrant	Niv. Ed. du chef de famille (Classe)	Nb d'actifs familiaux dispo pr les wx agricoles (actif)	Nb total d'actifs familiaux (actif)	Nb d'actifs familiaux want hors exp* (actif)	SAU (ha)	RA (Ariary)	SAU / actif familial dispo (ha/actif)	Sup. Rizières (ha)	Rev. obtenus des rizières (Ariary)	Rev. obtenus des rizières / ha (Ariary/ha)	Sup. Rizières / actif familial dispo (ha/actif)	Rev. obtenus des rizières / actif familial dispo (Ariary/actif)
41	Sans SCV	0,00	0		1	0	Sans PA	70	M	[0-5]	3,75	3,75	0,00	6,50	12 011 842	1,73	5,00	9 476 071	1 895 214	1,33	2 526 952
42	Sans SCV	0,00	0		0	0	Sans PA	52	A	[6-9]	1,50	1,50	0,00	3,07	4 326 130	2,05	2,50	3 304 500	1 321 800	1,67	2 203 000
43	Sans SCV	0,00	0		1	0	Sans PA	58	M	[6-9]	7,00	7,00	0,00	4,30	4 916 483	0,61	4,00	5 467 733	1 366 933	0,57	781 105
44	Sans SCV	0,00	0		0	0	Sans PA	40	M	[0-5]	2,25	2,25	0,00	5,50	6 187 598	2,44	5,50	7 154 400	1 300 800	2,44	3 179 733
45	Avec SCV	0,07	235 690	3 367 000	3	1	Sans PA	63	A	[0-5]	6,00	6,00	0,00	3,72	4 330 207	0,62	3,60	4 296 987	1 193 608	0,60	716 165
46	Sans SCV	0,00	0		0	0	Sans PA	54	M	[0-5]	3,63	3,63	0,00	1,11	1 804 385	0,31	0,72	1 333 200	1 851 667	0,20	367 779
47	Sans SCV	0,00	0		0	0	Avec PA	74	A	[0-5]	7,00	7,00	0,00	6,80	10 793 091	0,97	6,25	10 496 500	1 679 440	0,89	1 499 500
48	Sans SCV	0,00	0		0	0	Avec PA	43	A	[10-12]	2,00	2,00	0,00	7,30	12 470 083	3,65	7,00	11 410 667	1 630 095	3,50	5 705 334
49	Avec SCV	0,15	184 125	1 227 500	3	1	Sans PA	54	M	[0-5]	5,25	5,25	0,00	3,05	5 871 401	0,58	2,40	5 234 133	2 180 889	0,46	996 978
50	Sans SCV	0,00	0		0	0	Sans PA	64	A	[0-5]	6,00	6,00	0,00	7,50	12 974 085	1,25	6,00	12 322 333	2 053 722	1,00	2 053 722
51	Avec SCV	0,40	754 676	1 886 690	2	5	Sans PA	56	A	[6-9]	3,00	4,00	1,00	2,25	2 890 007	0,75	1,70	1 069 817	629 304	0,57	356 606
52	Sans SCV	0,00	0		0	0	Sans PA	29	A	[0-5]	2,00	2,00	0,00	1,55	1 968 418	0,78	0,35	302 200	863 429	0,18	151 100
53	Avec SCV	1,00	340 000	340 000	3	2	Sans PA	38	A	[6-9]	3,00	3,00	0,00	1,52	3 435 067	0,51	0,00	0	#DIV/0!	0,00	0
54	Avec SCV	0,24	126 183	525 763	1	6	Sans PA	58	A	[0-5]	4,00	4,00	0,00	7,22	8 573 182	1,81	1,59	3 294 568	2 072 055	0,40	823 642
55	Sans SCV	0,00	0		0	0	Sans PA	73	A	[0-5]	2,00	2,00	0,00	1,24	2 728 370	0,62	0,30	1 141 000	3 803 333	0,15	570 500
56	Sans SCV	0,00	0		0	0	Avec PA	42	A	[6-9]	3,00	4,00	1,00	8,97	4 799 613	2,99	2,52	3 159 472	1 253 759	0,84	1 053 157
57	Sans SCV	0,00	0		0	0	Sans PA	45	A	[0-5]	2,00	2,00	0,00	2,03	3 986 249	1,02	1,00	1 875 333	1 875 333	0,50	937 667
58	Sans SCV	0,00	0		2	0	Sans PA	50	A	[6-9]	2,50	2,50	0,00	2,60	4 852 887	1,04	2,10	3 383 533	1 611 206	0,84	1 353 413
59	Sans SCV	0,00	0		0	0	Sans PA	42	A	[0-5]	2,00	2,00	0,00	0,50	411 464	0,25	0,00	0	#DIV/0!	0,00	0
60	Sans SCV	0,00	0		0	0	Sans PA	58	A	[0-5]	3,00	3,00	0,00	1,23	1 649 914	0,41	1,00	1 422 000	1 422 000	0,33	474 000
61	Avec SCV	0,50	79 000	158 000	2	3	Sans PA	58	A	[0-5]	7,00	7,00	0,00	4,94	8 073 218	0,71	4,20	7 068 420	1 682 957	0,60	1 009 774
62	Avec SCV	0,50	598 333	1 196 666	2	3	Sans PA	32	A	[6-9]	2,00	2,00	0,00	2,30	2 414 701	1,15	1,20	995 653	829 711	0,60	497 827
63	Avec SCV	0,18	150 260	834 778	2	3	Sans PA	31	A	[6-9]	3,00	3,00	0,00	2,16	3 581 689	0,72	1,50	2 975 200	1 983 467	0,50	991 733
64	Avec SCV	1,00	737 500	737 500	1	4	Avec PA	55	A	[0-5]	4,00	4,00	0,00	2,70	5 867 539	0,68	0,80	3 346 520	4 183 150	0,20	836 630
65	Sans SCV	0,00	0		0	0	Sans PA	52	A	[6-9]	4,00	4,00	0,00	7,55	9 109 967	1,89	3,50	6 286 617	1 796 176	0,88	1 571 654
66	Avec SCV	0,20	188 975	944 875	1	5	Avec PA	46	M	[6-9]	2,50	2,50	0,00	2,18	4 050 586	0,87	1,20	1 477 700	1 231 417	0,48	591 080
67	Sans SCV	0,00	0		0	0	Sans PA	73	A	[0-5]	3,00	3,00	0,00	1,95	1 986 775	0,65	0,20	220 400	1 102 000	0,07	73 467
68	Sans SCV	0,00	0		0	0	Sans PA	47	A	[10-12]	2,50	2,50	0,00	2,20	4 242 643	0,88	1,70	4 070 086	2 394 168	0,68	1 628 034
69	Avec SCV	1,25	994 413	795 530	1	5	Avec PA	53	M	[6-9]	2,00	2,00	0,00	4,50	9 176 622	2,25	2,45	5 703 078	2 327 787	1,23	2 851 539
70	Sans SCV	0,00	0		2	0	Sans PA	51	A	[0-5]	3,00	3,00	0,00	4,98	5 583 685	1,66	3,28	4 658 408	1 420 246	1,09	1 552 803
71	Sans SCV	0,00	0		0	0	Sans PA	73	A	[0-5]	3,00	3,00	0,00	1,50	4 835 533	0,50	1,50	4 900 400	3 266 933	0,50	1 633 467
72	Avec SCV	0,10	156 156	1 561 560	1	3	Sans PA	52	M	[0-5]	7,75	7,75	0,00	4,00	3 310 489	0,52	2,70	1 083 951	401 463	0,35	139 865
73	Avec SCV	0,04	24 331	608 275	2	3	Sans PA	47	A	[6-9]	2,75	2,75	0,00	1,92	2 703 250	0,70	1,75	1 209 750	691 286	0,64	439 909
74	Avec SCV	1,10	759 650	690 591	2	3	Avec PA	69	M	[0-5]	4,10	4,10	0,00	4,78	9 609 303	1,17	3,15	6 918 157	2 196 240	0,77	1 687 355
75	Sans SCV	0,00	0		0	0	Sans PA	34	M	[0-5]	1,00	1,00	0,00	0,55	719 633	0,55	0,25	313 000	1 252 000	0,25	313 000
76	Avec SCV	0,55	381 875	694 318	2	3	Sans PA	29	M	[0-5]	2,00	2,00	0,00	2,61	4 512 682	1,31	1,35	2 170 257	1 607 598	0,68	1 085 129
77	Sans SCV	0,00	0		0	0	Sans PA	36	M	[6-9]	3,00	3,00	0,00	1,12	3 480 191	0,37	0,96	3 263 300	3 399 271	0,32	1 087 767
78	Avec SCV	1,50	672 370	448 247	1	5	Sans PA	60	M	[6-9]	3,25	3,25	0,00	4,57	6 790 521	1,41	1,90	3 605 507	1 897 635	0,58	1 109 387
79	Avec SCV	0,50	222 500	445 000	3	2	Sans PA	54	M	[0-5]	2,50	2,50	0,00	3,18	4 972 558	1,27	1,68	2 764 031	1 645 257	0,67	1 105 612
80	Avec SCV	0,75	484 875	646 500	1	5	Sans PA	53	M	[6-9]	2,70	2,70	0,00	1,94	3 456 191	0,72	0,65	1 568 900	2 413 692	0,24	581 074



N° EA	Sup. Tanety (ha)	Rev. obtenus des tanety (Ariary)	Rev. tanety /ha (Ariary/ha)	Sup. Tanety / actif familial dispo (ha/actif)	Rev. obtenus des tanety / actif familial dispo (Ariary/actif)	Sup. cultures pérennes (ha)	Rev. obtenus des cultures pérennes (Ariary)	Rev. obtenus des cultures pérennes /ha (Ariary/ha)	Sup. cultures pérennes / actif familial dispo (ha/actif)	Rev. obtenus des cultures pérennes / actif familial dispo (Ariary/actif)	Nb de bovins (UTB)	Revenus obtenus des élevages (Ariary)	Revenus obtenus des élevages / actif familial dispo (Ariary)	Niveau d'équipement	Dépenses équip. rapportées à l'année (Ariary)	RA / Dép Equip (%)	CI (Ariary)	CI / SAU (Ariary/ha)	RA / CI (%)	Coûts des MO (Ariary)	RNA (Ariary)	RT (Ariary)	RT / actif familial tot. (Ariary/actif)	Indicateur de diversification
41	0,50	568 000	1 136 000	0,13	151 467	1,00	450 000	450 000	0,27	120 000	60	2 641 000	704 267	A-C	20 229	59379,32%	737 000	113 385	1629,83%	650 000	0	12 011 842	3 203 158	0,81
42	0,57	968 572	1 699 249	0,38	645 715	0,00	0		0,00	0	0	654 006	436 004	A	5 500	78656,91%	574 577	187 159	752,92%	326 667	0	4 326 130	2 884 087	0,86
43	0,30	228 350	761 167	0,04	32 621	0,00	0		0,00	0	0	114 000	16 286	A	11 000	44695,30%	810 500	188 488	606,60%	800 000	150 000	5 066 483	723 783	0,37
44	0,00	0		0,00	0	0,00	0		0,00	0	7	288 055	128 024	A-C-K	115 857	5340,72%	1 450 600	263 745	426,55%	977 500	0	6 187 598	2 750 044	0,16
45	0,12	283 100	2 359 169	0,02	47 183	0,00	0	0	0,00	0	0	445 000	74 167	A-K	109 839	3942,32%	1 150 540	309 285	376,36%	372 000	500 000	4 830 207	805 035	0,77
46	0,39	589 158	1 510 662	0,11	162 526	0,00	0		0,00	0	0	28 500	7 862	A	23 333	7733,19%	1 028 246	926 348	175,48%	111 600	0	1 804 385	497 761	0,68
47	0,55	428 441	778 984	0,08	61 206	0,00	0		0,00	0	4	1 353 500	193 357	A-C	37 400	28858,53%	2 116 533	311 255	509,94%	1 202 500	0	10 795 091	1 541 870	0,49
48	0,30	422 250	1 407 500	0,15	211 125	0,00	0		0,00	0	2	2 576 980	1 288 490	A-K	84 714	14720,22%	1 252 000	171 507	996,01%	1 633 500	0	12 470 083	6 235 042	0,60
49	0,60	920 875	1 534 792	0,11	175 405	0,05	32 000	640 000	0,01	6 095	4	356 545	67 913	A-C	55 577	10564,44%	968 042	317 391	606,52%	383 000	0	5 871 401	1 118 362	0,64
50	1,50	1 409 000	939 333	0,25	234 833	0,00	0		0,00	0	6	1 491 800	248 633	A-C-K	118 048	10990,52%	997 500	133 000	1300,66%	1 800 000	0	12 974 085	2 162 348	0,62
51	0,55	885 045	1 609 172	0,18	295 015	0,00	0		0,00	0	0	1 053 167	351 056	A	12 571	22989,47%	1 804 982	802 214	160,11%	72 250	2 700 000	5 590 007	1 397 502	1,27
52	1,20	1 569 700	1 308 083	0,60	784 850	0,00	0		0,00	0	0	142 150	71 075	A	17 442	11285,51%	174 800	112 774	1126,10%	21 000	0	1 968 418	984 209	0,67
53	1,52	1 578 242	1 038 317	0,51	526 081	0,00	0		0,00	0	1	1 909 300	636 433	A	31 875	10776,68%	177 300	116 645	1937,43%	0	0	3 435 067	1 145 022	0,69
54	3,51	2 508 952	714 801	0,88	627 238	2,12	1 531 000	722 170	0,53	382 750	18	1 964 500	491 125	A-C	97 131	8826,41%	379 956	52 626	2256,36%	538 170	0	8 573 182	2 143 295	1,35
55	0,90	445 083	494 537	0,45	222 542	0,04	335 750	8 393 750	0,02	167 875	8	891 640	445 820	A-C	52 603	5186,72%	137 000	110 484	1991,51%	0	0	2 728 370	1 364 185	1,28
56	6,45	2 189 486	339 455	2,15	729 829	0,00	0		0,00	0	15	632 490	210 830	A-C	97 833	4905,92%	659 028	73 470	728,29%	813 160	468 000	5 267 613	1 316 903	1,13
57	1,03	1 989 890	1 931 932	0,52	994 945	0,00	0		0,00	0	0	490 967	245 484	A-C	7 381	54006,90%	261 747	128 939	1522,94%	323 000	0	3 986 249	1 993 125	0,97
58	0,50	1 721 013	3 442 026	0,20	688 405	0,00	0		0,00	0	7	638 333	255 333	A-C	27 600	17582,92%	1 050 803	404 155	461,83%	706 300	0	4 852 887	1 941 155	0,92
59	0,50	311 375	622 750	0,25	155 688	0,00	0		0,00	0	0	114 200	57 100	A	4 111	10008,85%	41 000	82 000	1003,57%	0	556 500	967 964	483 982	0,94
60	0,23	237 688	1 033 426	0,08	79 229	0,00	0		0,00	0	0	312 000	104 000	A	4 714	35000,30%	105 300	85 610	1566,87%	285 000	265 000	1 914 914	638 305	1,05
61	0,74	496 871	671 447	0,11	70 982	0,00	0		0,00	0	12	1 567 940	223 991	A-C	125 433	6436,28%	419 149	84 848	1926,10%	815 500	0	8 073 218	1 153 317	0,66
62	1,10	1 102 970	1 002 700	0,55	551 485	0,00	0		0,00	0	2	636 792	318 396	A-C	38 214	6318,89%	850 997	369 999	283,75%	255 600	364 000	2 778 701	1 389 351	1,31
63	0,66	816 283	1 236 793	0,22	272 094	0,00	0		0,00	0	0	303 000	101 000	A	0		393 847	182 336	909,41%	415 000	0	3 581 689	1 193 896	0,75
64	1,90	2 281 519	1 200 800	0,48	570 380	0,00	0		0,00	0	8	540 833	135 208	A-C	44 833	13087,55%	417 890	154 774	1404,09%	218 000	0	5 867 539	1 466 885	0,91
65	4,05	2 436 563	601 620	1,01	609 141	0,00	0		0,00	0	15	1 393 744	348 436	A-C-K	199 706	4561,69%	1 056 200	139 894	862,52%	627 500	213 750	9 323 717	2 330 929	0,99
66	0,95	1 828 029	1 924 241	0,38	731 212	0,03	215 000	7 166 667	0,01	86 000	8	1 017 106	406 842	A-C	94 976	4264,85%	411 358	188 696	984,69%	174 000	0	4 050 586	1 620 235	1,21
67	1,25	1 292 075	1 033 660	0,42	430 692	0,50	445 000	890 000	0,17	148 333	0	108 000	36 000	A	4 500	44150,56%	91 925	47 141	2161,30%	41 000	0	1 986 775	662 258	1,02
68	0,50	205 583	411 166	0,20	82 233	0,00	0		0,00	0	6	1 073 982	429 593	A-C	79 028	5368,53%	508 738	231 245	833,95%	828 000	0	4 242 643	1 697 057	0,66
69	2,05	1 885 494	919 753	1,03	942 747	0,00	0		0,00	0	12	2 661 891	1 330 946	A-C	68 667	13363,95%	289 698	64 377	3167,66%	813 250	600 000	9 776 622	4 888 311	1,15
70	1,70	619 188	364 228	0,57	206 396	0,00	0		0,00	0	6	904 396	301 465	A-C	70 867	7879,10%	632 167	126 941	883,26%	456 900	0	5 583 685	1 861 228	0,72
71	0,00	0		0,00	0	0,00	0		0,00	0	6	665 066	221 689	A-C	58 833	8219,08%	666 200	444 133	725,84%	585 000	0	4 835 533	1 611 844	0,37
72	1,30	2 475 245	1 904 035	0,17	319 386	0,00	0		0,00	0	11	339 412	43 795	A-C	83 881	3946,65%	2 253 805	563 451	146,88%	411 500	141 250	3 451 739	445 386	0,98
73	0,17	260 044	1 529 688	0,06	94 561	0,00	0		0,00	0	0	1 595 620	580 225	A-C	10 000	27032,50%	1 354 798	705 624	199,53%	238 750	80 000	2 783 250	1 012 091	1,01
74	1,63	1 513 152	928 314	0,40	369 061	0,00	0		0,00	0	13	2 062 323	503 006	A-C	56 957	16871,15%	632 772	132 379	1518,60%	564 250	0	9 609 303	2 343 732	0,87
75	0,30	472 733	1 575 777	0,30	472 733	0,00	0		0,00	0	0	0	0	A	4 800	14992,35%	59 930	108 964	1200,79%	51 250	170 880	890 513	890 513	1,02
76	1,26	1 423 087	1 129 434	0,63	711 544	0,00	0		0,00	0	5	1 319 587	659 794	A-C	29 048	15535,26%	200 193	76 702	2254,17%	338 250	156 000	4 668 682	2 334 341	1,18
77	0,14	212 878	1 520 557	0,05	70 959	0,02	180 000	9 000 000	0,01	60 000	0	234 100	78 033	A	15 667	22213,51%	289 210	258 223	1203,34%	338 250	0	3 480 191	1 160 064	0,62
78	2,05	1 647 056	803 442	0,63	506 787	0,62	522 000	841 935	0,19	1569 697	11	1 569 697	482 984	A-C	60 167	11286,12%	380 665	83 296	1783,86%	310 500	185 000	6 975 521	2 146 314	1,29
79	1,50	1 249 433	832 956	0,60	499 773	0,00	0		0,00	0	7	1 357 434	542 974	A-C	71 367	6967,59%	289 377	90 999	1718,36%	267 600	0	4 972 558	1 989 023	1,03
80	0,95	1 120 238	1 179 198	0,35	414 903	0,34	202 000	594 118	0,13	74 815	12	902 385	334 217	A-C	71 452	4837,08%	198 600	102 371	1740,28%	226 750	0	3 456 191	1 280 071	1,22

## Annexe 6 : Construction de l'indice de diversification.

N° EA	Rev. Rizières (Ariary)	Rev. Tanety (Ariary)	Rev. C.P. (Ariary)	Rev. Elevages (Ariary)	RNA (Ariary)	Indicateur de diversification
1	3 720 754	574 151	0	552 595	200 000	0,84
2	3 047 000	338 505	1 382 143	120 903	0	0,93
3	4 618 200	544 540	0	156 750	420 000	0,69
4	4 114 239	2 055 299	160 000	1 338 258	0	1,07
5	1 838 900	1 184 742	1 136 857	2 471 214	0	1,33
6	6 085 750	1 280 419	640 000	1 317 590	0	1,01
7	2 336 000	491 408	320 000	1 141 100	300 000	1,29
8	6 198 480	553 932	0	482 417	2 080 000	0,93
9	0	1 766 733	0	648 000	585 000	0,96
10	4 741 809	161 850	0	186 756	240 000	0,67
11	9 761 617	1 013 635	1 923 000	3 480 576	0	1,06
12	1 443 900	254 250	0	790 734	0	0,91
13	7 292 333	326 649	0	1 561 943	960 000	0,86
14	3 727 832	853 557	640 000	1 473 800	0	1,15
15	1 757 600	493 765	0	687 147	0	0,95
16	8 479 611	558 649	0	2 072 667	0	0,67
17	2 749 363	3 271 651	4 232 000	1 090 467	0	1,30
18	3 686 500	948 434	320 000	270 000	682 500	1,14
19	3 284 788	3 218 626	0	1 186 900	0	1,02
20	23 547 198	3 566 875	0	2 848 200	0	0,67
21	1 549 290	1 372 388	0	655 841	0	1,04
22	13 010 317	5 982 400	0	6 725 500	626 000	1,12
23	2 453 833	1 479 854	0	0	6 840 000	0,90
24	4 394 700	1 352 983	0	998 186	0	0,88
25	4 421 500	1 175 524	4 128 750	2 314 273	0	1,28
26	4 439 473	332 750	0	2 140 718	0	0,79
27	2 731 650	132 911	0	245 397	0	0,45
28	1 074 750	785 450	0	584 643	0	1,07
29	2 610 915	55 467	640 000	283 071	0	0,80
30	2 660 169	512 800	351 000	1 630 971	150 000	1,22
31	2 850 000	233 200	173 500	910 577	0	0,89
32	5 287 027	650 000	1 440 000	761 434	0	1,01
33	10 330 918	286 475	1 952 500	797 436	0	0,73
34	2 127 110	1 561 554	1 705 500	397 964	0	1,27
35	7 879 751	950 849	640 000	3 102 523	0	0,98
36	1 160 700	13 800	9 600	409 800	0	0,65
37	3 982 400	388 800	640 000	0	0	0,64
38	7 323 000	657 275	640 000	1 165 000	0	0,83
39	7 978 829	913 787	0	1 015 740	100 000	0,68
40	225 000	177 000	0	178 800	320 000	1,35

N° EA	Rev. Rizières (Ariary)	Rev. Tanety (Ariary)	Rev. C.P. (Ariary)	Rev. Elevages (Ariary)	RNA (Ariary)	Indicateur de diversification
41	9 476 071	568 000	450 000	2 641 000	0	0,81
42	3 304 500	968 572	0	654 006	0	0,86
43	5 467 733	228 350	0	114 000	150 000	0,37
44	7 154 400	0	0	288 055	0	0,16
45	4 296 987	283 100	0	445 000	500 000	0,77
46	1 333 200	589 158	0	28 500	0	0,68
47	10 496 500	428 441	0	1 353 500	0	0,49
48	11 410 667	422 250	0	2 576 980	0	0,60
49	5 234 133	920 875	32 000	356 545	0	0,64
50	12 322 333	1 409 000	0	1 491 800	0	0,62
51	1 069 817	885 045	0	1 053 167	2 700 000	1,27
52	302 200	1 569 700	0	142 150	0	0,67
53	0	1 578 242	0	1 909 300	0	0,69
54	3 294 568	2 508 952	1 531 000	1 964 500	0	1,35
55	1 141 000	445 083	335 750	891 640	0	1,28
56	3 159 472	2 189 486	0	632 490	468 000	1,13
57	1 875 333	1 989 890	0	490 967	0	0,97
58	3 383 533	1 721 013	0	638 333	0	0,92
59	0	311 375	0	114 200	556 500	0,94
60	1 422 000	237 688	0	312 000	265 000	1,05
61	7 068 420	496 871	0	1 567 940	0	0,66
62	995 653	1 102 970	0	636 792	364 000	1,31
63	2 975 200	816 283	0	303 000	0	0,75
64	3 346 520	2 281 519	0	540 833	0	0,91
65	6 286 617	2 436 563	0	1 393 744	213 750	0,99
66	1 477 700	1 828 029	215 000	1 017 106	0	1,21
67	220 400	1 292 075	445 000	108 000	0	1,02
68	4 070 086	205 583	0	1 073 982	0	0,66
69	5 703 078	1 885 494	0	2 661 891	600 000	1,15
70	4 658 408	619 188	0	904 396	0	0,72
71	4 900 400	0	0	665 066	0	0,37
72	1 083 951	2 475 245	0	339 412	141 250	0,98
73	1 209 750	260 044	0	1 595 620	80 000	1,01
74	6 918 157	1 513 152	0	2 062 323	0	0,87
75	313 000	472 733	0	0	170 880	1,02
76	2 170 257	1 423 087	0	1 319 587	156 000	1,18
77	3 263 300	212 878	180 000	234 100	0	0,62
78	3 605 507	1 647 056	522 000	1 569 697	185 000	1,29
79	2 764 031	1 249 433	0	1 357 434	0	1,03
80	1 568 900	1 120 238	202 000	902 385	0	1,22

## Annexe 7 : Les poids des variables dans la construction de la typologie

Libellé de la variable	Fisher	Nb. de degrés de liberté	Valeur-Test	Probabilité
Sup. Rizière	23,54	77	5,61	0,000
RA / CI (%)	22,48	77	5,50	0,000
Nb dispo	19,21	77	5,11	0,000
ID	17,73	77	4,92	0,000
Nb Total	17,60	77	4,90	0,000
Rev Rizières	13,48	77	4,29	0,000
Rev. Tanety	10,71	77	3,79	0,000
RA (Ariary)	10,28	77	3,71	0,000
Rev Elevages	9,46	77	3,54	0,000
Sup# Tanety (ha)	8,87	77	3,41	0,000
RT (Ariary)	8,71	77	3,37	0,000
SAU (ha)	8,16	77	3,24	0,001
Rev. Tanety / actif	6,14	77	2,72	0,003
Sup. Tanety / actif	5,88	77	2,65	0,004
Coûts des MO (Ariary)	5,62	77	2,57	0,005
Durée d'adoption	4,93	77	2,35	0,009
RA / Dép Equip (%)	4,75	76	2,29	0,011
CI / SAU (Ariary/ha)	4,67	77	2,26	0,012
Rev Elevages / actif	3,75	77	1,92	0,027
Age du C# F# (An)	3,70	77	1,90	0,028
Sup. Rizières / actif	3,34	77	1,75	0,040
Rev. Rizières / ha	3,29	74	1,73	0,042
Sup# SCV (ha)	3,04	77	1,62	0,052
Dep Equip	2,81	77	1,52	0,065
Rev# SCV / ha	2,93	33	1,51	0,066
Rev. CP /actif	2,43	77	1,32	0,093
Sup. CP	2,34	77	1,28	0,101
Sup. CP / actif	2,19	77	1,19	0,117
Rev. CP	2,15	77	1,17	0,121
Rev Rizières / actif	2,10	77	1,14	0,127
Rev# SCV (Ariary)	2,09	77	1,13	0,128
Rev. CP / ha	1,96	28	1,01	0,157
RT / actif	1,77	77	0,94	0,174
Nb de bovins (UTB)	1,51	77	0,76	0,224
RNA (Ariary)	1,37	77	0,65	0,256
Rev. Tanety / ha	0,99	75	0,33	0,372
CI (Ariary)	0,83	77	0,16	0,436
SAU/actif	0,55	77	-0,19	0,575
Nb hors exp°	0,48	77	-0,30	0,617

**Annexe 8 : Caractérisation exploitations agricoles de type 1 : « Exploitations agricoles peu diversifiées avec peu de tanety et peu d'élevages »**

Variables caractéristiques	Moyennes dans la modalité	Moyenne générale	Ecart-type dans la modalité	Ecart-type général	Valeur-Test	Probabilité
RNA (Ariary)	423302,000	250673,000	1224680,000	847933,000	1,64	0,051
Rev. Tanety / ha	1103260,000	1016170,000	818608,000	635046,000	1,06	0,145
Nb hors exp°	0,132	0,097	0,320	0,286	0,98	0,162
Sup. Rizières / actif	1,005	0,984	0,989	1,084	0,15	0,439
CI / SAU (Ariary/ha)	588112,000	595906,000	523468,000	1128040,000	-0,06	0,478
Rev# SCV / ha (Ariary/ha)	941660,000	956501,000	438369,000	679145,000	-0,10	0,459
CI (Ariary)	1157850,000	1207840,000	1070470,000	2092020,000	-0,19	0,424
Rev Rizières / actif	1526030,000	1597090,000	1522910,000	1760980,000	-0,32	0,373
Rev. CP / ha	1682910,000	2286170,000	2666900,000	3927880,000	-0,54	0,295
Rev. Rizières / ha	1668210,000	1757180,000	861536,000	863863,000	-0,82	0,206
SAU/actif	1,430	1,620	1,179	1,520	-1,00	0,157
Sup. CP / actif	0,092	0,138	0,257	0,345	-1,07	0,142
Rev# SCV (Ariary)	184776,000	293850,000	287828,000	717523,000	-1,22	0,111
Sup. CP	0,266	0,421	0,723	1,002	-1,24	0,108
RA / Dép Equip (%)	167,842	227,414	167,533	367,420	-1,28	0,101
Sup# SCV (ha)	0,240	0,398	0,429	0,979	-1,29	0,098
Durée d'adoption	1,250	1,625	1,754	2,027	-1,49	0,068
Rev. CP	182962,000	337345,000	457836,000	771679,000	-1,61	0,054
Sup. Rizière	2,211	2,672	1,356	2,267	-1,63	0,051
Rev. CP /actif	54534,300	101970,000	125668,000	231438,000	-1,65	0,050
RT / actif	1772770,000	2167410,000	1016690,000	1918230,000	-1,65	0,049
Nb de bovins (UTB)	5,250	7,050	5,609	8,416	-1,72	0,043
Coûts des MO (Ariary)	446153,000	583405,000	343797,000	641491,000	-1,72	0,043
Rev Rizières	3462160,000	4270840,000	2315260,000	3701660,000	-1,76	0,040
Sup. Tanety / actif	0,334	0,499	0,307	0,644	-2,06	0,020
Rev. Tanety / actif	276435,000	388559,000	242400,000	431574,000	-2,09	0,018
Dep Equip	43049,300	54929,400	32585,700	44597,800	-2,14	0,016
Age du C# F# (An)	49,250	52,788	11,980	11,753	-2,42	0,008
Rev Elevages / actif	258903,000	414515,000	288729,000	485590,000	-2,58	0,005
ID	0,827	0,916	0,229	0,256	-2,77	0,003
Nb Total	2,802	3,415	0,936	1,725	-2,85	0,002
RT (Ariary)	4714070,000	6255140,000	2561860,000	4288570,000	-2,89	0,002
SAU (ha)	3,241	4,386	1,821	3,105	-2,97	0,002
Nb dispo	2,670	3,318	0,952	1,712	-3,04	0,001
Sup# Tanety (ha)	0,763	1,294	0,607	1,380	-3,09	0,001
RA (Ariary)	4290760,000	6004470,000	2388060,000	4301680,000	-3,20	0,001
Rev. Tanety	636473,000	1063320,000	496335,000	971237,000	-3,53	0,000
Rev Elevages	582500,000	1081840,000	481026,000	1025160,000	-3,92	0,000
RA / CI (%)	7,234	12,065	5,627	9,822	-3,95	0,000

**Annexe 9 : Caractérisation exploitations agricoles de type 2 : « Exploitations agricoles très diversifiées avec beaucoup de tanety et beaucoup d'élevages »**

Variables caractéristiques	Moyennes dans la modalité	Moyenne générale	Ecart-type dans la modalité	Ecart-type général	Valeur-Test	Probabilité
RA / CI (%)	20,154	12,065	10,368	9,822	5,37	0,000
ID	1,110	0,916	0,188	0,256	4,94	0,000
Rev. Tanety	1654410,000	1063320,000	1170210,000	971237,000	3,97	0,000
Sup# Tanety (ha)	2,090	1,294	1,783	1,380	3,76	0,000
Rev. Tanety / actif	606552,000	388559,000	557919,000	431574,000	3,29	0,000
Sup. Tanety / actif	0,818	0,499	0,861	0,644	3,23	0,001
Durée d'adoption	2,536	1,625	2,307	2,027	2,93	0,002
Sup# SCV (ha)	0,754	0,398	1,505	0,979	2,37	0,009
Rev. Rizières / ha	2079010,000	1757180,000	927126,000	863863,000	2,32	0,010
Rev Elevages	1431870,000	1081840,000	1212500,000	1025160,000	2,23	0,013
Rev Elevages / actif	575779,000	414515,000	620925,000	485590,000	2,17	0,015
Rev. CP /actif	177995,000	101970,000	330504,000	231438,000	2,14	0,016
Sup. CP	0,746	0,421	1,396	1,002	2,12	0,017
Sup. CP / actif	0,245	0,138	0,481	0,345	2,03	0,021
Rev. CP	575284,000	337345,000	1095380,000	771679,000	2,01	0,022
Rev# SCV (Ariary)	515027,000	293850,000	1109030,000	717523,000	2,01	0,022
Nb de bovins (UTB)	8,357	7,050	5,740	8,416	1,01	0,156
Age du C# F# (An)	54,286	52,788	11,253	11,753	0,83	0,203
Dep Equip	60091,900	54929,400	44031,500	44597,800	0,75	0,225
RT / actif	2300880,000	2167410,000	1962800,000	1918230,000	0,45	0,325
SAU/actif	1,718	1,620	1,594	1,520	0,42	0,337
SAU (ha)	4,526	4,386	3,347	3,105	0,29	0,384
RA (Ariary)	6159660,000	6004470,000	3916920,000	4301680,000	0,24	0,407
RT (Ariary)	6288360,000	6255140,000	3975490,000	4288570,000	0,05	0,480
Nb hors exp°	0,071	0,097	0,258	0,286	-0,58	0,281
CI (Ariary)	942288,000	1207840,000	3129200,000	2092020,000	-0,83	0,204
Coûts des MO (Ariary)	499584,000	583405,000	804554,000	641491,000	-0,85	0,197
RNA (Ariary)	128705,000	250673,000	204280,000	847933,000	-0,94	0,174
Rev. CP / ha	1573120,000	2286170,000	2365640,000	3927880,000	-1,03	0,152
Nb dispo	3,038	3,318	1,179	1,712	-1,07	0,143
RA / Dép Equip (%)	162,965	227,414	154,020	367,420	-1,15	0,126
Nb Total	3,109	3,415	1,144	1,725	-1,16	0,124
Rev Rizières / actif	1252580,000	1597090,000	1286220,000	1760980,000	-1,28	0,101
Rev. Tanety / ha	881218,000	1016170,000	373692,000	635046,000	-1,40	0,081
Rev# SCV / ha (Ariary/ha)	783189,000	956501,000	600180,000	679145,000	-1,43	0,077
Rev Rizières	3161430,000	4270840,000	2635800,000	3701660,000	-1,95	0,025
Sup. Rizières / actif	0,656	0,984	0,736	1,084	-1,98	0,024
CI / SAU (Ariary/ha)	224146,000	595906,000	382430,000	1128040,000	-2,15	0,016
Sup. Rizière	1,690	2,672	1,548	2,267	-2,82	0,002

**Annexe 10 : Caractérisation exploitations agricoles de type 3 : « Grands riziculteurs peu diversifiés »**

Variables caractéristiques	Moyennes dans la modalité	Moyenne générale	Ecart-type dans la modalité	Ecart-type général	Valeur-Test	Probabilité
Sup. Rizière	5,426	2,672	2,761	2,267	5,40	0,000
Nb dispo	5,266	3,318	2,302	1,712	5,06	0,000
Nb Total	5,328	3,415	2,439	1,725	4,93	0,000
Rev Rizières	8031820,000	4270840,000	5149970,000	3701660,000	4,52	0,000
RA (Ariary)	9588730,000	6004470,000	5774520,000	4301680,000	3,70	0,000
RT (Ariary)	9664430,000	6255140,000	5706590,000	4288570,000	3,53	0,000
SAU (ha)	6,719	4,386	3,566	3,105	3,34	0,000
Coûts des MO (Ariary)	1038910,000	583405,000	629805,000	641491,000	3,16	0,001
RA / Dép Equip (%)	470,513	227,414	699,650	367,420	2,94	0,002
CI / SAU (Ariary/ha)	1264020,000	595906,000	2191240,000	1128040,000	2,63	0,004
Rev Elevages	1592810,000	1081840,000	1060580,000	1025160,000	2,22	0,013
Rev# SCV / ha (Ariary/ha)	1587320,000	956501,000	1028310,000	679145,000	2,21	0,014
Sup. Rizières / actif	1,512	0,984	1,502	1,084	2,17	0,015
Age du C# F# (An)	58,125	52,788	9,253	11,753	2,02	0,022
Rev Rizières / actif	2359890,000	1597090,000	2567280,000	1760980,000	1,93	0,027
Rev. CP / ha	5092500,000	2286170,000	6659090,000	3927880,000	1,92	0,028
Dep Equip	72625,400	54929,400	59038,200	44597,800	1,76	0,039
RT / actif	2821770,000	2167410,000	2918980,000	1918230,000	1,52	0,065
CI (Ariary)	1785040,000	1207840,000	1306300,000	2092020,000	1,23	0,110
Nb de bovins (UTB)	8,813	7,050	14,570	8,416	0,93	0,176
SAU/actif	1,876	1,620	1,954	1,520	0,75	0,227
Rev Elevages / actif	482429,000	414515,000	460547,000	485590,000	0,62	0,267
Rev. Tanety / ha	1067270,000	1016170,000	497016,000	635046,000	0,36	0,360
Rev. Tanety	989314,000	1063320,000	859604,000	971237,000	-0,34	0,367
Rev. CP	268313,000	337345,000	498583,000	771679,000	-0,40	0,345
Rev. CP /actif	75657,800	101970,000	158924,000	231438,000	-0,51	0,307
Nb hors exp°	0,063	0,097	0,242	0,286	-0,53	0,297
Sup# Tanety (ha)	1,094	1,294	1,158	1,380	-0,64	0,260
Rev# SCV (Ariary)	152208,000	293850,000	320845,000	717523,000	-0,88	0,190
RNA (Ariary)	75703,100	250673,000	153533,000	847933,000	-0,92	0,180
Sup. CP	0,198	0,421	0,386	1,002	-0,99	0,162
Sup. CP / actif	0,053	0,138	0,104	0,345	-1,09	0,139
Sup# SCV (ha)	0,129	0,398	0,247	0,979	-1,22	0,111
Sup. Tanety / actif	0,311	0,499	0,535	0,644	-1,30	0,097
Rev. Tanety / actif	259347,000	388559,000	355253,000	431574,000	-1,33	0,092
RA / CI (%)	8,779	12,065	6,719	9,822	-1,49	0,069
Durée d'adoption	0,875	1,625	1,409	2,027	-1,64	0,050
Rev. Rizières / ha	1428830,000	1757180,000	526772,000	863863,000	-1,70	0,045
ID	0,774	0,916	0,212	0,256	-2,45	0,007

**Annexe 11 : Caractérisation des diverses catégories d'exploitations agricoles par les variables nominales.**

Libellé de la variable	Khi-2	Nb. de degrés de liberté	Effectifs théoriques inférieur à 5	Valeur-Test	Probabilité
Niv Equip.	19,94	6	6	2,77	0,003
Avec ou Sans PA	4,33	2	1	1,20	0,115
A ou M	2,87	2	0	0,71	0,238
Niv Educ	3,92	6	7	-0,49	0,688

**Type 1 (Poids = 36.000 Effectif = 36 )**

Variables caractéristiques	Khi-2	Nb. de degrés de liberté	Valeur-Test	Probabilité
Avec ou Sans PA	2,21	1	1,09	0,137
Niv Equip.	2,97	3	0,26	0,396
A ou M	0,11	1	-0,66	0,745
Niv Educ	0,94	3	-0,90	0,816

**Type 2 (Poids = 28.000 Effectif = 28 )**

Variables caractéristiques	Khi-2	Nb. de degrés de liberté	Valeur-Test	Probabilité
Avec ou Sans PA	1,99	1	1,00	0,159
A ou M	1,49	1	0,77	0,222
Niv Equip.	1,89	3	-0,24	0,596
Niv Educ	0,70	3	-1,14	0,873

**Type 3 (Poids = 16.000 Effectif = 16 )**

Variables caractéristiques	Khi-2	Nb. de degrés de liberté	Valeur-Test	Probabilité
Niv Equip.	15,08	3	2,92	0,002
A ou M	1,27	1	0,65	0,259
Niv Educ	2,28	3	-0,04	0,517
Avec ou Sans PA	0,13	1	-0,56	0,714



Libellé des variables	Modalités caractéristiques	Khi-2	Valeur-Test	Probabilité	Poids
Niv Equip.	A-K	16,00	3,40	0,000	4,00
Avec ou Sans PA	Avec PA	3,41	0,91	0,182	17,00
Niv Educ	Ap Bacc	1,93	0,30	0,381	2,00
A ou M	M	1,76	0,22	0,415	31,00
Niv Equip.	A-C-K	1,73	0,20	0,421	5,00
Niv Educ	[6-9]	1,55	0,10	0,460	21,00
Niv Equip.	A-C	1,35	-0,02	0,509	45,00
A ou M	A	1,11	-0,18	0,573	49,00
Avec ou Sans PA	Sans PA	0,92	-0,33	0,631	63,00
Niv Equip.	A	0,86	-0,38	0,650	26,00
Niv Educ	[0-5]	0,40	-0,90	0,817	48,00
Niv Educ	[10-12]	0,03	-2,17	0,985	9,00

Type 1 (Effectif: 36 - Pourcentage: 45.00)

Libellés des variables	Modalités caractéristiques	% de la modalité dans la classe	% de la modalité dans l'échantillon	% de la classe dans la modalité	Valeur-Test	Probabilité	Poids
Avec ou Sans PA	Sans PA	88,89	78,75	50,79	1,75	0,040	63
Niv Equip.	A	38,89	32,50	53,85	0,86	0,194	26
A ou M	A	63,89	61,25	46,94	0,21	0,419	49
Niv Equip.	A-C	58,33	56,25	46,67	0,11	0,455	45
Niv Educ	[0-5]	61,11	60,00	45,83	0,05	0,481	48
Niv Educ	[6-9]	27,78	26,25	47,62	0,03	0,488	21
A ou M	M	36,11	38,75	41,94	-0,21	0,419	31
Niv Educ	[10-12]	11,11	11,25	44,44	-0,33	0,372	9
Niv Educ	Ap Bacc	0,00	2,50	0,00	-0,53	0,299	2
Niv Equip.	A-C-K	2,78	6,25	20,00	-0,68	0,248	5
Niv Equip.	A-K	0,00	5,00	0,00	-1,37	0,086	4
Avec ou Sans PA	Avec PA	11,11	21,25	23,53	-1,75	0,040	17

Type 2 (Effectif: 28 - Pourcentage: 35.00)

Libellés des variables	Modalités caractéristiques	% de la modalité dans la classe	% de la modalité dans l'échantillon	% de la classe dans la modalité	Valeur-Test	Probabilité	Poids
Avec ou Sans PA	Avec PA	32,14	21,25	52,94	1,45	0,074	17
A ou M	M	50,00	38,75	45,16	1,27	0,101	31
Niv Equip.	A-C	64,29	56,25	40,00	0,83	0,205	45
Niv Educ	[6-9]	32,14	26,25	42,86	0,62	0,268	21
Niv Educ	Ap Bacc	3,57	2,50	50,00	0,20	0,420	2
Niv Equip.	A-C-K	7,14	6,25	40,00	0,19	0,423	5
Niv Educ	[10-12]	10,71	11,25	33,33	-0,29	0,388	9
Niv Equip.	A	28,57	32,50	30,77	-0,29	0,385	26
Niv Educ	[0-5]	53,57	60,00	31,25	-0,62	0,266	48
Niv Equip.	A-K	0,00	5,00	0,00	-0,95	0,171	4
A ou M	A	50,00	61,25	28,57	-1,27	0,102	49
Avec ou Sans PA	Sans PA	67,86	78,75	30,16	-1,45	0,074	63
Avec ou Sans SCV	Sans SCV	39,29	55,00	25,00	-1,84	0,033	44

Type 3 (Effectif: 16 - Pourcentage: 20.00)

Libellés des variables	Modalités caractéristiques	% de la modalité dans la classe	% de la modalité dans l'échantillon	% de la classe dans la modalité	Valeur-Test	Probabilité	Poids
Niv Equip.	A-K	25,00	5,00	100,00	3,05	0,001	4
A ou M	A	75,00	61,25	24,49	0,97	0,165	49
Niv Equip.	A-C-K	12,50	6,25	40,00	0,64	0,260	5
Niv Educ	[0-5]	68,75	60,00	22,92	0,50	0,307	48
Niv Educ	Ap Bacc	6,25	2,50	50,00	0,35	0,362	2
Niv Educ	[10-12]	12,50	11,25	22,22	0,19	0,424	9
Avec ou Sans PA	Avec PA	25,00	21,25	23,53	0,11	0,457	17
Avec ou Sans PA	Sans PA	75,00	78,75	19,05	-0,11	0,457	63
Niv Equip.	A	25,00	32,50	15,38	-0,40	0,345	26
A ou M	M	25,00	38,75	12,90	-0,97	0,165	31
Niv Educ	[6-9]	12,50	26,25	9,52	-1,09	0,139	21
Niv Equip.	A-C	37,50	56,25	13,33	-1,41	0,080	45

## Annexe 12 : Tableau mettant en évidence la représentativité de l'échantillonnage.

Echantillonnage (Enquêtes)	Données Lac Alaotra ou Alaotra Mangoro (Service de la statistique agricole / MAEP, 2008)	Données Madagascar (Service de la statistique agricole / MAEP, 2008)
<b>SAU</b>		
Moyenne: 4,4 ha	1,34 ha	0,86ha
Ecart type: 3,10 ha		
<b>Superficie rizières</b>		
Moyenne: 2,7 ha	1,20 ha	
Ecart type: 2,3 ha		
Pourcentage par rapport au SAU: 61%	73%	
<b>Superficie tanety</b>		
Moyenne: 1,3 ha		
Ecart type: 1,4 ha		
Pourcentage par rapport au SAU: 30%		
<b>Nombre de bovins</b>		
Moyenne: 7		8
Ecart type: 8		
<b>Niveau d'équipement</b>		
Motoculteur: 11%	66% des exploitants agricoles disposant de motoculteurs sont au Lac Alaotra	0,05‰
Charrue attelée: 56%		24%
Angady: 32%		75%
<b>Nombre d'actif total</b>		
Moyenne: 3,4		Taille moyenne des ménages: 5,3
Ecart type: 1,7		
<b>Age</b>		
Moyenne: 53 ans		25-44ans: 51,8% et 45 ans et plus: 48,9%
Ecart type: 12 ans		
<b>Niveau d'éducation</b>		
[0-5]: 60%	63,45%	88,20%
[6-9]: 26%	19,02%	
[10-12]: 11%	5,36%	
(Ap. Bacc) : 2%	1,80%	

Nous tenons à mettre en évidence la représentativité de notre échantillonnage dans ce tableau malgré la faible disponibilité des données statistiques locales :

- la superficie agricole utilisée et la superficie des rizières de notre échantillonnage sont en moyenne supérieures à celles de la Région du Lac Alaotra et à celles au niveau national. Cela s'explique par le fait que les exploitants agricoles que nous avons enquêtés sont des agriculteurs relativement à plein temps. Il faut savoir que 95% en moyenne de leurs revenus sont issus des activités agricoles. Les données statistiques au niveau régional ou national considèrent certainement les ménages aux alentours des villes pour lesquels l'agriculture reste une activité secondaire.
- le nombre moyen de bovins de nos exploitants agricoles est à peu près équivalent à la moyenne nationale. L'écart type de notre échantillonnage est assez élevé. Il faut savoir qu'un exploitant agricole sur deux ne possède pas de bovins au niveau national.
- 11% des exploitants agricoles de notre échantillonnage disposent de motoculteurs. Dans le contexte malgache, les exploitations agricoles mécanisées, dont 66% sont au Lac Alaotra, sont représentées dans notre échantillonnage. Les exploitants agricoles qui travaillent manuellement avec de l'Angady, et ceux qui ont de la charrue attelée sont également représentés.

- le nombre moyen d'actifs familiaux (3,4) des exploitants agricoles de notre échantillonnage se révèle cohérent avec la taille moyenne des ménages (5,3) au niveau national. L'écart entre ces deux chiffres, qui est assez faible, reflète la réalité sachant que même les enfants en âge scolaire sont susceptibles de participer aux travaux agricoles.
- le niveau d'éducation des chefs de famille enquêtés est représentatif de la moyenne régionale.





## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ADELMAN I. et MORRIS C.T.** (1967): «*Society Politics and Economic Development: A Quantitative Approach*». Johns Hopkins University Press, Baltimore, 336 p.
- AKRICH M.** (1987) : « Comment décrire les objets techniques ? ». *Techniques et Culture*, vol. 9, pp. 49-64
- AKRICH M., CALLON M. et LATOUR B.** (2002a): « The key to success in innovation Part I: The art of interressement ». *International Journal of Innovation Management*, vol. 6, pp. 187-206
- AKRICH M., CALLON M. et LATOUR B.** (2002b): « The key to success in innovation Part I: The art of choosing good spokespersons ». *International Journal of Innovation Management*, vol. 6, pp. 187-206
- ALLAIRE G. et DUPEUBLE T.** (2004) : « Des concepts aux indicateurs du développement durable : multidimensionnalité et responsabilisation ». *Développement Durable et Territoires* 2004/01, 11 p.  
[http://www.-ddt.org/varia/varia\\_001.htm](http://www.-ddt.org/varia/varia_001.htm)
- ANGEON V., CARON P. et LARDON S.** (2006) : « Des liens sociaux à la construction d'un développement territorial durable : quel rôle de la proximité dans ce processus ? ». *Développement durable et territoires* [En ligne], Dossier 7 : Proximité et environnement, 21p.  
<http://developpementdurable.revues.org/2851>
- ARENA R. et LAZARIC N.** (2003) : «La théorie évolutionniste du changement économique de Nelson et Winter : Une analyse économique rétrospective ». *Revue Economique*, Vol. 54, n°2, pp. 329-354
- ARTHUR W. B.** (1989): « Competing Technologies, Increasing Returns, and Lock-In by Historical Events ». *The Economic Journal*, Vol. 99, N° 394, pp. 116-131
- ARTHUR W. B., ERMOLIEV M. et KANIOVSKI Y. M.** (1986): « Path-dependent processes and the emergence of macro-structure ». *European Journal of Operational Research, Elsevier*, vol. 30(3), pp. 294-303
- ARROW K. J.** (1962): «The Economic Implications of learning by Doing ». *Review of Economic Studies*, 29, pp. 155-173

- AURIAC F. et BRUNET R.** (1986) : « *Espaces, jeux et enjeux* ». Nouvelle encyclopédie des sciences et des techniques, Fayard-Fondation Diderot, Paris, 336 p.
- BANCEL F., ET RICHARD A.** (1995) : *Les choix d'investissement*, Economica, Paris, 203 p.
- BARTHEZ A.** (1984) : « La famille-entreprise : l'exemple de l'agriculture », Acte de colloque de l'AIDELF, pp. 205-213
- BALLET J., DUBOIS J.-L. et MATHIEU F.-R.** (2004) : « *A la relance du développement socialement durable : concepts fondamentaux et principes de base* ». *Développement durable et territoire*, Dossier 3 : Les dimensions humaine et sociale du développement durable, 13 p. <http://developpementdurable.revues.org/document1165.html>
- BANQUE MONDIALE** (1975): *The assault on world poverty: problems of rural development, education and health*. World Bank, Washington DC, 425 p.
- BANQUE MONDIALE** (2005): *Managing Agricultural Production Risk: Innovations In Developing Countries*. World Bank Agriculture and Rural Development Department, World Bank Press, Washington DC, 113 p.
- BEAUCHAMP S. et KERVAREC. F.** (2005) : Les réseaux de microfinance ont-ils un rôle à jouer dans la gestion des risques naturels ? In *Cahier du GEMDEV: Quel développement durable pour les pays en voie de développement ?* No 30, pp.81-100
- BECKER G.** (1964): *Human Capital: A theoretical and empirical analysis, with special reference to education*. National Bureau of Economic Research, Columbia University Press, New York, 187 p.
- BEJEAN S., MIDY F. et PEYRON C.** (1999) : « La rationalité simonienne : interprétations et enjeux épistémologiques ». *LATEC - documents de travail*, No 1999-14, 27 p.
- BELIERES J.-F., SOURISSEAU J.-M., JAMIN J.-Y. et KUPER M.** (2002) : « Le statut foncier. Une appropriation difficile des terres aménagées ». In Bonneval P., Kuper M. et Tonneau J.-P. (Ed.), *L'Office du Niger grenier à riz du Mali. Succès économiques, transitions culturelles et politiques de développement*. Cirad/Karthala, Montpellier - Paris, pp. 222-226
- BLANC-PAMARD C.** (1989) : Le risque en agriculture. Riz, risques et incertitudes : d'une maîtrise à une dépendance. In *L'exemple des riziculteurs des Hautes Terres Malgaches*. ORSTOM, coll. *A travers champs*, pp. 437-452
- BOIDIN B.** (2004) : « Développement humain, développement durable et «pays en développement» : comment articuler et mesurer les différentes dimensions ? ».



*Développement durable et territoire*, Dossier 3 : Les dimensions humaine et sociale du développement durable, 19 p.

<http://developpementdurable.revues.org/document1120.html>

**BOLLIGER A., MAGID J., CARNEIRO AMADO T.J., SKORA N., DOS SANTOS RIBEIRO M.F., CALEGARI A., RALISCH R. et NEERGAARD A.** (2006) : « Taking Stock Of The Brazilian “Zero Till Revolution”. A Review Of Landmark Research And Farmer’s Practice». *Advances in Agronomy*, Vol. 91, pp. 47-110

**BONNAMOUR J., BRET B., CHARVET J.-P., DIRY J.-P., DRAIN M., LANDY F., RENARD J., RAISON J.-P., REY V. et VAUDOIS J.** (1996) : *Agricultures et campagnes dans le monde*. Dossiers des Images Economiques du Monde, Éditions SEDES, Paris, 235 p.

**BROSSIER J.** (1989) : *Risque et incertitude dans la gestion de l'exploitation agricole: quelques principes méthodologiques*. In Milleville P. et Eldin M. *Le risque en agriculture*, IRD Editions, Paris, pp. 25-45

**BRUNET R. et DOLLFUS O.** (1990) : *Mondes Nouveaux*. Géographie universelle, Hachette/RECLUS, Paris, 480 p.

**BÜRGENMEIER B.** (2004) : *Economie du développement durable*. Éditions de Boeck Université, 1<sup>ère</sup> Edition, Bruxelles, 267 p.

**CALLON M.** (1989) : *La science et ses réseaux : genèse et circulation des faits scientifiques*. Éditions La Découverte, Paris, 214 p.

**CALLON M., COHENDET P., CURIEN N., DALLE J.-M., EYMARD-DUVERNAY F., FORAY D. et SCHENK E.** (1999) : *Réseau et coordination*. Economica, Paris, 194 p.

**CHATELIN M.H., AUBRY C., LEROY F., PAPY F. et POUSSIN J.-C.** (1993) : « Le pilotage de production : quelle prise en compte pour l'aide à la décision stratégique ? ». *Cah. Econ. Sociol Rurales*, vol. 28, pp. 119-138

**CHAUTARD G. et ZUINDEAU B** (2000) : « La dimension spatiale du développement durable : une application aux territoires de conversion ». Theys J. éd., *L'environnement au XXI<sup>e</sup> siècle*, volume II "Visions du futur", Cahiers du GERMES n°16, Paris.

**CHAUVEAU J.-P.** (1999) : Introduction. L'étude des dynamiques agraires et la problématique de l'innovation. In Chauveau J.-P., Cormier-Salem M.-C., Mollard E., (eds). *L'innovation en agriculture. Questions de méthodes et terrains d'observation*, Coll. A Travers Champs, IRD Editions, Paris, pp. 9-31

- CHEREL-ROBSON M. et MINTEN B.** (2003) : « Risques, production agricole et pauvreté à Madagascar ». Conférence "Agriculture et pauvreté", Programme ILO-Cornell University, 20 mars 2003, Antananarivo, 10 p.
- CHOUQUER G.** (2009) : « Enjeux fonciers. Première partie : Afrique et Madagascar ». *Etudes rurales*, 2009/2 n° 184, pp. 251-272
- CHOUQUER G.** (2011) : « Le nouveau commerce triangulaire mondial. Ou les analogies du foncier contemporain ». *Etudes rurales*, 2011/1 n°187, pp. 95-130
- CLARK N. et JUMA C.** (1988): « Evolutionary Theories in economic development thought ». In Dosi C., Freeman R., Nelson G., Silverberg et Soete L. (eds), *Technical Change and Economic Theory*, Pinter, London, pp. 197-218
- COCHEREAU P.** (1989) : L'insecte et le risque agricole. In Milleville P. et Eldin M. *Le risque en agriculture*, Coll. A travers champs IRD Editions, Paris, pp. 153-166
- COHENDET P., KIRMAN A., ZIMMERMANN J.-B.** (2003): Émergence, formation et dynamique des réseaux. Modèles de la morphogenèse. In *Revue d'économie industrielle*. Vol. 103, pp. 15-42
- COLLIER P. et GUNNING J. M.** (1999): «Why Has Africa Grown Slowly? ». *Journal of Economic Perspectives*, vol. 12, n°3, pp. 3-22
- CORIAT B. et WEINSTEIN O.** (1995) : *Les nouvelles théories de l'entreprise*. Librairie Générale Française, Paris, 218 p.
- CORIAT B. ET WEINSTEIN O.** (2010) : « Les théories de la firme entre « contrats » et « compétences » ». Une revue critique des développements contemporains. *Revue d'économie industrielle*, 129-130, pp. 57-86
- COUTY P.** (1989) : Risque agricole, périls économiques. In Milleville P. et Eldin M. *Le risque en agriculture*, IRD Editions, Paris, pp. 561-568  
<http://www.documentation.ird.fr/hor/fdi:27262>
- COUTY P.** (1992) : « Voir et comprendre le changement dans les sociétés paysannes africaines : un point de vue d'économiste ». In Baré J.-F. et Couty Ph. *Institutions et pratiques de développement : itinéraires*, IRD Editions, Paris, pp. 243-263  
<http://www.documentation.ird.fr/hor/fdi:38829>
- COZIC M.** (2008) : « La rationalité limitée ». In B. Walliser (ed.) *Economie Cognitive*, MSH/Ophrys, pp. 199-222

- COX B., BIERMAN P., JUNGERS M. C. et RAKOTONDRAZAFY A. F. M.** (2009): « Erosion rates and sediment in Madagascar inferred from be analyse of Lavaka, Slope, and River Sediment ». *The journal of Geology*, vol. 117, pp. 363-376
- DABAT M.-H., JENN-TREYER O., RAZAFIMANDIMBY S. et LOUIS BOCKEL L.,** (2008) : « L’histoire inachevée de la régulation du marché du riz à Madagascar ». *Économie rurale*, pp. 75-89  
<http://economierurale.revues.org/535>
- DEGENNE A. et FORSE M.** (1994) : *Les Réseaux Sociaux*. Armand Colin, Paris, 288 p.
- DEVEZE J.-C.** (2004) : « Les agricultures familiales africaines entre survie et mutations ». *Afrique contemporaine*, vol. 2, n° 210, pp. 157-170
- DOSI, G.** (1982): « Technological paradigms and technological trajectories. A suggested interpretation of the determinants and directions of technical change ». *Research Policy*, Vol. 11(3), pp. 147-162
- DOSI G, TEECE D., WINTER S.** (1990) : « Les frontières des entreprises : vers une théorie de la cohérence de la grande entreprise ». *Revue d'économie industrielle*, Vol. 51, n°1, pp. 238-254
- DOSI G, MALERBA F.** (2002): « Interpreting industrial dynamics twenty years after Nelson and Winter's Evolutionary Theory of Economic Change: a preface ». *Industrial and Corporate Change*, Volume 11, Number 4, pp. 619-622
- DOSI G., WINTER S. G.** (2003) : « Interprétation évolutionniste du changement économique, une étude comparative ». *Revue économique*, vol 54, pp. 385-406
- DOUNIAS I.** (2011) : « Les systèmes de culture à base de couverture végétale et semi direct en zones tropicales ». Synthèse du CNEARC, n°19, 24 p.
- DUFUMIER M,** (1989) : La prise en compte des risques dans la définition des politiques de développement agricole. In Milleville P. et Eldin M. *Le risque en agriculture*, IRD Editions, Paris, pp. 547-560
- DUFUMIER M.** (2005) : « Créativité paysanne dans les tiers-mondes ». *Revue Ecologie et Politique*, vol. 31, n°2, pp. 95-108
- DUFUMIER M.** (2006a) : « Diversité des exploitations agricoles et pluriactivité des agriculteurs dans le Tiers Monde ». *Cahiers Agricultures* vol. 15, n° 6, 5 p.

- DUFUMIER M.** (2006b) : « Biodiversité et agricultures paysannes des tiers-mondes ». *Annales de géographie* n° 651, p. 550-568.
- DUFUMIER M.** (2010) : « Agro-écologie et développement durable ». Communication au colloque international ISDA 2010, Montpellier, June 28-30, 2010, 11 p.  
[www.isda2010.net](http://www.isda2010.net)
- DURAND T.** (2005) : « Apprentissage organisationnel et compétence organisationnelle ». In Lorino P. et Teulier R., *Entre connaissance et organisation : l'activité collective*, La découverte « Recherches », Paris, pp. 200-219
- DUPUY J. P.** (1989): « Convention et Common Knowledge ». *Revue économique*, n°2, pp. 361-399
- ELDIN M.** (1989a) : Du risque de sécheresse au risque de mauvaise récolte : un effort de clarification des concepts. In Milleville P. et Eldin M. *Le risque en agriculture*, IRD Editions, Paris, pp. 19-23
- ELDIN M.** (1989b) : Analyse et prise en compte des risques climatiques pour la production végétale. In Milleville P. et Eldin M. *Le risque en agriculture*, IRD Editions, Paris, pp. 47-63
- FAO** (2005) : *Tendances actuelles du marché mondial des engrais et perspectives jusqu'en 2009/2010*, FAO, Rome, Italie, 48 p.
- FAO** (2010; 2011): <http://faostat.fao.org/site/291/default.aspx>
- FAO/UNESCO** (2005) : *L'éducation pour le développement rural : vers des orientations nouvelles*. Etude conjointe FAO/UNESCO, 464 p.
- FILLONEAU C.** (1989) : Risque et changements techniques : des relations renouvelées avec l'évolution des systèmes de production. In Milleville P. et Eldin M. *Le risque en agriculture*, IRD Editions, Paris, pp. 409-418  
<http://www.documentation.ird.fr/hor/fdi:27250>
- FLICHY P.** (1995) : *L'innovation technique. Récents développements en Sciences Sociales : Vers une nouvelle théorie de l'innovation*. Éditions La Découverte, Paris, 251 p.
- FORAY D.** (1989) : « Les modèles de compétition technologique. Une revue de la littérature ». *Revue d'Economie Industrielle*. vol. 48, n°2, pp. 16-34
- FRASLIN J.-H** (2002) : « Quel avenir pour les paysans de Madagascar ? ». Document de travail FERT Madagascar, 19 p.

- FREEMAN L., RASOLOHERY S. et RANDRIANTOVOMANANA E. B.** (2010) : « Tendances, caractéristiques et impacts de la migration rurale-urbaine à Antananarivo, Madagascar ». UNICEF, 60 p.
- GANNON F. et SANDRON F.** (2006) : « Echange, réciprocité et innovation dans une communauté paysanne : une lecture conventionnaliste ». *Économie Rurale*, 292, p. 23
- GILLON Y.** (1989) : *Le risque acridien*. In Milleville P. et Eldin M. *Le risque en agriculture*, IRD Editions, Paris, pp. 115-129
- GINI C.** (1912) : « Variabilita e mutabilita ». *Studi Economica-Giuridici della R. Universita di Cagliari* 3, pp. 3-159
- GONDARD-DELCROIX** (2007) : « Risque, pluriactivité rurale et dynamiques de pauvreté. Une étude qualitative en milieu rural malgache ». Colloque scientifique Dynamiques rurales à Madagascar : perspectives sociales, économiques et démographiques, 23-24 avril, Antananarivo, 18 p.
- GONDARD-DELCROIX C. et ROUSSEAU S.** (2004) : « Vulnérabilité et Stratégies durables de gestion des risques : Une étude appliquée aux ménages ruraux de Madagascar ». *Développement durable et territoires* [En ligne], Dossier 3 : Les dimensions humaine et sociale du Développement Durable, 16 p.  
<http://developpementdurable.revues.org/1143>
- GOULET F.** (2008) : « Des tensions épistémiques et professionnelles en agriculture. Dynamiques autour des techniques sans labour et de leur évaluation environnementale ». *Revue d'anthropologie des connaissances*, vol 2, n°4, pp. 291-310
- GOULET F. et HERNANDEZ V.** (2011) : « Vers un modèle de développement et d'identités professionnelles agricoles globalisés ? Dynamiques d'innovation autour du semis direct en Argentine et en France », *Revue tiers Monde*, Vol 3, n°207, pp 115-132
- GRANOVETTER M.** (1983): « The Strength of weak ties: A Network Theory Revisited ». *Sociological Theory*, Vol.1, pp. 201-233
- GUELLEC D.** (1999) : *Économie de l'innovation*. Collection Repères, La Découverte, Paris, 121 p.
- GURGAND M.** (1993) : « Les effets de l'Education sur la production agricole. Application à la Côte d'Ivoire ». *Revue d'Economie du Développement*, vol. 4, pp. 37-54

- GURGAND M.** (1997) : « L'éducation est-elle rentable dans l'agriculture? Une approche duale appliquée à la Côte d'Ivoire ». *Cahiers d'Economie et Sociologie Rurales*, vol. 42-43, pp. 113-144
- HAUBERT M., CHALEARD J.-L., COURADE G., DUFUMIER M., FORERO-ALVAREZ J., GENTIL D., MERCOIRET M.-R., MINVIELLE J.-P. et ROUX B.** (1999) : *L'avenir des paysans. Les mutations des agricultures familiales dans les pays du Sud*. Collection Tiers Monde, Paris, 188 p.
- HIRSCHMAN A.O.** (1945): *National Power and the Structure of Foreign Trade*. University of California Press, Berkeley, 170 p.
- KARKLINS-MARCHAY A.** (2004): *Joseph Schumpeter: Vie, œuvres, concepts*. Éditions Ellipse, Paris, 95 p.
- KATZ M.L et SHAPIRO C.** (1985): «Network externalities, competition and compatibility». *American economic review*, vol. 75, n°2, pp. 424-440
- KNIGHT F.H.** (1921): *Risk, Uncertainty, and Profit*. Boston: Houghton Mifflin, The Riverside Press, Cambridge, 381 p.
- LAGANIER R., VILLALBA B. et ZUINDEAU B.** (2002) : « Le développement durable face au territoire : éléments pour une recherche pluridisciplinaire ». *Développement durable et territoires*, Dossier 1 : Approches territoriales du Développement Durable, 16 p.  
<http://developpementdurable.revues.org/774>
- LALLAU B.** (2007) : « Capacités et gestion de l'incertitude. Essai sur les stratégies des maraîchers de Kinshasa ». *Journal of Human Development*, vol.8, n° 1, pp. 153-173
- LALLAU B.** (2008) : « Les agriculteurs Africains entre vulnérabilité et résilience. Pour une approche par les capacités de la gestion des risques ». *La découverte, Revue Française de socio-économie*, n°1, pp 177-198
- LAMARCHE H.** (1991) : *L'agriculture familiale. Une réalité polymorphe*, tome 1. L'Harmattan, Paris, 304 p.
- LAMARCHE H.** (1994) : *L'agriculture familiale. Du mythe à la réalité*, tome 2. L'Harmattan, Paris, 300 p.
- LARUE DE TOURNEMINE R.** (1983) : *L'innovation : vers une nouvelle révolution technologique*. La Documentation Française, Paris, 295 p.

- LATOUCHE S.** (2003) : « *L'imposture du développement durable ou les habits neufs du développement* ». *Mondes en développement* Vol. 31/1, n° 121, pp. 23-30
- LEBART L., MORINEAU A. et PIRON M** (2000) : *Statistique exploratoire multidimensionnelle*. Dunod, Paris, 439 p.
- LOCKHEED M. E., JAMISON D. T., et LAU L. J.** (1980): « Farmer Education and Farm Efficiency: A Survey ». *Economic Development and Cultural Change*, University of Chicago Press, vol. 29, n°1, pp. 37-76
- MAEP/UPDR** (2006): « Stratégie nationale pour le développement de l'utilisation de l'engrais », 48 p.
- LAZARIC N. et MANGLOTE P.A.** (1998) : « Routines et mémoire organisationnelle : un questionnement critique de la perspective cognitiviste ». *Revue Internationale de Systémique*, vol. 12, n° 1, pp. 27-49
- MASSEY D. S., ARANGO J., HUGO G., KOUAOUCI A., PELLEGRINO A. et TAYLOR J. E.** (1993): « Theories of International Migration: A Review and Appraisal ». *Population and Development Review*, Vol. 19, n° 3, pp. 431-466
- MAZOYER M.** (1988) : « Reconfiguration critique des systèmes de production ». Séminaire *Prospective des équilibres mondiaux*, CPR-Gret-Cirad-Orstom, 7 p.
- MAZOYER M. ET ROUDART L.** (2002) : *Histoire des agricultures du monde : du néolithique à la crise contemporaine*. Seuil (Point Histoire), Paris, 2<sup>ème</sup> éd., 699 p.
- MAZOYER M.** (2002) : « Mondialisation libérale et pauvreté paysanne – quelle alternative ? ». *Alternative Sud*, 9/4, pp. 5-26
- MEILLASSOUX C.** (1992) : *Femmes, greniers et capitaux*. L'Harmattan, Paris, 254 p.
- MENDRAS H.** (1976) : *Sociétés paysannes : éléments pour une théorie de la paysannerie*. Édition Armand Colin, Paris, 235 p.
- MENDRAS H.** (1996) : *Éléments de sociologie*. Édition Armand Colin 1996, 248 p.
- MESAROVIC M. et PESTEL E.** (1974) : *Stratégie pour demain*. Deuxième rapport au club de Rome, Editions du Seuil, Paris VI, 294 p.
- MILLEVILLE P.** (1989) : *Risque et pratiques paysannes : diversité des réponses, disparité des effets*. In Milleville P. et Eldin M. *Le risque en agriculture*, IRD Editions, Paris, pp. 179-186

- MINTEN B et RAZAFINDRAIBE R.** (2003) : Relations Terres Agricoles-Pauvreté. *In Agriculture, Pauvreté rurale et politique économique à Madagascar* édité par Bart Minten, Jean-Claude Randrianarisoa, and Lalaina Randrianarison pp.10-15
- MINTEN B., et RALISON E.** (2003) : Environnement, agriculture et pauvreté. *In Agriculture, Pauvreté rurale et politique économique à Madagascar* édité par Bart Minten, Jean-Claude Randrianarisoa, and Lalaina Randrianarison pp. 78-81
- MOATI P.** (2008) : « La prospective sectorielle : les apports de l'approche évolutionniste ». *Management & avenir*, vol. 17, n° 1, pp. 205-233
- MOLLARD E.** (1994) : La prise de risque dans les stratégies paysannes. *In SEBILLOTE M. (ed.) Recherches-système en agriculture et développement rural : communications = Systems-oriented research in agriculture and rural development : papers*, CIRAD-SAR, 1994, Montpellier, pp. 661-666
- MOLLARD E.** (1999) : L'innovation est-elle risquée ? : Un point de vue agro-économique. *In CHAUVEAU JEAN-PIERRE, CORMIER SALEM MARIE-CHRISTINE, MOLLARD ERIC (EDS.). L'innovation en agriculture : questions de méthodes et terrains d'observation.* Editions IRD, Paris, pp. 43-64
- MOOCK P.R.** (1973): *Managerial Ability in Small Farm Production: An Analysis of Maize Yields in the Vihiga Division of Kenya.* Ph.D. Dissertation, Columbia University, New York, 336 p.
- MOOCK P.R.** (1981): « Education and Technical Efficiency in Small Farm Production ». *Economic Development and Cultural Change*, Vol. 29, pp. 723-739
- MUNIER F.** (1999) : « Le paradoxe Schumpétérien ». Document de travail, n°= 9913, BETA, 19 p.
- NATIONS UNIES – DIVISION DE LA POPULATION** (2011) : « World Population Prospects : The 2010 Révision »  
<http://esa.un.org/unpd/wpp/>
- NELSON R. et WINTER S.G.** (1982): *An Evolutionary Theory of Economic Change.* Belknap Press/Harvard University Press, Cambridge (Mass.), p. 437
- DE SARDAN O. J.-P.** (1995) : *Anthropologie et développement : Essai en socio-anthropologie du changement social.* Éditions Karthala Marseille, 221 p.



- PHILLIPS J.-M.** (1994): « Farmer Education and farmer efficiency: a meta-analysis ». In *Economic development and cultural change*, 43 (1), Chicago: University of Chicago, pp. 149-165
- PARTHENAY C.**, (2005) : « Herbert Simon : rationalité limitée, théorie des organisations et sciences de l'artificiel ». *Working Paper, ADIS*, 28 p.
- PELERIN E. et RAMBOARISON R.** (2006) : « Etude de cas national : Expérience Récente de Madagascar et du Programme National foncier ». *A vision for the future, International Conference on Agrarian Reform and Rural Development*, FAO, 59 p.
- PETITJEAN A. (éd.)** (1974) : *Quelles limites : réponses de D. Meadows, le Club de Rome et G. Picht*. Editions du Seuil, trad. Française, Paris, 188 p.
- PORTER M.** (1996): « What is strategy? ». *Harvard Business Review*, November-December, pp. 61-78
- PENOT E. et RAKOTOARIMANANA A.** (2010): « Savoirs, pratiques et changement de paradigme: de l'agriculture irriguée à la colonisation des Tanety (Collines). Mythe, espoirs et Réalités pour un développement durable au lac Alaotra ». Communication au *colloque international ISDA 2010*, Montpellier, June 28-30, 2010, 13 p.  
[www.isda2010.net](http://www.isda2010.net)
- PERROUX F.** (1935) : Introduction « La pensée économique de Joseph Schumpeter ». In *Théorie de l'évolution économique : Recherches sur le profit, le crédit, l'intérêt et le cycle de conjoncture*. Schumpeter, Traduction Française 1935, 148 p.
- PERROUX F.** (1999) : *L'économie du XXème siècle*. Presses Universitaires Grenoble, 814 p.
- RANDRIANARISOA J.-C.** (2003) : « Utilisation et accessibilité des engrais chimiques ». In Minten B., Randrianarisoa J.-C. et Randrianarison L., *Agriculture, pauvreté rurale et politiques économiques à Madagascar*, pp. 4-7
- RANDRIANARISON N.** (2007) : *Diagnostic agraire et mise au point d'une méthodologie de suivi et d'analyse des succès et abandons des systèmes à base de semis direct sous couverture végétale (SCV): cas du fokontany d'Antsapanimahazo –Madagascar*. Mémoire présenté pour l'obtention du diplôme de Master 2 Professionnel en sciences économiques de l'université Montpellier 1, CIRAD, ONG TAFE, 54 p.
- RANDRIANARISON N., PENOT E et PONCET C.** (2008) : « Suivi et analyse des succès et des abandons des systèmes à base de semis direct sous couverture végétale : mise au point de

la méthodologie, cas du fokontany d'Antsapanimahazo / Madagascar ». Document de travail BV Lac / CIRAD N° 3, 40 p.

**RAUNET M., SEGUY 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, CIRAD, Collection Colloques, Montpellier, 658 p.

**RESQUIER-DESJARDINS M.** (1999) : « Les théories néo-Schumpeteriennes de l'innovation sont-elles applicables à l'agro-alimentation tropicale ? », *In : Chauveau Jean-Pierre (ed.), Cormier Salem Marie-Christine (ed.), Mollard Eric (ed.). L'innovation en agriculture : questions de méthodes et terrains d'observation.* Paris : IRD, pp. 65-83  
<http://www.documentation.ird.fr/hor/fdi:010020171>

**RICHARD A. et LAZARIC N.** (2003) : « La théorie évolutionniste du changement économique de Nelson et Winter » Une analyse économique rétrospective. *Revue économique*, 2003/2 Vol. 54, pp. 329-354

**ROBINEAU Cl., AUBERTIN C., BOUTRAIS J., CHARMES J., COUTY Ph., COLIN J.-Ph., GASTELLU J.-M., GREGOIRE E., LASSAILLY-JACOB V., MINVIELLE J.-P, PODLEWSKI A. M. et PONTIE G.** (1992) : *Les terrains du développement : Approche pluridisciplinaire des économies du Sud.* Éditions de l'ORSTOM, Paris, 281 p.

**ROSENBERG N.** (1982): *Inside the Black Box: Technology and Economics.* Cambridge University Press, Cambridge, 304 p.

**ROSTOW W. W.** (1991): *The Stages of Economic Growth: A Non-Communist Manifesto.* Third edition, Cambridge: Cambridge University Press, 320 p.

**ROUYERAN J.-C.** (1972) : *La logique des agricultures de transition. L'exemple des sociétés paysannes malgaches,* Maison-neuve et Larose, Paris, 277 p.

**SACHS I.** (1994): « Le développement reconsidéré: quelques réflexions inspirées par le sommet de la terre ». *In Tiers-Monde, Après le sommet de la terre : Débats sur le développement durable (Sous la direction de Jean Masini),* Tome 35, n° 137, pp. 53-60

**SACHS W.** (1999): *Planet dialectics. Explorations in Environment and Development.* Zed Book, London, 227 p.

- SANDRON F.** (2008) : « Structure familiale et entraide dans une commune rurale malgache ». In *Acte du colloque de l'AIDELF de Québec : Démographie et Culture*, Genève : AIDELF, pp. 749-759
- SERVICE DE LA STATISTIQUE AGRICOLE / MINISTERE DE L'AGRICULTURE DE L'ELEVAGE ET DE LA PECHE MALGACHE** (2008) : « Recensement de l'agriculture : Campagne agricole 2004-2005 », Tome I jusqu'au VII.
- SCHULTZ Th. W.** (1961): « Investment in Human Capital ». *American Economic Review*, vol. 51, pp. 1-17
- SCHUMPETER J.A.** (1911) : *La théorie de l'évolution économique : Recherches sur le profit, le crédit, l'intérêt et le cycle de conjoncture*. Trad. française 1935, Dalloz, Paris, 589 p.
- SEGUY 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, Paris, 68 p.
- SHANNON C. E. et WEAVER W.** (1962): *The Mathematical Theory of Communication*. University of Illinois Press, Urbana, IL, 117 p.
- SIMON H.A.** (1976): *From substantive to procedural rationality*. In Latsis SJ. (éd.) *Method and appraisal in economics*, Cambridge University Press, pp. 129-148
- TABUTIN D. et SCHOU MAKER B.** (2004) : « La démographie de l'Afrique au sud du Sahara des années 1950 aux années 2000 ». *Population*, vol. 59, n°3-4, pp. 519-621
- TEYSSIER A, RAKOTOSIHANAKA P. et ELSON L.N** (1999) : Les "Zones de Gestion Concertée" : une méthode de sécurisation foncière dans un contexte de conquête agricole. Première partie : causes, formes et effets de l'insécurité foncière dans l'ouest Alaotra. Deuxième partie : une expérience d'immatriculation foncière. Atelier National sur le Foncier. - Maroua : CIRAD, 28 p.
- THEYS J.** (2002) : « L'approche territoriale du " développement durable ", condition d'une prise en compte de sa dimension sociale ». *Développement durable et territoires* [En ligne], Dossier 1 : Approches territoriales du Développement Durable, 12 p.  
<http://developpementdurable.revues.org/1475>
- TINBERGEN J.** (1976) : *Propositions pour un nouvel ordre international. Nord/Sud. Du défi au dialogue ?* Troisième rapport au club de Rome, SNED, Paris, 469 p.

- TORRES E.** (2002) : « Adapter localement la problématique du développement durable : rationalité procédurale et démarche-qualité ». *Développement durable et territoires* [En ligne], Dossier 1 : Approches territoriales du Développement Durable, 21 p.  
<http://developpementdurable.revues.org/878>
- TOULMIN C. et GUÈYE B.** (2003): *Transformations in West African agriculture and the role of family farms*. Organisation de coopération et de développement économiques, Paris, 84 p.
- TOUZARD I., HATHIE I., BOUSSOU V. et BELARBI KH.** (2006): *Evaluer l'efficacité des dispositifs d'éducation et de formation du point de vue des agriculteurs : la prise en compte des activités et des revenus*. Atelier sur l'économie des dispositifs de formation agricole et rurale. Dakar, 27 – 29 novembre 2006. CNEARC – ENEA – Réseau Burkina DGER, 15 p.
- TRECA B.** (1989) : Les risques de dégâts d'oiseaux sur les rizières sahéniennes. In Milleville P. et Eldin M. *Le risque en agriculture*, IRD Editions, Paris, pp. 167-175
- TRICOU F.** (2005) : « Chapitre 1. Au cœur du débat : la théorie économique de la décision ». In *La décision*, De Boeck Supérieur, 2005, pp. 13-42
- UNESCO** (1974) : *L'éducation en milieu rural*. UNESCO, Paris, 65 p.
- VIVIEN F.D.** (2003) : « Jalons pour une histoire de la notion de développement durable ». *Mondes en développement*, vol. 31, n° 121, pp. 1-21
- WAMPFLER B., PENOT E. et OUSTRY M.** (2010) : « Financer l'innovation en agriculture familiale : le cas des cultures en semis direct sous couverture végétale (SCV) à Madagascar ». *ISDA 2010, Montpellier*, 16 p.
- WCED/UN** (1987): *Our common future*. Oxford University Press, USA, (Brundtland Report), 400 p.
- YUNG J.-M. et BOSCH P.-M.** (1993) : « Schumpeter au Sahel ». In Chauveau J.-P., Cormier-Salem M.-C. et Mollard E., *Innovation en milieu rurale II*, pp. 144-168
- ZOUNDI J. S. et HITIMANA L.** (2005) : « Défis de l'accès des exploitations familiales aux innovations agricoles en Afrique de l'Ouest : implications institutionnelles et politiques ». Club du Sahel et de l'Afrique de l'Ouest, OCDE, Paris, 14 p.

# TABLE DES MATIERES

<b>INTRODUCTION .....</b>	<b>1</b>
<b>Contexte générale : l’agriculture dans l’économie malgache.....</b>	<b>1</b>
<b>Débats théoriques et problématique de recherche : innovation et développement durable.....</b>	<b>3</b>
Innovation : facteur de croissance. ....	3
Développement : le nouveau mot d’ordre des politiques économiques à la place de la croissance. ....	3
Les contraintes environnementales et les disparités sociales à l’encontre du développement : .....	4
Ecodéveloppement, une première tentative de rapprochement du développement et de l’environnement : .....	6
Développement durable : la solution aux crises de l’environnement et du développement ?	6
Positionnement théorique pertinent entre innovation et développement durable : .....	7
<b>Liens entre innovation et développement durable : une application dans le cadre de la société paysanne.....</b>	<b>8</b>
Les caractéristiques de la société paysanne : .....	8
Problème de recherche et hypothèses de travail : .....	13
Les problèmes de diffusion : .....	18
Démarche et méthode : .....	20
Cadres théoriques d’analyses. ....	20
Choix des innovations. ....	22
Choix des zones d’étude et travaux de terrain.....	25
Organisation de la thèse : .....	27
<b>CHAPITRE-1. : LA CONSTRUCTION SOCIO-TECHNIQUE ET ECONOMIQUE DES SYSTEMES SCV.....</b>	<b>30</b>
<b>1.1. Les éléments théoriques d’analyse de la construction socio-technique et économique de l’innovation : .....</b>	<b>30</b>
1.1.1. L’approche schumpétérienne de l’innovation. ....	31
1.1.1.1. L’entrepreneur, un élément central dans la construction socio-technique et économique de l’innovation. ....	31
1.1.1.2. Les bases analytiques de la construction socio-technique et économique de l’innovation à la lumière de Schumpeter.....	32
a) <i>La prise de décision.</i> ....	32
b) <i>La mise en œuvre.</i> ....	32
c) <i>La résistance du milieu social.</i> ....	33
d) <i>Le caractère évolutif et cumulatif de l’innovation.</i> ....	34
1.1.1.3. Une démarche adaptée à l’étude des processus d’innovation dans des contextes ruraux ?.....	35
a) <i>Conception large et non-élitiste de l’innovation de Schumpeter.</i> ....	35
b) <i>De l’entrepreneur schumpétérien à l’agent innovateur des centres de recherche agronomique pour le développement.</i> ....	38
1.1.2. L’approche évolutionniste ou néo-schumpétérienne de l’innovation. ....	39

1.1.2.1. De l'entrepreneur schumpétérien à l'agent « évolutif » des évolutionnistes. ....	45
1.1.2.2. Le caractère évolutif et cumulatif de l'innovation : la nécessaire prise en compte de la dimension cognitive.....	46
1.1.2.3. La dimension cognitive de l'innovation : les processus d'apprentissage.....	47
1.1.2.4. Des processus d'apprentissage aux routines individuelles et organisationnelles. ....	48
1.1.2.4. L'approche évolutionniste : une application pour l'analyse des processus d'innovation dans des contextes ruraux ? .....	49
1.1.3. L'approche sociologique de l'innovation.....	50
1.1.3.1. Les processus d'innovation : l'art de l'intéressement. ....	50
1.1.3.2. Les processus d'innovation : l'art de choisir des bons porte-paroles.....	51
1.1.4. Cadre d'analyse de la construction socio-technique et économique de l'innovation.	52

## **1.2. La construction socio-technique et économique de l'innovation : une application au cas des systèmes SCV. .... 54**

1.2.1. La construction socio-technique et économique des systèmes SCV : une initiative pilote au Brésil. ....	54
1.2.1.1. Le berceau des systèmes SCV : le Brésil. ....	55
a) <i>Origine des systèmes SCV : une solution technique pour un problème technique ?</i>	55
b) <i>Le Cirad, porteur initial des SCV.....</i>	56
c) <i>Les systèmes SCV en tant qu'innovation : les problématiques ? .....</i>	57
d) <i>Des Etats aux Centres fédéraux de recherches : large implication dans la construction socio-technique et économique des systèmes SCV. ....</i>	57
e) <i>Les agriculteurs pionniers : le principal support de la construction socio-technique et économique des systèmes SCV. ....</i>	58
f) <i>Et les autres acteurs : quelles implications dans la construction socio-technique et économique des systèmes SCV ? .....</i>	58
1.2.1.2. Les dispositifs mis en place : quelles évolutions des systèmes SCV ? .....	59
a) <i>« Diagnostic initial » : plutôt technique que socio-économique.....</i>	59
b) <i>Le « dispositif expérimental » : une tentative nécessaire mais pas suffisante dans la construction socio-technique et économique des systèmes SCV. ....</i>	60
c) <i>Les « fermes de référence » : des ajustements pour la prise en compte des conditions réelles des agriculteurs. ....</i>	62
1.2.1.3. Les systèmes SCV : quelles positions au sein des réseaux ? .....	63
a) <i>Les systèmes SCV : un défi technologique pour les agriculteurs. ....</i>	63
b) <i>L'état de la diffusion des systèmes SCV auprès des agriculteurs. ....</i>	64
c) <i>Les points de vue divergents des chercheurs. ....</i>	65
d) <i>Les systèmes SCV nés au Brésil : des conditions socio-techniques et économiques particulières. ....</i>	66
1.2.2. La construction socio-technique et économique des systèmes SCV : le cas de Madagascar.....	67
1.2.2.1. Les systèmes SCV : du Brésil à Madagascar ? .....	67
a) <i>Les systèmes SCV : une solution (technique) aux contraintes foncières et environnementales. ....</i>	67
b) <i>Le Cirad, puis l'AFD, dans les transferts de technologie. ....</i>	68
c) <i>Le Cirad, à l'origine de l'ONG TAFSA. ....</i>	69
d) <i>Les systèmes SCV dans le contexte malgache : les problématiques ? .....</i>	71
e) <i>Les systèmes SCV : une cause défendue par l'Etat malgache ? .....</i>	71
f) <i>De l'Etat malgache aux dispositifs de partenariat et de recherche : une forte implication des acteurs locaux malgré l'insuffisance de moyens. ....</i>	72

1.2.2.2. Les systèmes SCV au Lac Alaotra .....	73
a) <i>Les systèmes SCV au Lac Alaotra : la protection et la valorisation des bassins versants.</i> .....	73
b) <i>Le projet BV Lac, un rôle important dans le développement des systèmes SCV au Lac Alaotra.</i> .....	73
c) <i>Les systèmes SCV : rôles des opérateurs du projet BVLac dans la construction socio-technique et économique des systèmes SCV.</i> .....	74
1.2.2.2. Les dispositifs mis en place : quelles évolutions des systèmes SCV ? .....	77
1.2.2.3. Les systèmes SCV : quelles positions au sein des réseaux ? .....	78
<b>Conclusion partielle.....</b>	<b>78</b>

## **CHAPITRE-2. LES DETERMINANTS DE L'ADOPTION DES SYSTEMES SCV AU LAC ALAOTRA..... 80**

<b>2.1. « Intéressement des exploitants agricoles » : l'aspect stratégique de l'adoption des innovations. ....</b>	<b>80</b>
2.1.1. Les déterminants des comportements des entreprises : quel cadre d'analyse ? .....	80
2.1.2. Les déterminants des comportements des entreprises : une application au cas des exploitations agricoles ? .....	82
2.1.3. Objectifs relativement larges pour les exploitants agricoles. ....	84
2.1.4. Quelques tendances dans les comportements des exploitants agricoles. ....	85
2.1.5. Les risques agricoles dans les exploitations agricoles familiales. ....	86
2.1.5.1. Les activités agricoles : des risques aux origines assez variées. ....	87
2.1.5.2. Perceptions des risques : des observateurs (chercheurs) aux exploitants agricoles. ....	89
a) <i>L'analyse économique des risques : l'idée de probabilité.</i> .....	89
b) <i>Conception de la probabilité de Knight : une incohérence dans le positionnement théorique ?</i> .....	90
c) <i>Des risques probabilisables des chercheurs aux contraintes permanentes des exploitants agricoles.</i> .....	91
2.1.5.3. Des risques agricoles aux multiples manifestations. ....	95
2.1.5.4. Les possibilités de gestion des risques dans les exploitations agricoles familiales. ....	96
2.1.6. Les systèmes d'activités des exploitants agricoles.....	97
2.1.6.1. Les systèmes techniques.....	97
2.1.6.2. Les activités non agricoles. ....	98
<b>2.2. L'aspect investissement de l'adoption des innovations: .....</b>	<b>98</b>
2.2.1. Les ressources disponibles des exploitants agricoles .....	100
2.2.1.1. La superficie moyenne des exploitations agricoles. ....	100
2.2.1.2. La situation du foncier.....	101
2.2.1.3. Le niveau d'équipement. ....	104
2.2.1.4. Le niveau d'utilisation d'intrants agricoles achetés. ....	105
2.2.1.5. Le travail familial .....	107
2.2.2. Les ressources cognitives : le niveau d'instruction du chef de ménage.....	107
2.2.2.1. Education : un facteur déterminant de l'adoption ? .....	109
2.2.2.2. Diverses formes d'éducation dans les zones rurales. ....	111
<b>2.3. La dimension sociale de l'adoption des innovations. ....</b>	<b>112</b>

2.3.1. Les rapports familiaux de production.....	112
2.3.1.1. Le rôle du chef de famille dans la prise de décision. ....	113
2.3.1.2. Les rôles sociaux des autres membres dans le maintien de la continuité familiale. .....	113
2.3.2. Les rapports sociaux de production.....	116
2.3.2.1. Le rôle des notables.....	116
2.3.2.2. Les mécanismes sociaux de solidarité et d'entraides.....	117
2.3.2.3. Les différents modes de faire valoir indirect.....	118
2.3.2.4. Les règles locales régissant les pratiques agricoles.....	119
<b>2.4. Les facteurs déterminants des comportements d'adoption : une application au cas des systèmes SCV. ....</b>	<b>120</b>
2.4.1. Démarche et méthode.....	120
2.4.1.1. Questionnaire mobilisé et données collectées.....	120
2.4.1.2. Quelles limites pour les données disponibles ?.....	121
2.4.1.3. Les différentes étapes de la démarche et les traitements de données.....	122
2.4.2. Les variables portant sur les systèmes SCV comme variables expliquées : .....	125
2.4.2.1. Les comportements « Sans ou Avec SCV ».....	125
2.4.2.2. La superficie en SCV .....	126
2.4.2.3. Les rangs d'adoption .....	127
2.4.3. Les variables portant sur les systèmes d'activités parmi les variables explicatives : .....	128
2.4.3.1. Les variables portant sur les systèmes de culture.....	129
2.4.3.2. Les variables portant sur les systèmes d'élevage .....	131
2.4.3.3. Les variables portant sur les activités non-agricoles.....	132
2.4.4. Les variables portant sur les objectifs des exploitants agricoles parmi les variables explicatives : .....	133
2.4.4.1. La superficie totale .....	133
2.4.4.2. L'indice de diversification .....	134
2.4.4.3. Les revenus totaux et les revenus agricoles .....	139
2.4.5. Les variables portant sur les ressources disponibles parmi les variables explicatives : .....	140
2.4.5.1. Les variables portant sur les ressources matérielles.....	141
2.4.5.2. Les actifs familiaux .....	146
2.4.5.3. Les variables portant sur les ressources financières.....	147
2.4.5.4. Les variables portant sur les ressources cognitives.....	149
2.4.6. Les variables portant sur les tendances concernant les comportements des exploitants agricoles parmi les variables explicatives : .....	152
2.4.7. Les variables portant sur les systèmes sociaux parmi les variables explicatives : ...	156
2.4.8. Présentation des variables servant à la construction de la typologie des exploitations agricoles : .....	158
2.4.9. Les diverses catégories d'exploitations agricoles au Lac Alaotra : .....	164
2.4.9.1. Les poids des variables dans la construction de la typologie des exploitations agricoles : .....	164
2.4.9.2. Les diverses catégories d'exploitations agricoles : .....	167
a) <i>Les exploitations agricoles moyennement diversifiées avec peu de tanety et peu d'élevages (Type1).</i> ....	168
b) <i>Les exploitations agricoles très diversifiées avec beaucoup de tanety et beaucoup d'élevages (Type 2).</i> ....	169
c) <i>Les grands riziculteurs peu diversifiés (Type3).</i> ....	169



2.4.10. Les facteurs déterminants des comportements « Sans ou Avec SCV » :.....	170
2.4.11. Les facteurs déterminants des comportements « Sup. SCV » :.....	173
2.4.12. Les facteurs déterminants des comportements « Rang d'adoption » :.....	174
<b>Conclusion partielle.....</b>	<b>175</b>
<b>CHAPITRE-3. LE DEVENIR DE LA SOCIETE PAYSANNE MALGACHE.....</b>	<b>177</b>
<b>3.1. Conceptualisation et identification des éléments méthodologiques du développement durable: .....</b>	<b>177</b>
3.1.1. Développement durable : un concept prometteur pour les pays en développement.	177
3.1.2. Des critiques à l'encontre du développement durable. ....	179
3.1.3. Développement durable s'appuyant sur l'agriculture et l'innovation pour les pays en développement. ....	181
<b>3.2. L'articulation locale-globale du développement durable.....</b>	<b>183</b>
3.2.1. Développement durable : un concept difficilement opérationnel à l'échelle globale. ....	183
3.2.2. La nécessaire articulation entre le local-global. ....	184
3.2.3. Les apports d'une approche locale ou territoriale. ....	185
3.2.4. La difficulté de cerner le local.....	188
<b>3.3. Réseaux : interface innovation-développement durable.....</b>	<b>189</b>
3.3.1. La dynamique d'évolution des réseaux comme outil d'analyse de l'articulation locale-globale. ....	189
3.3.2. Les indicateurs de développement durable. ....	193
<b>3.4. Les contributions des processus d'apprentissage liés à l'adoption des systèmes SCV au maintien des agriculteurs. ....</b>	<b>194</b>
3.4.1. Les effets des processus d'apprentissage : quelles appréciations ?.....	194
3.4.2. Démarche et méthode.....	195
3.4.1.1. Choix des variables. ....	196
a) <i>Les variables portant sur les systèmes SCV :</i> .....	196
b) <i>Les variables portant sur les diverses composantes des systèmes d'activités des exploitants agricoles :</i> .....	197
c) <i>Les variables portant sur la comparaison des systèmes SCV avec les autres composantes des systèmes d'activités des exploitants agricoles :</i> .....	198
d) <i>Présentation synthétique des variables :</i> .....	199
3.4.1.2. Les différentes étapes de traitements des données.....	200
3.4.1.3. Présentation des variables retenues permettant d'apprécier les effets des processus d'apprentissage. ....	200
3.4.3. Caractérisation des effets des processus d'apprentissage. ....	202
a) <i>Les effets des processus d'apprentissage sur les systèmes SCV :</i> .....	202
b) <i>Les effets des processus d'apprentissage sur les autres composantes des systèmes d'activités des exploitants agricoles. ....</i>	204
3.4.4. Les contributions des processus d'apprentissage au maintien des agriculteurs. ....	209
<b>Conclusion partielle.....</b>	<b>214</b>
<b>CONCLUSION GENERALE.....</b>	<b>216</b>

<b>ANNEXES.....</b>	<b>i</b>
<b>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....</b>	<b>I</b>
<b>TABLE DES MATIERES .....</b>	<b>a</b>
<b>Liste des tableaux .....</b>	<b>d</b>
<b>Liste des graphiques.....</b>	<b>d</b>
<b>Liste des annexes .....</b>	<b>e</b>
<b>Liste des sigles.....</b>	<b>e</b>

## Liste des tableaux

<i>Tableau 1 : Illustration pour la lecture des indices de diversification.</i> .....	139
<i>Tableau 2 : Présentation des variables explicatives choisies pour la construction de la typologie des exploitations agricoles</i> .....	164
<i>Tableau 3 : Présentation des poids des variables dans la construction de la typologie des exploitations agricoles.</i> .....	165
<i>Tableau 4 : Caractéristiques des exploitations agricoles de type 1</i> .....	168
<i>Tableau 5 : Caractéristiques des exploitations agricoles de type 2</i> .....	169
<i>Tableau 6 : Caractéristiques des exploitations agricoles de type 3</i> .....	170
<i>Tableau 7 : Présentation synthétique des variables permettant d'apprécier les processus d'apprentissage.</i> .....	199
<i>Tableau 8 : Présentation des variables retenues permettant de mettre en évidence les effets des processus d'apprentissage.</i> .....	201
<i>Tableau 9 : Présentation des résultats obtenus permettant de caractériser les processus d'apprentissage.</i> .....	202

## Liste des graphiques

<i>Graphique 1 : Présentation des variables explicatives choisies par thème pour la construction de la typologie des exploitations agricoles.</i> .....	159
<i>Graphique 2 : Présentation des poids des variables par le cercle des cosinus carré</i> .....	165
<i>Graphiques 3 : Pourcentage d'adoption des systèmes SCV selon les types d'exploitations agricoles</i> .....	171
<i>Graphique 4 : Les comportements d'adoption « Sans » ou « Avec » SCV selon les diverses catégories d'exploitations agricoles</i> .....	171
<i>Graphique 5 : Pourcentage d'adoption des systèmes SCV selon l'indice de diversification</i> .....	172
<i>Graphique 6 : Les comportements « Sans » ou « Avec » SCV selon l'indice de diversification</i> .....	172
<i>Graphique 7 : Pourcentage d'adoption des systèmes SCV selon l'importance de la superficie des tanety</i> .....	172
<i>Graphique 8 : Les comportements « Sans » ou « Avec » SCV selon l'importance de la superficie des tanety</i> .....	172
<i>Graphique 9 : Pourcentage d'adoption des systèmes SCV selon l'importance des revenus obtenus des élevages</i> .....	173
<i>Graphique 10 : Les comportements « Sans » ou « Avec » SCV selon l'importance des revenus obtenus des élevages</i> .....	173
<i>Graphique 11 : Pourcentage d'adoption des systèmes SCV selon les types d'exploitations agricoles.</i> .....	174
<i>Graphique 12 : Pourcentage selon les types d'exploitations agricoles dans les rangs d'adoption.</i> .....	174

# Liste des annexes

<i>Annexe 1 : Localisation de la Région du Lac Alaotra (Source Projet BVLac).....</i>	<i>i</i>
<i>Annexe 2 : Questionnaire concernant le fonctionnement des acteurs impliqués dans les dispositifs d'innovations.....</i>	<i>ii</i>
<i>Annexe 3 : Guide entretien avec les chercheurs du Cirad concernant l'origine des systèmes SCV et la mise en place des dispositifs d'innovation au Brésil. ....</i>	<i>iii</i>
<i>Annexe 4 : Questionnaire concernant la structure et le fonctionnement de l'exploitation agricole.....</i>	<i>IV</i>
<i>Annexe 5 : Données concernant les comportements d'adoption vis-à-vis des systèmes SCV et les diverses composantes des systèmes d'activités des exploitants agricoles.....</i>	<i>VII</i>
<i>Annexe 6 : Construction de l'indice de diversification.....</i>	<i>XI</i>
<i>Annexe 7 : Les poids des variables dans la construction de la typologie.....</i>	<i>XIII</i>
<i>Annexe 8 : Caractérisation exploitations agricoles de type 1 : « Exploitations agricoles peu diversifiées avec peu de tanety et peu d'élevages » .....</i>	<i>XIV</i>
<i>Annexe 9 : Caractérisation exploitations agricoles de type 2 : « Exploitations agricoles très diversifiées avec beaucoup de tanety et beaucoup d'élevages ».....</i>	<i>XV</i>
<i>Annexe 10 : Caractérisation exploitations agricoles de type 3 : « Grands riziculteurs peu diversifiés » .....</i>	<i>XVI</i>
<i>Annexe 11 : Caractérisation des diverses catégories d'exploitations agricoles par les variables nominales.....</i>	<i>XVII</i>
<i>Annexe 12 : Tableau mettant en évidence la représentativité de l'échantillonnage.....</i>	<i>XX</i>
<i>Annexe 13 : Matrice des corrélations (tableau1) et Matrice des valeurs-tests (tableau2) des variables pour l'appréciation des effets des processus d'apprentissage.....</i>	<i>XXII</i>

# Liste des sigles

ACSA : Agent Communautaire de Santé Animale

ACP : Analyse en Composantes Principales

A ou M : Autochtone ou Migrant

AFD : Agence Française de Développement

ANA : Activités Non-Agricoles

AVB : Agents Vulgarisateurs de Base

AVSF / ANAE : Agronome et Vétérinaire Sans Frontière / Agence Nationale d'Action Environnementale

BEST : Bureau d'Expertise Sociale et de Diffusion Technique

BRL : Société Bas-Rhône Languedoc Madagascar

CAH : Classification Ascendante Hiérarchique

CI : Consommations Intermédiaires

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

CISIA : Centre International de Statistique et d'Informatique Appliquées

CMED : Commission Mondiale sur l'Environnement et le Développement

CNPAF : Centre de Recherche Fédéral sur le riz et le haricot de l'EMBRAPA

Département Bios : Département Systèmes Biologiques

Département ES : Département Environnement et société

Département Persyst : Département « Performance des systèmes de production et de transformation tropicaux »

EMPAER-MT : Centre de Recherche de l'Etat du Mato Grosso

ESSA : Ecole Supérieure des Sciences Agronomiques Antananrivo

FAO: Food and Agriculture Organisation

FOFIFA : Centre National de Recherche Appliquée au Développement

ID: Indice de Diversification

IFPRI: International Food Policy Research Institute

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

MIT: Massachusetts Institute of Technology

MO: Main-d'œuvre

ONG Tafa : Organisation Non-Gouvernementale « Tany sy Fampanandrosoana »

OP : Organisation de Producteurs

PNUE/CNUCED : Programme des Nations-Unies pour l'Environnement / Commission des Nations-Unies sur le Commerce et Le développement

Projet BVLac : Projet Bassin Versant Lac Alaotra

RA : revenus agricoles

RNA : revenus obtenus des activités non-agricoles

RT : Revenus Totaux

SAU : Surfaces Agricoles Utilisées

SC : Systèmes de Culture

SDMad : Société Semis Direct de Madagascar

SE : Systèmes d'Élevage

SPAD : Système Pour l'Analyse des Données

Sup. C.P. : superficie des cultures pluriannuelles et des cultures pérennes

Systèmes SCV : Systèmes à base de semis direct sous couverture végétale permanente

UICN : Union Internationale pour la Conservation de la Nature

UMR : Unités Mixtes de Recherche

UNESCO: United Nations Educational, Scientific and Organization

URP : Unités de Recherche en Partenariat

URP SCRiD : Unité de Recherche en Partenariat « Systèmes de Culture et Rizicultures Durables »

URP SCV : Unité de Recherche en Partenariat « Systèmes à base de semis directe sous couverture végétale permanente »

US : Unités de Services

WCED/UN: World Commission on Environment and Development / United Nations

ZGC : Zone de Gestion Concertée

---

**Titre :** Processus d'innovation et conditions de maintien des agriculteurs : La diffusion des innovations dans la paysannerie malgache, cas de la Région du Lac Alaotra.

---

**Résumé :** L'économie malgache dépend essentiellement de l'agriculture. Or, son devenir se trouve compromis par des modes de production qui déstabilisent les conditions environnementales, économiques, sociales, voire sociétales. Ces modes de production conduisent à exercer un poids considérable sur l'accès au foncier, menacent les revenus agricoles, et favorisent l'exode rural. Les mouvements migratoires qui en découlent, alimentent le chômage en milieu urbain sans résoudre les problèmes dans les zones rurales. Cette dynamique remet alors en cause le développement de l'ensemble du pays. La présente thèse propose de construire une relation entre la question du développement durable et les processus de diffusion des innovations dans les milieux paysans. La problématique de recherche porte donc sur les caractéristiques et l'impact des innovations sur le développement des territoires ruraux, qui conduirait au maintien d'une paysannerie active. Le processus d'innovation porte plus précisément sur les systèmes à base de semis direct sous couverture végétale (SCV). En s'appuyant sur les apports de Schumpeter et des néo-schumpétériens, puis des sociologues de l'innovation pour l'analyse de la construction socio-technique et économique des systèmes SCV, il s'agit d'étudier l'influence des conditions techniques, économiques et sociales sur les processus d'adoption. Les résultats obtenus montrent le caractère progressif de la diffusion, et l'importance des effets d'entraînement induits. En se basant sur la dynamique d'évolution des réseaux, ce travail met en évidence le lien étroit qui s'établit entre la notion de développement durable et les processus d'apprentissage liés à l'adoption des systèmes SCV. Ces processus favorisent ainsi la diffusion de nouvelles techniques, et débouchent sur une construction durable du développement, dans la société paysanne.

**Mots clés :** Innovation, Développement durable, Société paysanne, Exploitations agricoles familiales, Systèmes SCV, Processus d'apprentissage

---

**Title:** Innovation process and maintenance conditions of farmers: The diffusion of innovations among Malagasy peasantry-The case of Lac Alaotra.

---

**Abstract:** The Malagasy economy depends mainly on agriculture. But, the evolution of agricultural activities is threatened by methods of production which destabilize environmental, economic, social and societal conditions. Such methods tend to burden the use of lands, threaten the agricultural incomes, and consequently promote the rural exodus. The resulting migrations sustain unemployment in urban areas without solving rural zones problems. Such trend slows the development of the whole country. The present thesis proposes to analyze the link between the sustainable development matter and the diffusion process of innovations in rural area. The set of issues focuses on the characteristics and the impacts of innovations on the rural zones development, which would lead to an active peasantry. The process of innovation is specifically concerned on Direct Seeding Mulch-based Cropping (DMC) Systems. The thesis is based on the contributions of Schumpeter and the Neo-Schumpeterian, but also of the sociologists of innovation, to analyze the socio-technical and economic construction of DMC systems. The aim is to consider the influence of technical, economic and social conditions on the processes of adoption. The results show the progressive nature of diffusion and the importance of the ripple effect induced. Based on the dynamics of networks evolution, the thesis brings out the close link between the concept of sustainable development and the training process resulting from the adoption of DMC systems. These processes promote the diffusion of new technics and lead to a sustainable construction of development in rural areas.

**Keywords:** Innovation, Sustainable development, Peasant society, Family farms, DMC systems, Training process

---

Discipline : Sciences Economiques (section 05)

---

Adresse : UMR 5281 ART-Dev, Université Montpellier 1, Faculté d'Economie, Avenue Raymond Dugrand, Site Richter, 34960 Montpellier Cedex 2