



REPOBLIKAN'I MADAGASIKARA

Tanindrazana - Fahafahana – Fandrosoana

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

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



Document de travail BV lac n° 26

**Méthodologie pour l'analyse de l'adoption des systèmes SCV
sur la structure et le fonctionnement des exploitations en
termes d'organisation du travail et sur la trésorerie sur
l'ensemble du lac Alaotra.**

Pierre Damien Bascou, Eric PENOT, Betty WAMPFLER

2010

ACRONYMES

AC : Agriculture de Conservation

AFD : Agence Française de Développement

AVSF : Agronomes et Vétérinaires Sans Frontières

BM : Banque Mondiale

BRL : Bas Rhône Languedoc

BV Lac (Projet) : Projet de protection et de mise en valeur des Bassins Versants du Lac Alaotra

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

FMI : Fond Monétaire International

FOFIFA : Centre de recherche agronomique appliquée

GSD : Groupement de Semis Direct

GSDM : Groupement de Semis Direct à Madagascar

ONG : Organisation Non Gouvernementale

OP : Organisation Paysanne

RI : Riziculture irriguée

RMME : Rizière à Mauvaise Maîtrise de l'Eau

SCV ou SDCV : Semis Direct sur Couverture Végétale

SD: Semis Direct

SOMALAC : Société Malgache d'Aménagement du Lac Alaotra

SRI : Système de Riziculture Intensive

TAFA : *Tany sy Fampanandrosoana* (ONG Terre et Développement)

TABLE DES MATIERES

| | |
|--|------------------------------------|
| ACRONYMES | 2 |
| TABLE DES MATIERES | 3 |
| INTRODUCTION..... | 1 |
| 1 CONTEXTE DE L'ETUDE | 2 |
| 1.1 L'AGRICULTURE DE CONSERVATION : | 2 |
| 1.2 MADAGASCAR : PRESENTATION DU PAYS | 6 |
| 1.3 LE LAC ALAOTRA : | 6 |
| 1.3.1 <i>Localisation géographique : une zone enclavée</i> | 6 |
| 1.3.2 <i>Milieu biophysique</i> :..... | 7 |
| 1.3.2.1 Un climat irrégulier : | 7 |
| 1.3.2.2 Une plaine d'altitude : | 8 |
| 1.3.2.3 Différentes unités de milieu : | 8 |
| 1.3.3 <i>Historique du lac</i> :..... | 9 |
| 1.4 LES SYSTEMES DE CULTURE ET D'ELEVAGE | 10 |
| 1.4.1 <i>Les systèmes de culture</i> : | 10 |
| 1.4.1.1 Une diversité de systèmes de culture : | 10 |
| 1.4.1.2 Les techniques de SCV : | 10 |
| 1.4.2 <i>Les systèmes d'élevage</i> | 12 |
| 1.5 LES SYSTEMES DE PRODUCTIONS : | 12 |
| 1.5.1 <i>Des exploitations familiales</i> | 12 |
| 1.5.2 <i>Organisation du travail sur l'exploitation</i> : | 12 |
| 1.5.3 <i>Typologie</i> | 12 |
| 2 LE PROJET ANR PEPITES :..... | 13 |
| 3 PROBLEMATIQUE :..... | 14 |
| 4 CADRE CONCEPTUEL :..... | 17 |
| 4.1 ANALYSE SYSTEMIQUE : | 17 |
| 4.2 CONCEPTS ET DEFINITIONS EN MICRO ECONOMIE..... | 18 |
| 4.2.1 <i>A l'échelle du système de culture et du système d'élevage</i> : | 18 |
| 4.2.2 <i>A l'échelle de l'exploitation agricole</i> : | 19 |
| 4.3 MODELISATION ECONOMIQUE DES EXPLOITATIONS AGRICOLES | 20 |
| 5 METHODOLOGIE : | 20 |
| 5.1 ECHANTILLON : | 21 |
| 5.2 COMPREHENSION DE LA STRUCTURE ET DU FONCTIONNEMENT DES EXPLOITATIONS : | 22 |
| 5.2.1 <i>Environnement socio économique des exploitations</i> : | 22 |
| 5.2.2 <i>Analyse des systèmes de culture et d'élevage traditionnellement pratiqués par les exploitations</i> : 22 | |
| 5.2.3 <i>Compréhension de la structure et du fonctionnement de l'échantillon d'exploitations sélectionnées</i> : | 22 |
| 5.2.3.1 Compréhension de l'organisation du travail sur l'exploitation : | 23 |
| 5.2.3.2 Compréhension de la gestion de la trésorerie : | 24 |
| 5.3 MODELISATION, COMPARAISON ET VALIDATION DES MODELES PAR LES PRODUCTEURS : | 26 |
| 5.4 SIMULATION, SCENARIOS D'EVOLUTION | 27 |
| 5.5 MISE EN PLACE D'UNE METHODOLOGIE D'ACCOMPAGNEMENT DES EXPLOITATIONS : | 28 |
| 6 PROGRAMME : | ERREUR ! SIGNET NON DEFINI. |
| CONCLUSION..... | 28 |
| BIBLIOGRAPHIE : | 29 |
| ANNEXES | ERREUR ! SIGNET NON DEFINI. |

| | |
|--|------------------------------------|
| 1-TERMES DE REFERENCES | ERREUR ! SIGNET NON DEFINI. |
| 2-LES SYSTEMES SCV : | ERREUR ! SIGNET NON DEFINI. |
| 3-EXPLOITATIONS SELECTIONNEES : | ERREUR ! SIGNET NON DEFINI. |
| 4-CONVENTION DANS OLYMPE..... | ERREUR ! SIGNET NON DEFINI. |
| 5-DEFINITION ET CONCEPT RELATIF AU FACTEUR DE PRODUCTION TRAVAIL..... | ERREUR ! SIGNET NON DEFINI. |
| 6-GUIDE D'ENTRETIEN..... | ERREUR ! SIGNET NON DEFINI. |

INTRODUCTION

Depuis une quinzaine d'années, des opérations de recherche-développement sur les techniques d'agriculture de conservation sont menées à Madagascar par la recherche et les acteurs locaux dans le but d'améliorer la production agricole et de lutter contre l'érosion dans une perspective de développement durable. L'adoption de techniques innovantes que sont les systèmes de semis sous couverture végétale (SCV) augmente depuis les années 2000 dans la région du lac Alaotra, avec néanmoins la mise en évidence d'un certain nombre de contraintes à leur adoption par les agriculteurs.

Le projet ANR/Pépites, mené sur quatre terrains d'études, France (agriculture grandes cultures et agriculture biologique, Brésil et Madagascar, a pour objectif de produire des connaissances sur les processus écologiques, les processus d'innovations techniques et sociales et leurs interactions, pour évaluer et concevoir des systèmes techniques plus durables et des dispositifs d'accompagnement des agriculteurs dans la mise en œuvre de leur projet

La présente étude s'inscrit dans la tâche 5 du projet qui vise à concevoir et expérimenter une démarche d'accompagnement des agriculteurs pratiquant ou souhaitant insérer des techniques d'agriculture de conservation dans leurs systèmes de production. Elle s'effectue à l'échelle de l'exploitation agricole et se concentre sur trois activités : la compréhension du fonctionnement de l'exploitation agricole grâce à une analyse systémique, la modélisation de leur fonctionnement, et l'utilisation d'outils de simulation dans une démarche d'accompagnement des exploitations. Nous axerons notre étude sur une compréhension fine de l'organisation du travail et de la gestion de la trésorerie qui constituent des éléments clés dans le processus décisionnel de l'agriculteur à adopter ou non les techniques SCV.

Ce travail permettra donc de contribuer à la *compréhension des effets des SCV sur le fonctionnement et la structure des exploitations agricoles, en termes d'organisation du travail et de gestion de la trésorerie.*

Il s'agit d'une étude ex ante : on analyse ce qui se passe aujourd'hui sur un échantillon d'exploitation et on met en place une démarche d'accompagnement.

L'étude se fera à partir d'un échantillon de 12 exploitations sélectionnées en fonction de leur projets (projet d'élevage, avec ou sans technique SCV). **Il ne s'agit pas d'un échantillon représentatif de la diversité des exploitations** mais bien d'une sélection d'exploitations que ANR Pépites pourra accompagner dans la mise en place de leur projet d'activité.

La compréhension de cet échantillon nous permettra de construire des modèles de fonctionnement des exploitations agricoles avec le logiciel Olympe. Après validation de ces modèles par les agriculteurs, des simulations permettront de tester des scénarios d'évolution, les risques encourus, la résilience de ces exploitations aux différents aléas et de comparer dans le temps, sur un plan technico-économique, les différents projets possibles. Ainsi, les effets de l'adoption des techniques de SCV sur la structure et le fonctionnement des exploitations pourront être compris. De part le choix des exploitations (polyculture-élevage), nous axerons notre réflexion sur la question de l'intégration agriculture élevage.

La construction de ces modèles de fonctionnement et leur compréhension qualitative s'inscrit dans une stratégie d'accompagnement des projets des agriculteurs.

OLYMPE

Olympe est un logiciel de modélisation des exploitations agricoles développé par INRA/ESR en collaboration avec l'IAMM/Montpellier et le CIRAD (en particulier CIRAD-CP et CIRAD-TERA). Ce logiciel est un outil de simulation et de modélisation du fonctionnement de l'exploitation agricole. Il possède également un module d'agrégation des exploitations en fonction d'une typologie permettant une approche régionale à l'échelle d'une petite région, d'un bassin versant ou d'un périmètre irrigué. Olympe fournit des simulations de résultats économiques aussi bien par système de culture, d'élevage ou d'activité qu'au niveau global de l'exploitation. Il permet donc par définition la comparaison de résultats techniques et économiques sur les systèmes de culture mais aussi et surtout entre les exploitations.

1 CONTEXTE DE L'ETUDE

1.1 L'AGRICULTURE DE CONSERVATION :

L'agriculture de conservation se construit autour de la mise en œuvre de trois grands principes de gestion des agro systèmes : le non labour (perturbation minimale du sol), le maintien d'une couverture végétale permanente en surface et une rotation des cultures (FAO)

Les travaux du sol (labours, sarclages, buttages) sont théoriquement notablement diminués

La couverture végétale peut être constituée de résidus de la récolte précédente ou de végétaux apportés et étalés sur le sol (couvertures mortes), ou de plantes de couverture occupant le terrain avant la culture principale ou plantées en association (couvertures vives) (Capillon et Séguy, 2002). L'agriculture de conservation inclue des techniques regroupées dans une « famille de système de culture » que sont : le défriche paillis, le semis sous couverture végétale (SCV) et les techniques culturales sans labour (TSL). Appelées aussi agriculture de conservation à condition de conserver les 3 principes

Les **avantages théoriques**, annoncés à la fois pour l'économie de l'exploitation et pour l'environnement en général font de l'agriculture de conservation un concept porteur pour le développement durable (Serpantié, 2009). En effet, l'objectif de ces pratiques culturales est de favoriser ou restaurer l'activité biologique dans le sol, en vue de multiples bénéfices pour la plantes, la réduction des risques, l'économie d'interventions culturales et d'intrants (Séguy et al, 2007), la durabilité de la production et l'amélioration à terme de la vie biologique et de la fertilité des sols, supports de la production. La suppression ou réduction du travail du sol évite la dégradation du sol due à la diminution de la matière organique, la perte de la stabilité structurale, l'appauvrissement biologique et l'érosion (Six et al, 2002 ; Razafimbelo et al, 2006). La couverture permanente assure certaines fonctions du travail du sol, protège le sol des intempéries et de l'érosion , stimule les processus biologique qui assurent la stabilité structurale du sol, accroît la richesse organique et biologique du sol, et optimise la disponibilité en nutriments par l'accroissement de leurs flux et la limitation des fuites, conférant une meilleure efficacité aux engrais (Billaz et al., 2001 ; Djamien et al., 2005 ; Razafimbelo et al., 2006 ; Séguy et al., 2007 ; Derpsch, 2007 cité par Serpantié, 2009). Elle assure un effet tampon par rapports aux aléas climatiques et pluviométriques en particulier.

L'association culturale et les successions permettent d'améliorer le profil du sol et de limiter la spécialisation parasitaire. D'autre part, selon les contextes, les résultats économiques des exploitations peuvent se trouver accrus grâce à : une économie d'opérations, de travail, d'énergie fossile, d'engrais et de pesticides, à une simplification des équipements nécessaires et une stabilisation voire augmentation des rendements (Billaz et al., 2001 ; Djamien et al., 2005 ; Derpsch, 2007 ; FAO, 2008 ; Chabierski et al., 2008).

L'agriculture de conservation s'est développée dans plusieurs régions du monde au cours des 30 dernières années : en Amérique du Nord (25 millions d'ha aux États-Unis) et du Sud (24 millions d'ha au Brésil), en Australie (9 millions d'hectare), en Afrique, en Asie, et en Europe depuis une dizaine d'années (Derpsch, 2005 ; Lahmar et al, 2006). Ces techniques ont été mises en place principalement sur de grandes exploitations mécanisées mais peu en agriculture familiale tropicale.

Les techniques d'agriculture de conservation sont une série de pratiques et de techniques qui ne sont adoptées par les agriculteurs que si elles répondent à des contraintes particulières, et à un contexte particulier. Les avantages présentés par les vulgarisateurs de ces techniques restent théoriques et varient selon les situations. Pour cela, certains auteurs mettent en évidence un manque de connaissance des effets de ces techniques sur les exploitations et l'existence de risques environnementaux. Le niveau d'infestations d'adventices est élevé (particulièrement pendant la phase de transition agriculture conventionnelle-agriculture de conservation) et la maîtrise des plantes de couvertures est difficile, ce qui implique l'utilisation éventuelle d'herbicides et de matériel d'épandage de précision (en agriculture mécanisée) afin de limiter les compétitions (de Tourdonnet et al, 2007). L'utilisation d'herbicides systémiques comme le glyphosate se généralise pour lutter contre l'enherbement des couvertures mortes peu denses (Triomphe et al, 2007). Ce qui peut encourager l'adoption précoce de sojas transgéniques tolérants au glyphosate aux États-Unis et en Argentine vers 1996 (Cerdeira et Duke, 2006). On note aussi un impact hors site des matières actives herbicides qui contaminent potentiellement les sols et l'eau (Düring et al, 2002). Des difficultés techniques sont présentes, notamment au moment de la phase de semis et du sarclage. La couverture végétale peut constituer un habitat pour les ravageurs des cultures (insectes et rongeurs), elle peut exacerber la compétition pour l'eau en cas d'épisode secs (Thurston, 1997 cité par Serpantié, 2009).

D'autre part, l'agriculture de conservation implique des modifications au niveau du système de production : calendriers de semis, organisation du travail (déplacement des pointes de travail...), gestion de la trésorerie, investissement dans de nouveaux systèmes de culture et nouvelle relation agriculture élevage dans le cas des exploitations en polyculture élevage. Si en termes économiques l'AC est souvent performante dans des conditions mécanisées où les producteurs ont une maîtrise technique suffisante des techniques (France, Brésil), il n'en est pas de même dans certaines situations des pays du Sud où l'achat d'herbicides entraîne un surcroît d'investissement et éventuellement des problèmes de trésorerie, qui ne compensent pas forcément l'économie de travail résultant de l'abandon du labour, et ce particulièrement lorsqu'il s'agit d'exploitations fortement contraintes ayant peu accès au crédit (Jourdain et al, 2001 cité dans Programme Systerra, 2008) et une maîtrise technique difficile.

De façon générale, l'agriculture de conservation constitue un double changement de paradigme pour les agriculteurs : d'abord un changement de pratique puisque l'agriculteur abandonne le labour. Il met en place de nouvelles rotations, avec de nouvelles cultures et passe à une logique de culture pérenne. L'adoption de nouvelles pratiques nécessite des connaissances techniques assez fines et une compréhension globale des phénomènes avec une stratégie à moyen voir à long terme.

D'autre part, l'agriculteur passe d'une agriculture de type minière à une agriculture durable où la notion de biologie du sol entre en compte. Ceci peut nécessiter d'inclure dans le système de culture des plantes qui peuvent ne pas produire, qui ont seulement un rôle de protection. Pour de multiples raisons on observe donc une adoption mitigée de ces techniques, notamment en Afrique et à Madagascar.

En effet, comme le souligne Serpantié (2009), c'est dans un contexte très spécifique de forêt équatoriale humide sans saison sèche, où le feu est exclu par l'humidité permanente, que l'on observe des systèmes de culture anciens répondant aux principes de l'agriculture de conservation (Thurston, 1997, cité par Serpantié, 2009). Son essor dans le monde s'est fait dans un contexte particulier de zones de grandes cultures, dans des exploitations de plusieurs centaines d'hectares, mécanisés, extensives, avec des moyens importants privés ou étatiques, un accès facile au crédit et une faible intégration de l'élevage. Le cas de l'Afrique et de Madagascar représente l'opposé du contexte historique de la naissance et du développement de l'AC mécanisée : petites exploitations familiales, travail manuel ou en traction attelé, recherche d'autosuffisance, système foncier non marchand, forte intégration agriculture élevage et l'arbre.

Dans les régions arides, l'entretien de couverture végétale permanente ne peut être maîtrisé. Par conséquent dans ces régions ou celles marquées par une saison sèche longue la mise en place de système d'AC conduit à une mauvaise intégration agriculture élevage. En effet, dans ce contexte, les animaux, disposent d'une insuffisance de pâturage naturel, et pâturent en saison sèche, les résidus de récolte (Serpantié et al, 1986 ; d'Aquino et al, 1995). La compétition sol-animal pour la biomasse est une nouvelle difficulté ; cependant une complémentarité peut s'établir si la charge en bétail est maintenue à un niveau qui ne lèse pas la biomasse nécessaire au paillis (Serpantié, 2009).

D'autre part, la faiblesse d'adoption dans les contextes Africain et malgache peut être due à un enjeu environnemental moindre dû à l'existence de solutions concurrentes pour la gestion du risque érosif. En effet, les paysans mettent en place diverses stratégies : terrasses, rigoles, cultures associées, juxtaposition de jachère et de culture, travail du sol limité, gestion de l'espace, cordon pierreux, diguette en terre, bandes herbeuses (Serpantié, 2009).

Les itinéraires techniques proposés par l'AC ne sont pas toujours adaptés aux systèmes locaux. C'est-à-dire qu'ils ne s'inscrivent pas dans les pratiques des paysans et sont difficilement adaptable au regard de leurs moyens et de leurs critères. La participation motivée des agriculteurs à l'élaboration de ces solutions est un gage d'adaptation de ces techniques à leurs objectifs et contraintes. Cette participation doit se faire sur la base de l'acquisition de savoirs et le développement de savoirs faire locaux.

Une nouvelle question se pose alors : celle de savoir si l'adoption de solutions co-construites répondant véritablement à la demande des agriculteurs n'est pas dommageable à la valeur écologique de la solution.

Enfin le temps et la diversité de situation sont à prendre en compte dans les processus d'innovation. Le plus grand bénéfice de l'AC pour l'exploitant se produit après plusieurs années, après complexification et enrichissement de l'écosystème du sol (Derpsch, 2007 cité par Serpantié, 2009).

Le cas du lac Alaotra à Madagascar :

Les premières vulgarisations ont eu lieu en 1998, autour de sites expérimentaux de l'ONG TAFA (*Tany sy Fampanandrosoana* (ONG Terre et Développement)) (Cf. Encadré) sur la base d'un modèle diffusionniste en tâche d'huile (Rodgers ...). Ces projets associent recherche et acteurs locaux avec le soutien financier de l'AFD. La diffusion de ces techniques est restée très ponctuelle jusqu'à 2003 du fait d'une approche de développement non adaptée aux réalités locales. Avec le projet BVlac (Cf. Encadré) l'approche est devenue plus globale

intégrant l'échelle du bassin versant, avec une approche « exploitation ». Le contexte socio économique est pris en compte dans la compréhension des exploitations. L'élevage, l'agriculture et la gestion des ressources naturelles sont appuyées conjointement. La participation des agriculteurs au projet permet une meilleure adaptation des techniques à leurs besoins. Les surfaces en cultivées avec des techniques SCV atteignent environ 1000 ha en 2010 dans la région du lac. Ce pourcentage d'adoption des techniques SCV est plus élevé dans la région du lac Alaotra que dans d'autre région du pays. Ceci s'explique par l'appui du projet BV lac, par la forte composante agricole de la zone et par la plus grande disponibilité en intrants (herbicides). Ces techniques s'accompagnent d'un certain niveau d'intensification permettant de valoriser les variétés améliorées introduites, en fonction des sols et surtout de la situation financière des exploitations. Elles répondent également à une demande des agriculteurs, de mise en place de systèmes à bas niveaux d'intrants afin de diminuer les charges opérationnelles.

Cependant on remarque que tandis que certains agriculteurs adoptent ces techniques d'autres les abandonnent, ceci peut nous renseigner sur les contraintes à l'adoption.

Les principales causes identifiées sont :

- la mauvaise adaptation des techniques : itinéraire technique préconisé non adapté au contexte et aux contraintes des agriculteurs, pointes de travail mal réparties liées à une saison des pluies mal distribuée,
- Insuffisance de trésorerie
- des raisons foncières : les propriétaires ne possédant pas de titres fonciers hésitent à louer leurs terres pendant plusieurs années de peur de s'en faire déposséder. (Domas et al, 2008).

L'ONG TAFa : *Tany sy Fampanandrosoana*
(ONG Terre et Développement)

L'ONG TAFa est une ONG de recherche et développement. Elle met en place des essais de systèmes de culture et diffuse des techniques. Elle réalise également des formations aux agriculteurs.

Depuis 1998, l'ONG diffuse les techniques SCV dans la région du lac Alaotra.

Projet BV LAC :

Le projet BV Lac de mise en valeur et de protection des bassins versants, est mis en œuvre dans la région du lac Alaotra depuis 2003 avec un financement de l'AFD. Son objectif est d'accroître et de sécuriser le revenu des producteurs, de préserver l'environnement et d'aider les producteurs à devenir des acteurs de leur développement. Différentes activités sont menées à cet effet :

- La sécurisation foncière
- La préservation des écosystèmes avec des programmes de reboisement associant des techniques d'agroforesterie et d'agro écologie.
- La mise en valeur agricole avec la promotion de techniques agro écologiques adaptées aux systèmes de production des paysans.
- L'intégration de l'agriculture et de l'élevage afin de réduire les contraintes d'alimentation du cheptel bovin et des actions d'amélioration de la santé animale.
- Des travaux d'infrastructure et de désenclavement, d'approvisionnement en eau potable et de construction réhabilitation d'aménagement hydro agricole.
- Le crédit rural
- La structuration paysanne

Plusieurs opérateurs techniques ont été contractés pour mener ces activités : BRL (Bas Rhône Languedoc) dans la zone Est du lac se spécialise dans la diffusion des technique SCV , AVSF (Agronome et Vétérinaires sans frontières) dans la zone Ouest développe un projet intégration agriculture élevage, l'ANAE (Association pour les actions environnementales) a une orientation reboisement, SD Mad (Semis Direct de Madagascar) diffuse les techniques SCV sur les rizières à mauvaise maîtrise de l'eau (RMME) et produit des semences. Enfin un opérateur : BEST (Bureau d'Expertise Sociale et de Diffusion Technique) est chargé de l'organisation sociale, de la formation de groupements paysans et du suivi de leur crédit.

1.2 MADAGASCAR : PRESENTATION DU PAYS

-Des **contextes climatiques** variés (aride, tropical humide)

-**Un pays agricole** : avec une grande diversité de production (vanille, clou de girofle, litchis, café) dont la culture de riz qui est la principale ressource alimentaire du pays (13 000 km² de rizières). Malgré des efforts pour atteindre l'autosuffisance, le pays reste importateur net de riz.

-L'essentiel de la **croissance démographique** est absorbé par l'agriculture. 75% de la population est occupé par l'activité agricole.

-**Histoire** : En 1960, Madagascar retrouve son indépendance après plus de 60 ans de colonisation. En 1975, Didier Ratsiraka devient chef de l'Etat et met en place un gouvernement socialiste avec un Etat fort. Le régime devient de plus en plus autoritaire, l'économie se détériore. En 1983, le pays est contraint à l'ajustement structurel par la Banque Mondiale. Le modèle de production passe du collectivisme agraire au capitalisme d'exportation (Sarrasin, 2003). Dans le début des années 90, de forts troubles politiques secouent le pays, un gouvernement de transition est mis en place. Le président Zafy est élu en 1993, la troisième République est proclamée mais la politique économique reste conforme aux exigences de la banque mondiale : libéralisation, privatisation. La dette extérieure ne cesse de croître. En 2002, grave crise politique au moment des élections, Ravalomana s'autoproclame président de la République. Les conditions économiques se détériorent (prix des produits de bases augmentent dans tous les secteurs). Une deuxième réduction de la dette est accordée en 2004, une nouvelle monnaie : l'ariary est instaurée. Ravalomana poursuit sa politique ultralibérale. En 2009, André Rajoelina dirige le gouvernement de transition.

-Le pays présente un déficit structurel des échanges extérieurs et un fort déséquilibre de la balance des paiements courants. Le poids de la dette extérieure pèse fortement sur l'économie du pays.

1.3 LE LAC ALAOTRA :

La cuvette du lac Alaotra est l'une des plus grandes zone rizicole du pays, avec près de 100 000 ha de rizières dont 30 000 ha irrigués et 70 000 ha à plus ou moins mauvaise maîtrise de l'eau (RMME).

1.3.1 Localisation géographique : une zone enclavée

La région du lac Alaotra, située dans la province de Tamatave (ou Toamasina) dans la région de l'Alaotra-Mangoro (une des 22 régions de Madagascar). Une piste relie le lac Alaotra à la capitale à 230 kilomètres (7 heures en taxi brousse). La voie routière est la seule voie pour acheminer les productions du Lac vers d'autres régions.

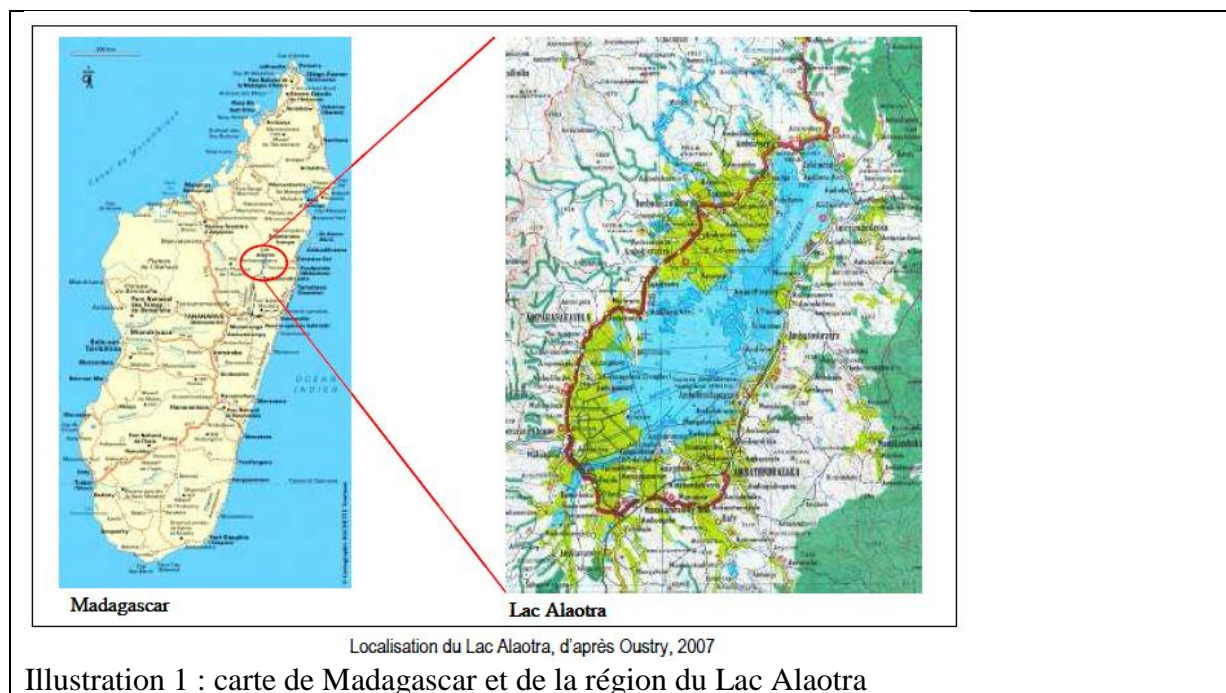


Illustration 1 : carte de Madagascar et de la région du Lac Alaotra

1.3.2 Milieu biophysique :

1.3.2.1 Un climat irrégulier :

La région du lac Alaotra est soumise à un climat tropical humide d'altitude avec une température moyenne de 20°C. Il est marqué par deux saisons contrastées : la saison des pluies de novembre à mars (été austral) et la saison sèche (hiver austral).

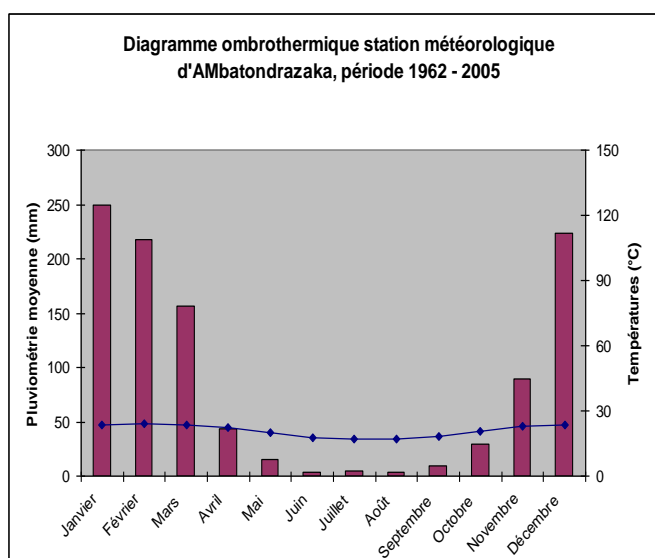
Les hauteurs moyennes des précipitations annuelles à Ambatondrazaka sur la rive Est du lac Alaotra sont de 1 046 mm.

En début et en fin de saison des pluies les précipitations sont du type : orages violents et courts tandis qu'elles sont plus modérées et régulières le reste de la saison. Les pluies violentes de début de

saison sont particulièrement érosives, d'autant plus qu'elles ont lieu au moment de l'implantation des cultures où le sol est généralement laissé à nu. Un décalage du début de la saison des pluies entraîne un retard de la mise en place des cultures.

Une forte variabilité interannuelle du niveau de précipitation est à l'origine de campagne très sèche ou très arrosée.

De part son irrégularité, le climat constitue pour les agriculteurs du lac, un facteur de risque majeur. (Durand et Nave, 2007)



1.3.2.2 Une plaine d'altitude :

La plaine du lac Alaotra est située à 750 mètres d'altitude et occupe une superficie totale de 180 000 hectares. Elle est entourée de hautes collines ferrallitiques reposant sur un socle granitognessique. La formation de cette cuvette est d'origine tectonique et érosive.

Le centre de la plaine est occupé par un lac peu profond (2 à 4 mètres) de 25 000 hectares. Autour du lac s'étend de façon plus ou moins concentrique différentes unités de milieu

1.3.2.3 Différentes unités de milieu :

Les Tanety : Sol ferrallitique, moyennement à très différencié, plus ou moins lessivé. La fertilité est faible dû à un fort lessivage et une érosion importante. A l'ouest du lac le substrat acide (roche granit et gneis) donne naissance aux sols les plus pauvres de la région.

Le plateau sommital des tanety est une zone de pâturage (graminées : *Aristida multicaulis* et fougères) peu boisé à l'exception du sud et de l'est où sont plantés des *Eucalyptus*.

La partie en pente des tanety n'est pas mise en valeur.

Les piémonts des collines : Sol argilo sableux, minéraux, issue de l'érosion des collines alentour. La fertilité est moyenne du à un pH acide. Des cultures peu exigeantes sont mises en place : Manioc et maïs.

Les Baiboho : sols alluvionnaires (argilo sablo limoneux) avec une bonne capacité de rétention en eau. Il s'agit d'un milieu humide. Les sols sont fertiles et des cultures exigeantes comme le maraichage sont pratiquées. Des canaux artificiels sont présents.

Les Rizières irriguées : sols de plaine, hydro morphe. Ils sont minéraux en périphérie et de plus en plus organiques à l'approche du lac

Les Rizières à mauvaise maîtrise de l'eau : sols de plaine également mais inondables à certaines période de l'année (sans contrôle de l'inondation)

La Zone de marécage : soumise aux crues du lac. Certaines parties sont cultivées en riz de décrue.

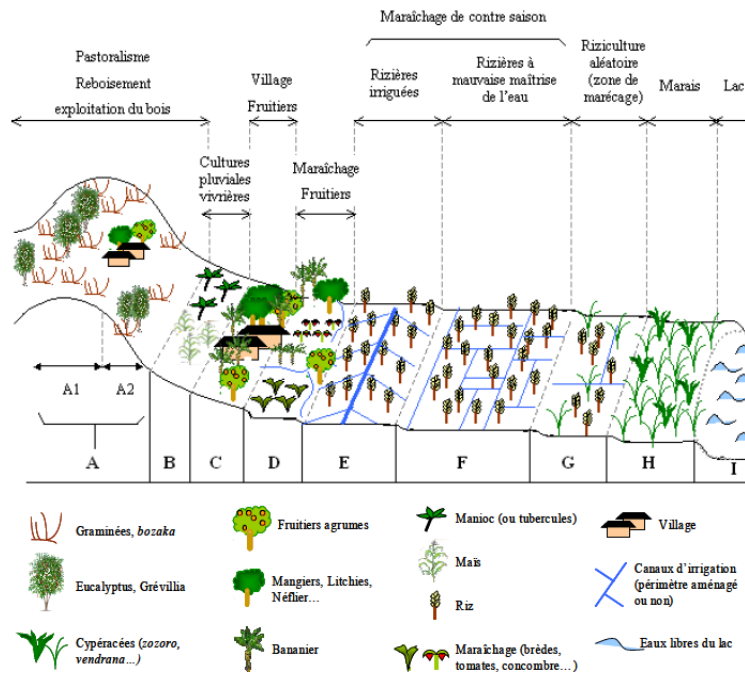


Illustration 3 : Mise en valeur des unités de paysage, Source : Durand et Nave, 2007

1.3.3 Historique du lac :

Les Sihanaka peuplent la région du lac dès le XVI^{ème} siècle, ils pratiquent la culture de Tavy (brulis) sur les Tanety et la riziculture dans les marais en bordure du lac dès le XVII^{ème} siècle. Au XIX^{ème}, les Merina et d'autres ethnies des Hautes Terres fuyant les corvées coloniales s'installent dans la région. Sous l'administration Merina, l'élevage extensif domine dans la région avec des troupeaux bovins mobiles entre la plaine et les collines Tanety qui entourent le lac. L'agriculture repose sur la riziculture extensive en plaine et bas fond.

Pendant la période coloniale, les colons s'installent dans de grandes concessions de 100 hectares pour cultiver le manioc et l'arachide. Des huileries sont ouvertes et la région se désenclave avec la construction de la ligne de chemin de fer qui relie le lac à la capitale en 1923. Des travaux d'aménagement rizicole sont effectués par l'administration du génie rural. Après l'insurrection de 1947, les colons commencent à quitter la région et de nouveaux migrants arrivent. Les concessions des colons sont redistribuées aux agriculteurs malgaches. Dans les années 1960, l'état malgache décide de faire de la cuvette du lac Alaotra le grenier à riz du pays pour approvisionner la capitale et atteindre l'autosuffisance alimentaire. La charrue, la herse et la charrette sont d'usage courant.

La SOMALAC de 1960 à 1980 aménage 30000 hectares de périmètre irrigués autour du lac. Grâce à cette meilleure maîtrise de l'eau, les rendements augmentent et deviennent plus réguliers. La région devient plus attractive et l'immigration s'accélère. (Deveze, 2007)

Dans les années 70, l'effort des services publics se concentre sur la diffusion de paquets technologiques pour la classe d'exploitation familiale moyenne. Les problèmes de maintenance des aménagements sont sérieux et le riz est cultivé de plus en plus hors des aménagements de façon extensive.

Au début des années 1980, la saturation du foncier de la plaine rizicultivable amène les paysans, les générations successives de leurs enfants, et les migrants à coloniser de plus en plus les tanetys pour la diversification. Des paysans sans terre commencent à apparaître, ce sont des migrants vivant de leur force de travail. Les activités hors exploitations se développent et la pluriactivité caractérise la majorité des familles selon les opportunités possibles de travail. Concernant l'élevage, la priorité est donnée au cheptel de bovin de trait

par rapport au cheptel de zébu capital. En effet le labour attelé s'est généralisé dans la région (bien que 1/3 des exploitants ne possèdent pas de charrue et ont recours à la location).

En 1991, la SOMALAC se retire, aucun organisme ne reprend la gestion des infrastructures. Les périmètres irrigués se dégradent. Les difficultés financières de l'état conduisent à un arrêt de tout investissement public important en matière de développement agricole.

Dans les années 2000, la structuration professionnelle évolue (association de crédit, groupement de semis direct), l'action des communes se renforce avec la mise en place d'une Agence de développement régional du lac Alaotra. D'autre part, les autorités développent une approche de gestion des terroirs basés sur les techniques de l'agriculture de conservation. Elle est mise en place au lac, à travers le projet de mise en valeur et de protection des bassins versants (BV lac) depuis 2003 et financé par l'AFD.

1.4 LES SYSTEMES DE CULTURE ET D'ELEVAGE

1.4.1 Les systèmes de culture :

1.4.1.1 Une diversité de systèmes de culture :

Une grande diversité de systèmes de culture est présente. La culture de riz occupe une place prépondérante dans les systèmes de production rencontrés avec différents types de rizières (rizières irriguées, rizières pluviales, rizières de décrue et rizières à mauvaise maîtrise de l'eau). Les cultures pluviales prennent de plus en plus d'importance. Ce sont des cultures vivrières (manioc, pomme de terre, patate douce, maïs) ou commerciales (tabac, arachide), du maraichage et des plantations pérennes (arbres fruitiers et eucalyptus)

Depuis 1998 les systèmes de culture en semis sous couverture végétale sont diffusés sur la zone du lac. Avec un résultat très mitigé de 1998 à 2003 et un succès plus marqué depuis 2003 dans le Nord est et les vallées du sud est. (Cf. Annexes 2: SCV)

1.4.1.2 Les techniques de SCV :

Les résultats technico-économiques des systèmes de culture en technique SCV montrent que :

La marge brute :

Les systèmes de culture riz avec techniques SCV permettent d'atteindre la valeur ajoutée la plus élevée (marge brute de 1400000 Ar en moyenne). Par rapport aux systèmes de culture avec labour, le SCV permet un gain sur la marge brute de 20% (extrait de rapport de campagne BRL 2009). Le maïs associé (sans labour) permet un gain de marge brute de 9% par rapport au maïs cultivé sur parcelle labourée.

Les temps de travaux :

En pratiquant le SCV, les temps de travaux sont baissés de 3 à 25% par rapport aux itinéraires en labour du sol. Le gain de temps de travail est faible (3%) pour la riziculture alors qu'il s'agit des systèmes de culture les plus pratiqués. On note un gain de travail important pour les systèmes de culture avec techniques SCV à base de légumineuse (gain de 15 à 25%). (extrait de rapport de campagne BRL 2009)

La Valorisation de la journée de travail :

Le coût d'opportunité à l'extérieur de l'exploitation est de 2500 à 3000 Ar par journée de travail tandis que la journée de travail sur une parcelle en techniques SCV rapporte de 5000 à 14000 Ar dans le cas d'exploitations encadrées par BRL, (Extrait de campagne BRL 2009).

Le système le plus rémunérateur, c'est-à-dire celui qui présente la VJT la plus importante est le riz en SCV. La journée de travail est plus rémunératrice pour les systèmes en SCV que pour ceux avec labour (Extrait de campagne BRL 2009), dans le cas d'exploitations encadrées et dans un contexte environnemental et socio-économique particulier.

Les Avantages pour les agriculteurs de la zone d'étude sont donc:

- Une augmentation des revenus au fil des années : niveaux de production se stabilisent et les charges diminuent (Bi :lan sur les activités entreprises par BRL au cours de la première phase du projet BVLAC ; Domas, Herizo, 2008)
- Une meilleure gestion des aléas climatiques en permettant un semis précoce dès les premières pluies.
- Une commercialisation à un moment où les prix du marché sont plus élevés car le semis se fait plus tôt.
- Une réduction des doses d'engrais grâce à la fixation des nutriments permis par les légumineuses (azote)
- Dans certain cas, une réduction des temps de travaux ou un déplacement de certaines opérations qui permettent d'éviter un pic de travail. En effet, la biomasse laissée par la plante de couverture est très importante ce qui évite l'enherbement des parcelles. En revanche si la biomasse est insuffisante la pression des adventices est forte, beaucoup d'opérations de sarclage sont nécessaires et ce qui entraîne une perte d'argent pour les paysans. La réduction des besoins de main d'œuvre peut permettre d'augmenter les superficies cultivées (s'il existe de la surface cultivable disponible), de mener des activités hors exploitation et de diversifier les activités (y compris activités de transformation). (Site de la FAO, agriculture de conservation). Pour les systèmes à base de Stylosanthès en revanche, on note un temps de travail plus important dû au travail de destruction du couvert végétal.

Les contraintes :

-Il y'a nécessité pour l'exploitant, d'acheter plus d'intrants (herbicides) ce qui entraîne un surcroît d'investissement qui ne compense pas forcément l'économie de travail résultant de l'abandon du labour (Jourdain et al, 2001).

Si l'agriculteur veut réduire l'achat d'herbicide, il y'a alors nécessité de sarcler la parcelle ce qui entraîne une surcharge de travail. La combinaison du sarclage et de l'application d'herbicide est une alternative.

-Les parcelles en SCV doivent être mises en défens pour éviter que les animaux viennent pâturer et piétinent le sol. Les bouviers ne peuvent plus laisser pâturer leurs animaux sur les résidus de culture et sont obligés de trouver des zones de pâturage plus éloignée (Durand et Nave, 2007). D'autre part les troupeaux qui pâturent les parcelles en saison sèche apportent une fertilisation grâce à leurs déjections. Dans le cas où les parcelles sont mises en défens, l'agriculteur doit apporter de la fumure en plus, ce qui entraîne un surcroît de travail.

-On peut émettre l'hypothèse que les agriculteurs se sont peu appropriés les techniques de SCV et restent dépendant des conseils des techniciens.

-Enfin des problèmes de ravageurs apparaissent, notamment les rats qui trouvent un refuge dans la couverture végétale et qui détruisent une part des récoltes de maïs.

1.4.2 Les systèmes d'élevage

L'élevage bovin occupe une place majeure sur la zone du lac.

Il est destiné à la fourniture de bovin de trait, à la consommation de la viande, de lait et constitue une épargne sur pied.

Plusieurs modes de conduite sont rencontrés : les systèmes bovins transhumants (bœufs capital), les systèmes non transhumants (trait et lait) .

L'élevage bovin lait, peu présent au lac, est le mode de conduite le plus intensif.

L'activité de petit élevage (volaille et porc) est essentielle pour les exploitations car elle nécessite peu d'investissement et permet de dégager un revenu qui répond aux besoins en trésorerie de l'exploitation et du ménage. Cet élevage est pratiqué par les femmes et les enfants de manière extensive avec un cycle court. Les éleveurs de porcs sont surtout des engraisseurs. L'élevage d'ovin reste rare étant fady (interdit) pour les sihanakas.

1.5 LES SYSTEMES DE PRODUCTIONS :

1.5.1 Des exploitations familiales

La main d'œuvre est composée dans la plupart des cas de la main d'œuvre familiale : couple et enfant non mariés et fréquemment d'un bouvier. Plus rarement, (5% des cas) un salarié permanent est présent sur l'exploitation.

1.5.2 Organisation du travail sur l'exploitation :

Une répartition des tâches est présente dans l'exploitation mais l'organisation du travail semble assez flexible. Les décisions sont prises par le couple et l'homme est considéré comme chef d'exploitation et la femme gère le revenu du ménage. Les travaux physiques : labour, défriche, transport des récoltes vers les lieux de stockage (habitation) sont réalisés par les hommes ainsi que le travail de bouvier. Pour la riziculture : repiquage, sarclage, battage, tri des grains. Ces travaux sont réalisés par les femmes ainsi que le maraichage, certaines cultures pluviales et les activités de commercialisation à l'exception des ventes de riz paddy en grande quantité. Elles mettent en place également le petit élevage.

D'après les résultats obtenus lors du diagnostic agraire (Durand et Nave ; 2007) il apparaît que la main d'œuvre familiale est sous employée (creux dans le calendrier de travail pour de nombreuses périodes). Les salariés journaliers sont fréquemment employés, surtout lors des pics de travail pour la riziculture (labour et repiquage en novembre/décembre et récolte en mai/juin). Le travail de salarié agricole est peu rémunéré, c'est l'activité qui valorise le moins bien le travail. Les agriculteurs embauchent donc beaucoup de main d'œuvre extérieure peu chère et obtiennent ainsi une bonne valorisation de la journée de travail agricole familial

1.5.3 Typologie

Une typologie des exploitations a été établie en 2007 sur la zone du lac selon 3 critères : l'autosuffisance ou non en riz qui est liée au type de riziculture pratiqué ; le niveau de diversification grâce à d'autres productions et l'emploi ou l'offre de main d'œuvre.

| TYPES | CRITÈRE 1 : autosuffisance en riz lié aux types de rizières | CRITÈRE 2 : niveau de diversification avec d'autres productions | CRITÈRE 3 : type de main d'œuvre et activités off-farm |
|---|---|--|--|
| A : Grands riziculteurs | RI (5 ha) Autosuffisants en riz + vente | T (> 4 ha) Peu, voire pas cultivé Cultures extensives | MO temp > 300 H/j |
| B : Riziculteurs à rendements aléatoires | RMME décriue Autosuffisant en riz + vente | T/B (2-3 ha) : entièrement cultivés Moyennement intensif Objectif de vente | MO temp > 200 H/j |
| C : Autosuffisants exploitants les tanety | RI/RMME (2ha) Risque moyen Autosuffisant en riz | T/B (< 3ha) : entièrement cultivés Cultures intensives Objectif de vente | MO temp = 100 Off farm = services |
| D : Agriculteurs diversifiant leurs productions | RMME (1,5 ha) Risque ++ Autosuffisants (pas tous les ans) | T/B (1 à 2 ha) : entièrement cultivé Objectif de vente Élevage | MO temp = 100 Si 1 ha, off farm |
| E : Agriculteurs non autosuffisants, ouvriers agricoles | Peu ou pas de RI/RMME Risque +++ Non autosuffisants | T/B (< 1 ha) : Cultures très intensives Objectif de vente | MO temp = 0 Off farm = ouvrier agricole |
| F : Pêcheurs pratiquant l'agriculture | RMME (1 ha) Non autosuffisants | T/B (< 0,5 ha) : Cultures intensives vente et autoconso | MO temp = 0 Off farm = Pêche |
| G : Pêcheurs sans terre, sans activité agricole Susceptibles de devenir type F | Sans terre Non autosuffisants | Sans terre | Ouvriers agricoles : fournissent de la main d'œuvre aux autres types |

2 LE PROJET ANR PÉPITES :

Le projet ANR Pépites (Processus écologiques et processus d'innovation technique et social en agriculture de conservation) (2009-2012) est financé par l'ANR (Agence Nationale de Recherche) programme Systerra (Insertion territoriale de l'activité agricole et maîtrise locale des ressources) et rassemble 10 partenaires de l'INRA, du CIRAD, de l'IRD, d'AgroParisTech et de l'ISARA sur 3 pays: la France, le Brésil et Madagascar.

L'objectif général du projet est de produire des connaissances sur les processus écologiques, les processus d'innovation et sur leurs interactions en agriculture de conservation pour évaluer et concevoir des systèmes techniques au travers de dispositifs d'accompagnement innovant. Il s'agit donc de développer une analyse fine du processus d'innovation pour orienter la production de connaissances et mettre en œuvre des dispositifs d'accompagnement pertinents. Les travaux se déroulent sur quatre terrains d'études (France grandes cultures, France agriculture biologique, Brésil et Madagascar petite agriculture familiale) afin de permettre une analyse comparative plus riche. Différentes tâches sont identifiées : l'analyse du processus d'innovation, l'approche des systèmes de production, l'expérimentation et la modélisation des systèmes de culture, l'étude des processus écologiques résultant des interactions entre matières organiques et êtres vivants, et enfin une évaluation ex-ante, multicritère et multi acteurs des performances de systèmes de culture innovants en agriculture de conservation.

L'enjeu est de générer et d'utiliser dans un processus d'innovation des connaissances sur les processus écologiques pour accroître la durabilité des systèmes.

A Madagascar, au lac Alaotra, l'enjeu local est le maintien et surtout l'amélioration durable de la production agricole, avec un fort accent sur la lutte contre l'érosion grâce en particulier aux techniques d'AC (Chaberski et al, 2005 ; Muller et al., 2005, Douzet et al., 2007).

Le travail réalisé dans cette étude concerne la tâche 5 du projet qui est menée à l'échelle du système de production. Cette approche doit permettre de comprendre et de simuler la diversité de ces systèmes et d'expérimenter des outils d'aide à la réflexion prospective. Pour cela, 12 exploitations ont été sélectionnées en Janvier 2009 sur la zone du lac Alaotra (zone Est et zone Ouest du lac) dans un objectif de compréhension et d'analyse de leur fonctionnement qui permettront un meilleur accompagnement de l'ensemble des exploitations. Les 12 exploitations choisies se distinguent les une des autres par leur type de système de production et par le projet de l'exploitant.

3 PROBLEMATIQUE :

Dans un contexte de forte pression foncière, d'érosion des sols, l'enjeu local est le maintien et l'amélioration de la production agricole. Pour cela depuis une quinzaine d'année le SCV fait l'objet de nombreuses opérations de recherche développement en partenariat avec les acteurs locaux dans la région du lac Alaotra. Ces systèmes constituent une alternative attractive pour certains agriculteurs car ils sont compatibles avec les contraintes édaphoclimatiques (durée des cycles permettant l'introduction d'une plante de couverture) et technicoéconomiques de certaines catégories de producteurs. Cependant, on note un certain nombre de contraintes évoquées par les agriculteurs (Cf. partie SCV) qui sont d'ordre technique, économique (trésorerie, revenu dégage) et organisationnel (temps de travail, intégration de l'élevage).

Les travaux de la tâche 5 du projet portent sur la compréhension de ces processus d'innovation dans le contexte d'introduction de savoirs exogènes. Ils visent à définir et expérimenter une démarche d'aide à la conception de systèmes de production intégrant des techniques d'agriculture de conservation à l'échelle de l'exploitation agricole. Il s'agira donc de comprendre le fonctionnement des exploitations, de s'intéresser aux conditions d'adoption de systèmes SCV, et de voir quelles modifications cette innovation impose au mode de fonctionnement des exploitations. Ceci doit se faire en prenant en compte le contexte économique actuel et les aléas de tout ordre qui peuvent influencer sur l'exploitation. Cette étude aura donc pour objectif de comprendre les effets que peut avoir l'adoption de systèmes SCV sur le fonctionnement des exploitations agricoles.

Nous nous positionnons à l'échelle de l'exploitation agricole. Pour cela un échantillon de 12 exploitations polyculture élevage a été sélectionné en fonction de leur projet d'activité et de la possibilité d'accompagnement par le projet Pépites (Cf. Méthodologie : choix de l'échantillon). Ces exploitations étant avec ou sans SCV, avec élevage laitier ou bovin d'embouche, il sera possible de comparer leurs modes de fonctionnement et de voir quelles sont les contraintes auxquelles elles doivent faire face.

Concernant les techniques SCV, nous postulons que leurs effets sur l'exploitation sont variables en fonction du système de production et du contexte économique (accès au marché, prix agricoles) et social (accès aux services de crédit, d'assurance, insertion dans des organisations paysannes).

La problématique de cette étude sera donc d'analyser les processus et les stratégies développées par les producteurs pour adopter des techniques SCV. D'autre part, il s'agira de comprendre les effets de ces techniques SCV sur la structure et le fonctionnement de l'exploitation.

Nous mettrons un accent particulier sur l'analyse du facteur de production « travail » et sur la gestion de la trésorerie, avec une priorité à l'intégration agriculture- élevage.

Plus précisément nous nous poserons les questions :

1-Quelles sont les opportunités et contraintes à court et à moyen termes pour l'agriculteur à adopter des systèmes SCV ? Quelle est la pertinence de l'utilisation de ces techniques pour les agriculteurs autrement dit en quoi cette innovation répond aux besoins des agriculteurs ? Nous vérifierons donc quelle est la proportion d'utilisation de ces techniques et comment évolue la productivité du travail ?

2-Comment le SCV s'intègre t'il dans les différents systèmes de production présent ? Quelle complémentarité avec les systèmes d'élevage ?

3-Quelles sont les modifications technico-économiques concernant l'organisation du travail et la gestion de la trésorerie que l'adoption de systèmes SCV induits ? Ceci en raisonnant en fonction des différents systèmes de production rencontrés.

4-Dans quelle mesure les avantages attendus et réels des SCV permettent ils d'améliorer la résilience des exploitations ? Dans quelle mesure induisent-ils une meilleure résistance aux risques économiques et climatiques ?

L'échantillon d'exploitations sélectionnées n'est en aucun cas représentatif de la diversité des exploitations rencontrées dans la région. L'objectif de l'étude ne sera donc pas de comprendre les effets des SCV sur l'ensemble des exploitations mais sur l'échantillon sélectionné et sur le type d'exploitation qui s'en rapproche. D'autre part, cette compréhension des exploitations permettra de les accompagner dans la réalisation de leur projet d'activité.

Nous poserons les hypothèses suivantes :

H1 : La pertinence de l'utilisation de techniques SCV varie suivant les contextes : types d'agriculteurs (système de production mis en œuvre), projet de l'agriculteur, situation géographique, et contexte économique et social.

H2 : Concernant la compréhension de l'organisation du travail nous émettrons les hypothèses:
-Le mode d'organisation du travail varie selon le système de production, le projet de l'agriculteur et le contexte agro écologique, économique et social.

-L'adoption de techniques SCV a un effet sur la répartition du temps de travail : il y'a un déplacement des pics de travail dans le temps. Elle induit également des changements en termes de répartition du travail entre main d'œuvre salarié et main d'œuvre familiale.

-L'adoption de techniques SCV a un effet sur la valorisation de la journée de travail familial.

-Certains systèmes de culture en technique SCV ne s'insèrent pas dans les systèmes de production des agriculteurs. Ils ne sont pas compatibles avec le calendrier de travail de l'exploitant.

H3 : Concernant la gestion de la trésorerie :

-Nous poserons l'hypothèse qu'à la fin de l'année, une fois que l'exploitant a effectué toutes les dépenses liées à l'exploitation et au ménage, il répartit le capital qu'il lui reste : le solde de trésorerie entre : l'amélioration de la qualité de vie de sa famille, l'investissement dans des activités nouvelles ou existantes et l'épargne.

- Il existe différentes pratiques de gestion de la trésorerie selon les systèmes de production.
- Il existe des flux de trésorerie entre l'exploitation et le ménage.
- L'adoption de techniques SCV a un effet sur la gestion de la trésorerie.

H4 : Par conséquent nous postulons que :

-L'adoption de technique SCV conduit l'agriculteur à modifier son processus décisionnel en matière d'organisation du travail et de gestion de la trésorerie sur l'exploitation.

D'autre part nous émettrons les hypothèses que :

H5 : L'intégration agriculture élevage permet une amélioration du revenu (via la fertilisation par les déjections animales, la production fourragère). Cependant l'introduction de technique SCV dans des exploitations polyculture élevage n'est pas toujours complémentaire avec les activités d'élevage.

H6 : En cas d'aléas climatiques ou économiques, les exploitations mettant en pratiques des techniques SCV sont les plus résilientes, c'est-à-dire les plus résistantes au risque.

La méthodologie adoptée se fera en trois temps :

-Une phase de compréhension des exploitations sélectionnées selon une analyse systémique. Nous nous intéresserons particulièrement au fonctionnement de ces exploitations en termes d'organisation du travail et de gestion de la trésorerie. Nous prendrons en compte le mode de fonctionnement et le processus décisionnel de l'exploitation.

-La deuxième phase de notre travail consistera à **modéliser ces exploitations**. Des modèles de fonctionnements des différents systèmes de production seront calibrés dans le logiciel de modélisation Olympe, grâce à l'observation et la compréhension préalable des exploitations. Les résultats de ces modèles doivent être validés par les acteurs qui en sont à l'origine, c'est-à-dire par les producteurs (Penot et Deheuvels, 2007)

-Une troisième phase de simulation et d'analyse prospective pour la mise en œuvre du projet de l'agriculteur : où les modèles définis seront mis à l'épreuve des différentes contraintes socio-économiques et climatiques auxquelles est soumise l'exploitation. A partir des données constituant la structure de base du modèle, des scénarios seront déterminés qui permettront de tester la robustesse économique des exploitations agricole selon leur structure et leur stratégie, face à la volatilité des prix, ou aux aléas climatiques. Un choix d'hypothèses de simulation devra être fait et reposera sur des données historiques constituant l'échelle de variations possibles (Penot et Deheuvels, 2007). Ces modèles et la construction de scénarios avec les agriculteurs permettra de fournir aux agriculteurs et techniciens des outils d'aide à la réflexion sur les transformations envisageables des systèmes de production.

Dans le cas des exploitations ayant adopté les techniques SCV, ces simulations permettront de voir quels avantages présente l'innovation SCV pour l'exploitation. Ceci en fonction de ces contraintes et par rapport aux autres opportunités que peut avoir l'exploitant par ailleurs. Quelles sont les conditions d'environnement économique qui limiteraient les contraintes d'adoption du SCV ? Et quelles modifications du système de production induit l'adoption du SCV ?

Nous mobiliserons donc différents concepts.

4 CADRE CONCEPTUEL :

4.1 ANALYSE SYSTEMIQUE :

L'exploitation est considérée comme un système, c'est à dire une structure finalisée : « ensemble d'éléments liées entre eux par des relations lui conférant une organisation en vue de remplir certaines fonctions » (Jouve, 1997). Dans le cas d'une exploitation agricole on parle de **système d'exploitation** qui est l'unité économique qui symbolise l'exploitation agricole. Il est conduit par une unité de gestion : l'exploitant, qui prend des décisions selon une stratégie évolutive. Le système d'exploitation peut regrouper un ou plusieurs systèmes de production.

Un système de production se définit comme : « *un ensemble structuré de moyens de production (travail, terre, équipement) combinés entre eux pour assurer une production végétale et/ou animale en vue de satisfaire les objectifs et besoins de l'exploitant et de sa famille* » (Jouve, 1997). Le système de production regroupe les systèmes de culture et d'élevage.

Un système de culture étant « *l'ensemble de modalités techniques mis en œuvre sur des parcelles traitées de manière homogène. Chaque système de culture se définit selon la nature des cultures et leur ordre de succession, les itinéraires techniques appliqués à ces cultures (suite logique et ordonnée de pratiques culturelles), ce qui inclut le choix des variétés pour les cultures retenues.* » (Sebillote)

Le système d'élevage se définit en fonction d'un troupeau ou de fragment de troupeau. Il se caractérise par une suite logique et ordonnée d'opérations techniques d'élevage. (Landais, 1992)

Le fonctionnement de l'exploitation résulte des interactions qui s'établissent entre les systèmes de culture et systèmes d'élevage et entre ces éléments et des facteurs externes, le système de production étant un système ouvert. Ce fonctionnement résulte également des objectifs de l'exploitant qui sont conditionnés par des contraintes externes et internes.

« Le couple exploitation-famille est considéré comme un système ouvert et finalisé, l'agriculteur décidant de ces choix techniques en fonction de la perception qu'il a de ces objectifs, contraintes et atouts, et des relations qu'il entretient avec son environnement » (Legal, 1996)

Dans le cas des exploitations malgaches il existe de fortes interactions entre l'exploitation agricole proprement dite et le ménage. L'unité de production est indissociable de l'unité de consommation et d'accumulation. On parle de **système d'activité** : Pour Chia (2005), « *l'exploitation agricole ne peut alors être considérée comme une entreprise, au sens de la théorie économique classique, car deux institutions encadrent le fonctionnement des exploitations agricoles: le marché et la famille. De ce fait elle correspond plus à un système d'activités dont le fonctionnement tient compte des logiques marchandes et familiales (individuelles et collectives)* »

Notre étude soulève la question de **l'adoption de nouvelles techniques**.

L'innovation se définit comme étant l'adoption d'une nouveauté (Chaveau, 1999 cité par Penot 2001). Innover en agronomie consiste donc à effectuer une modification ou une transformation d'un système technique ou d'un mode d'organisation, c'est-à-dire utiliser, modifier, adapter une invention pour la rendre opérationnelle dans un contexte donnée. **L'innovation est donc un processus, qui commence par l'adoption et l'appropriation de**

nouvelles techniques puis éventuellement par leur transformation. Les pratiques sont la mise en œuvre de ses nouvelles techniques.

Une technique ne pourra être adoptée que si elle satisfait un certain nombre de conditions. Elle doit d'abord apporter un avantage réel à ceux qui l'adoptent, en comparaison avec le système antérieur. C'est-à-dire qu'elle doit pouvoir permettre de produire d'avantage ou de mieux vendre son produit sans augmenter le travail nécessaire, elle peut permettre d'améliorer la productivité du travail. Elle ne doit pas induire des charges nouvelles insupportables. Elle doit être compatible avec le système technique en place et s'y introduire en générant des bouleversements limités et progressifs. L'introduction de cette technique doit prendre en compte le risque et le minimiser. Elle doit tenir compte la diversité des systèmes de production et des différentes modalités d'adoption qu'il peut y avoir. **Par conséquent une innovation n'émerge que si les conditions techniques sont réunies, si les bonnes personnes sont présentes, au bon endroit et au bon moment.**

Dans le cas des SCV les avantages attendus sont une augmentation de la productivité du travail et une diminution des coûts de production. Cependant un surcroît de trésorerie est nécessaire à l'achat d'herbicide (Jourdain et al, 2001). Evaluer les performances de ces systèmes demande de prendre en compte une diversité de modification et nécessite donc l'utilisation d'indicateurs multiples (Loyce et Wery, 2006). Ces indicateurs peuvent être issus de l'observation ou de la simulation par modélisation dynamique du fonctionnement de l'agrosystème (Boiffin et al, 2001), et des exploitations (Bonnal et al, 2001 ; Stoorvogel et al, 2004).

4.2 CONCEPTS ET DEFINITIONS EN MICRO ECONOMIE

4.2.1 A l'échelle du système de culture et du système d'élevage :

Le produit Brut : correspond à la valeur de la production agricole produite sur la parcelle (1 ha sous Olympe), soit le rendement à l'hectare multiplié par le prix de vente sur le marché.

Consommations intermédiaires ou charges opérationnelles : Correspond à ce qui disparaît dans l'acte de production. Il s'agit des engrais, des herbicides, des produits phytosanitaires, de la redevance en eau, des charges salariales temporaires affectées à la culture, coût de motorisation ramené à l'heure de travail (peu être affecté à la culture), coût de location de la terre et de fermage.

Marge brute : C'est le produit brut moins les charges opérationnelles. (Dans Olympe la Marge brute est noté Marge).

Pour se rendre compte de la valorisation du travail familial (seul le travail familial est valorisé, le travail temporaire salarié est une charge opérationnelle), deux concepts économiques sont utilisables : la valorisation de la journée de travail ou bien la productivité du travail.

La productivité du travail : production totale (en kg ou kg/ha)/jour de travail (sur la parcelle ou à l'hectare). Elle permet de comparer pour une même culture l'efficacité du travail familial ou de mesurer l'impact de l'introduction d'une nouvelle technique sur le travail familial.

La valorisation de la journée de travail : Elle correspond à la quantité d'argent dégagé par jour de travail d'un actif familial. En d'autres termes, la marge brute du système de culture divisé par le nombre de jours familiaux travaillés sur la culture.

L'unité est monétaire ; dans notre cas il s'agit du kilo ariary.

La valorisation de la journée de travail nous intéresse particulièrement puisque elle permet en incluant le prix unitaire de la production (via la marge brute déduite du produit brut) de comparer plusieurs systèmes de cultures entre eux.

La valorisation de la journée de travail doit être comparée avec le **coût d'opportunité** qui est la valeur de la somme reçue pour une journée de travail salarié hors exploitation. Il existe plusieurs coûts d'opportunité :

- salarié agricole de base à 2500 ar/jour en 2007, 3000 Ar/jour en 2008.
- Salarié en entreprise agro alimentaire : 5 000 ar/jour (2007)
- Salarié en ville : 3 000 ar/jour. (2007)

4.2.2 A l'échelle de l'exploitation agricole :

Pour l'exploitant la notion de revenu d'exploitation n'existe pas. **Le compte d'exploitation et le compte du ménage sont mélangés.** Dans notre analyse, pour mieux comprendre, nous séparerons le résultat net agricole avant autoconsommation, du revenu of farm et du solde de trésorerie.

Marge brute de l'exploitation: C'est le produit brut de l'exploitation moins les charges opérationnelles de l'exploitation.

Les charges de structures : Tous ce qui ne disparaît pas dans l'acte de production : bâtiments, matériels.

Investissement : Investir est la capacité de mettre de l'argent dans une activité.

Les frais financiers : Il s'agit des frais liés aux emprunts

Marge nette de l'exploitation : marge brute d'exploitation – charges de structures - frais financiers - autres frais dont impôts

Résultat net : Marge brute d'exploitation - charges fixes - frais financiers + Subvention (il n'y a pas de subvention à Madagascar). Donc c'est la somme des marges nettes.

Résultat net réel : C'est le résultat net auquel on retire la valeur de la production autoconsommé.

Revenu total : C'est le résultat net + le revenu off farm (revenu extra agricole)

La trésorerie : C'est la gestion des recettes et des dépenses sur un pas de temps donné. Epargner s'inscrit dans une stratégie à long termes pour pouvoir disposer d'une trésorerie positive.

Le solde de trésorerie : C'est le résultat – Σ dépenses familles + Σ recettes familles (revenus off farm). C'est le capital réellement disponible à l'agriculteur en fin d'année, une fois qu'il a effectué toutes les dépenses liées à l'exploitation et au ménage. On peut déduire que la famille s'est enrichi, appauvri ou est resté au même niveau selon que son solde à augmenté ou non par rapport à l'année précédente. Ce solde peut être négatif, positif ou nul (pas de capital disponible en fin d'année). S'il est positif, l'agriculteur peut choisir entre

effectuer des dépenses pour améliorer sa qualité de vie, épargner ou investir dans du matériel ou autre.

4.3 MODELISATION ECONOMIQUE DES EXPLOITATIONS AGRICOLES

Devant la complexité des systèmes de production et la diversité des moyens et ressources en jeu, la conception de systèmes agricoles innovants fait de plus en plus appel à la modélisation pour représenter les processus biophysiques, techniques et décisionnels mobilisés et évaluer les impacts des innovations proposées sur les performances des systèmes de production. L'enjeu de la modélisation est de pouvoir fournir aux agriculteurs et à leurs conseillers une démarche et des outils leur permettant de réfléchir à l'évolution de leur propre système de production (McCown, 2002), à travers l'évaluation des impacts des innovations. Ces modélisations peuvent se faire à l'échelle parcelle ou troupeau ou à l'échelle exploitation.

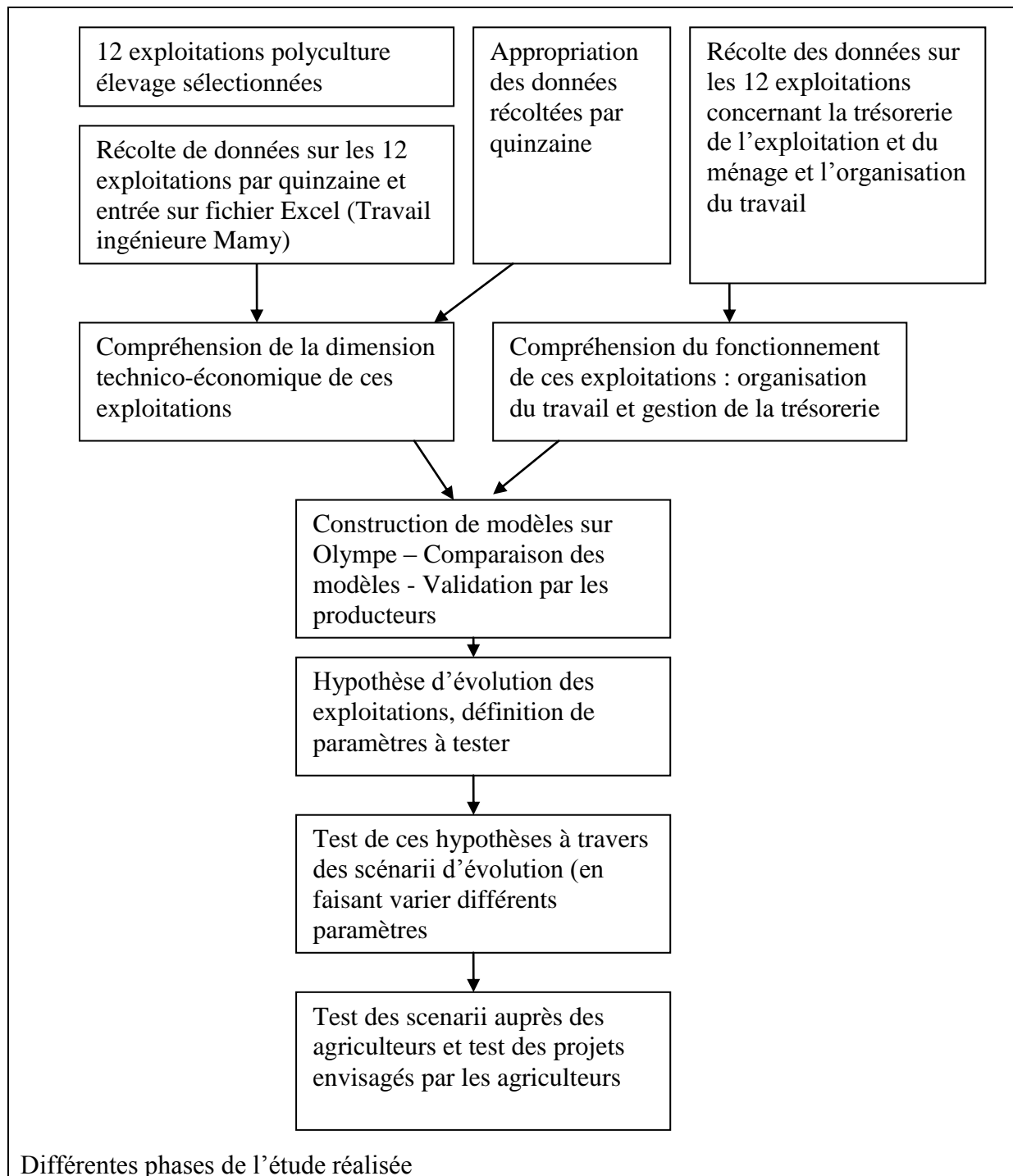
L'étude de l'adoption de système SCV, et de ses effets sur le fonctionnement des exploitations ne prend son sens que si l'on se place dans un contexte évolutif. En effet, les techniques proposées et l'environnement socio économique et climatique sont susceptibles d'évoluer rapidement. Dans ce contexte non stabilisé, sous influences diverses (marché, prix, environnement social, climat...), la modélisation permet de faire varier les possibilités d'activités, les données d'exploitations, le contexte économique et donc de prévoir l'adaptation des stratégies aux changements.

5 METHODOLOGIE :

La première partie de notre travail consistera à comprendre le fonctionnement des 12 exploitations sélectionnées par le projet grâce à une analyse systémique. Ceci se fera grâce à des enquêtes auprès des producteurs (Cf. Guide d'entretien en annexe 4).

Dans un deuxième temps nous construirons différents modèles Polyculture élevage sur le logiciel Olympe intégrant l'organisation du travail et la gestion de la trésorerie. Ces modèles seront testés auprès des agriculteurs pour être validés

Des scénarii d'évolution des 12 exploitations seront construits et testés auprès des agriculteurs en intégrant les différents aléas qui peuvent intervenir sur l'exploitation.



5.1 ECHANTILLON :

Les exploitations ont été sélectionnées en fonction du projet d'activité personnel de l'exploitant (élevage laitier, embouche bovine, bœufs de trait, mise en place de technique SCV ou non) et de la possibilité que peut avoir le projet ANR Pépites à mettre en place une démarche d'accompagnement et de suivi de ces exploitations. Nous insistons sur le fait que l'échantillon choisi n'est pas représentatif de la diversité des exploitations de la région. L'objectif est de travailler avec un groupe restreint d'exploitations, ayant des projets

particuliers en polyculture élevage. Il s'agira de comprendre ces exploitations, de les modéliser et de les accompagner dans la mise en place de leurs activités.

L'étude sera réalisée à partir de 12 exploitations : 8 exploitations réparties dans la zone Est encadrée par l'opérateur BRL et 4 exploitations dans la zone Ouest du lac encadrées par AVSF. (Cf. Annexes 3)

Ces exploitations se différencient par la présence ou non de SCV, la production fourragère ou non, le type d'élevage et le mode de fertilisation. On a ainsi :

-6 exploitations avec système de culture SCV et 6 exploitations sans SCV

-6 avec culture fourragère

-9 avec vaches laitières

-9 avec bœufs de traits

Le projet des exploitations est de renforcer une activité existante ou la création d'une nouvelle activité. Pour réaliser leur projet d'activité, elles ont soit accès à un crédit, soit une capacité d'autofinancement.

5.2 COMPREHENSION DE LA STRUCTURE ET DU FONCTIONNEMENT DES EXPLOITATIONS :

5.2.1 Environnement socio économique des exploitations :

Une étude bibliographique et des entretiens auprès des différents acteurs agricoles (organisations paysannes, services étatiques, ONG...) de la région permettront cette première étape qui se poursuivra tout le long de notre travail. Elle consistera à récolter des informations sur l'accès au marché, l'évolution du prix des produits agricoles, des intrants, l'insertion des producteurs dans les filières présentes, l'accès aux services (conseil, crédits, assurance, fourniture d'intrants, information), et l'insertion dans des organisations paysannes.

5.2.2 Analyse des systèmes de culture et d'élevage traditionnellement pratiqués par les exploitations :

Elle se fera grâce à la bibliographie existante, à des enquêtes et à des observations de terrains. Il s'agit de décrire les rotations existantes, les associations culturales, les itinéraires pratiqués, le calendrier de travail, les modes de conduites d'élevage, et les performances économiques des systèmes de production.

5.2.3 Compréhension de la structure et du fonctionnement de l'échantillon d'exploitations sélectionnées :

Dans un premier temps, analyse des données déjà récoltées sur les 12 exploitations sélectionnées :

Un suivi par quinzaine des 12 exploitations, est effectué depuis Janvier 2010 par une ingénieure. Les données sont entrées sur fichier Excel et concernent : la structure de l'exploitation, des données sur les systèmes de culture et d'élevage mis en place et un suivi de la main d'œuvre, et des flux de trésorerie sur l'exploitation.

L'analyse de ces données permettra de comprendre la structure des 12 exploitations et leur système de production

Ces données seront entrées sur Olympe et pour chaque exploitation les données manquantes seront répertoriées.

Dans un deuxième temps, les 12 exploitations seront interviewées pour collecter des données complémentaires qui porteront particulièrement sur l'organisation du travail et la gestion de la trésorerie.

5.2.3.1 Compréhension de l'organisation du travail sur l'exploitation :

L'unité d'observation est l'exploitation agricole et son collectif de travail (c'est-à-dire tous les intervenants) et d'autre part le noyau organisateur du travail et sa combinaison d'activités (agricole et non agricole). Le noyau organisateur est l'ensemble des membres de l'exploitation qui organisent les travaux. Il est indispensable de connaître l'ensemble de la combinaison d'activités et leur projet de vie pour comprendre comment ils organisent le travail. (Cf. Annexe 6 : Définition et concept relatif au facteur de production travail)

Pour chaque exploitation l'ensemble des actifs (familiaux, bouvier et salariés permanents) seront interviewés ainsi qu'un échantillon de main d'œuvre temporaire (% de la main d'œuvre temporaire totale).

Une phase d'analyse suivra où les informations recueillies lors des enquêtes permettront de comprendre l'organisation du travail pour chaque exploitation et de comparer les différences d'organisation.

Pour comprendre l'organisation du travail sur l'exploitation nos enquêtes devront établir :

1-Le programme prévisionnel de l'organisation du travail avant la campagne : Comment l'agriculteur s'organise t'il avant la campagne ?

2- Les objectifs de l'exploitant

3- Répartition des facteurs de productions

4- Raisons, justifications de ces objectifs et de cette répartition.

5- Domaine du prévisible et du non prévisible en termes d'organisation pour l'exploitant.

6-Calendarier de travail (pour chaque activité) : répartition du temps de travail entre les actifs, les salariés ; comment sont gérés les pics de travail ; travail d'astreinte, travail saisonnier ; quelles complémentarités existe-t-il entre les différentes activités ? (Travail bénéficie à plusieurs activités)

7-Informations relatives à la main d'œuvre :

-critères déterminants la quantité de main d'œuvre embauchée : disponibilité de la main d'œuvre familiale, surface de l'exploitation, le niveau d'intensification des cultures pratiquées, effets de priorisation de certaines cultures, disponibilité des équipements agricoles.

-Mode de rémunération de la main d'œuvre temporaire: à la tâche, à la journée, à la surface travaillé.

-Répartition du travail entre main d'œuvre temporaire, main d'œuvre permanente, bouviers et main d'œuvre familiale.

8-Les modifications que peu apporter l'exploitant à ces prévisions en cours de campagne concernant l'allocation de la force de travail

9-Informations relatives à la marge de manœuvre de l'exploitant par rapport aux aléas. Quelle est sa faculté à pouvoir se réorganiser ?

10-Limite de cette organisation du travail selon l'agriculteur : Quelles sont les conditions pour qu'une telle organisation puisse fonctionner ? Quelle est la taille maximale du troupeau pour un actif ? La surface maximale ?

Une première analyse qualitative de l'organisation du travail:

A partir des enquêtes, nous repèreront les différents types d'organisation du travail. Nous caractériserons les différentes formes d'organisation rencontrée sur les exploitations :

- Emploi de main d'œuvre salarié ou non – Emploi de bouvier – Travail extérieur
 - Différents modes de répartition du temps de travail dans l'année
 - Quelles pratiques culturales imposées par l'organisation du travail (ex : semis tardif imposé par une insuffisance de main d'œuvre familiale, absence de main d'œuvre temporaire)
- Le mode de prise de décision en matière d'organisation sera étudié.

5.2.3.2 Compréhension de la gestion de la trésorerie :

La gestion de la trésorerie est l'une des préoccupations majeures des agriculteurs quelque soit leur projet, leur système de production et la taille de leur exploitation. Pour les agriculteurs la trésorerie est la quantité d'argent disponible à tout moment pour faire face aux dépenses. Elle joue une place centrale dans la mise en œuvre des différentes activités productives et la reproduction du système de production. Elle est utilisée à très court termes comme indicateur de gestion pour gérer leurs dettes et leurs achats. La compréhension du mode de gestion de la trésorerie est donc un élément clé pour comprendre le système de décision de l'exploitation.

Dans chaque exploitation les membres décideurs seront interviewés pour comprendre les stratégies à moyen terme et les tactiques à court terme.

Des enquêtes pour comprendre comment l'exploitant gère la trésorerie de l'exploitation :

Les dépenses et les recettes de l'exploitation seront suivies mensuellement (de juillet 2009 à juillet 2010) et analysées. A chaque dépense de l'exploitation seront associées le ou les moyens de financement correspondant.

Dans un premier temps l'ensemble des dépenses de l'exploitation seront répertoriées (intrants, matériel, main d'œuvre). Puis nous nous intéresserons aux moyens mis en œuvre par les agriculteurs pour approvisionner leur besoin en trésorerie. Existe-t-il des activités productrices de trésorerie ?

Nous travaillons sur un système d'activité, le budget de l'exploitation agricole est donc lié à celui du ménage. Par conséquent l'analyse de la trésorerie de l'exploitation doit permettre de comprendre les flux monétaires de l'unité de production dans le temps et par rapport aux dépenses de la famille. Pour cela, outre les dépenses de l'exploitation, les dépenses du ménage devront être prises en compte (achat de produits vivriers en période de soudure, frais de scolarisation...)

Un suivi de l'effectif des animaux (par type d'élevage) sera réalisé afin de comprendre comment et quand les agriculteurs décapitalisent et capitalisent (vente et achat d'animaux) en fonction des besoins en trésorerie de l'exploitation.

Les périodes de vente de récolte seront également suivies afin de comprendre s'il s'agit d'une réponse à un besoin de liquidité.

Dans le cas où un ou plusieurs membres de l'exploitation ont recours à une activité extérieure génératrice de revenu, il sera nécessaire de comprendre si ce revenu permet d'approvisionner les besoins en trésorerie de l'exploitation, dans la mesure où ce travail n'est pas en concurrence avec les travaux agricoles sur l'exploitation.

Nous vérifierons si l'exploitant a recours au crédit et à l'épargne et comment il utilise les excédents au cours de la campagne et au cours de plusieurs campagnes.

Dans un deuxième temps nous nous intéresserons à la prise de décision en matière de gestion de la trésorerie. Quel est la logique interne de gestion de la trésorerie de l'exploitant ?

Pour cela, un plan prévisionnel de trésorerie sera élaboré avec l'agriculteur. Il s'agira de comprendre, sur une période définie par l'agriculteur (en fonction de sa capacité à prévoir, et des informations dont il dispose pour ce faire), comment il prévoit de gérer les flux financiers sur l'exploitation-ménage en fonction de ces pratiques et des contraintes externes. Après la prévision des simulations peuvent être réalisées avec l'exploitant pour connaître la fragilité ou non du système, et pour comprendre les principaux mécanismes de régulation que met en place l'agriculteur face à des imprévus. Ces simulations font entrer deux types de variables : des variables externes à l'exploitation que l'exploitant ne peut contrôler individuellement, il s'agit du prix des produits, des fournisseurs, des politiques de crédits. Et des variables internes, liées à la structure de l'exploitation : il s'agit de la surface, du nombre d'animaux.

La compréhension de la capacité à prévoir les flux financiers et à réagir face aux imprévus permettra de comprendre la logique interne de l'exploitant.

Résultats attendus par exploitation :

Pour chaque exploitation nous élaborerons un calendrier de trésorerie au niveau de l'exploitation et au niveau du ménage. Un calendrier des dépenses familiales mettra en évidence les périodes de besoin de la famille et les flux financiers entre l'exploitation et le ménage. D'autre part les flux financiers avec l'environnement extérieur seront mis en évidence par un calendrier entrée-sortie entre l'exploitation-ménage et le milieu extérieur.

Egalement, un calendrier de trésorerie sera construit au niveau de chaque système de culture et d'élevage identifié. Ce calendrier permettra de comparer les différents systèmes de culture et d'élevage et de voir lesquels sont les plus exigeants et comment ils répondent aux besoins de trésorerie.

Une première analyse qualitative de la gestion de la trésorerie :

A partir des enquêtes, nous analyserons des pratiques de trésorerie et des stratégies afférentes. Pour cela nous prendrons en compte le cycle de vie familial, le niveau de capitalisation, le niveau de dépendance financière et les pratiques de gestion des flux financiers.

Ces pratiques sont reliées, d'une part à la situation familiale et d'autre part au niveau de capitalisation des agriculteurs. Les pratiques dépendent du système de production et des projets des agriculteurs, mais aussi du niveau de capitalisation qui caractérise la situation des agriculteurs. Ce niveau prend en compte le capital économique, le capital social (P Bourdieu, 1980) (participation des agriculteurs aux organismes de développement, et au réseau d'entraide entre agriculteur) et le capital culturel (formation, expériences).

Pour cela, nous verrons comment ces pratiques de trésorerie sont reliées aux différentes variables que sont le système de production, la composition familiale, le niveau de capitalisation, la dynamique de développement de l'exploitation.

Nous mettrons donc en évidence les différentes périodes de besoin de trésorerie et les périodes critiques ainsi que les moyens qu'ont les agriculteurs pour répondre aux besoins en

fond de roulement. D'autre part nous verrons, selon leur système de production quels sont les différentes stratégies qu'ils peuvent mettre en place pour gérer leur trésorerie.

Nous analyserons l'influence de la disponibilité de la trésorerie sur les pratiques des agriculteurs.

En cas d'aléas climatique ou économique, nous analyserons quelles stratégies les agriculteurs mettent en place en matière de trésorerie, en fonction des différents systèmes de production mis en œuvre.

D'autre part, nous analyserons l'influence des différents projets menés par les agriculteurs sur la trésorerie de l'exploitation.

5.3 MODELISATION, COMPARAISON ET VALIDATION DES MODELES PAR LES PRODUCTEURS :

Les données récoltées (par l'ingénieure Mamy et celle faisant l'objet de ce stage) concernant les 12 exploitations sont entrées dans le logiciel de modélisation économique Olympe.

Olympe est un outil de compréhension de situations complexes qui prend en compte la diversité des activités agricoles et des différentes sources de revenus dans des contextes très diversifiés. Olympe raisonne sur une quantification des différents coûts et revenus afin d'obtenir les marges économiques et les productivités du travail (Cf. Annexe : Convention dans Olympe). Cette analyse économique peut tout aussi bien se faire à l'échelle du système de culture, d'élevage ou d'activité qu'au niveau du système de production ou du système de transformation. Une comparaison technico-économique des systèmes entre eux ou des exploitations agricoles devient alors possible.

La prise en compte du temps est possible et ainsi une analyse prospective via une analyse prospective via l'élaboration de scénarios de variation des prix et des quantités. Ceci permet une vision dynamique à court puis à long terme, mais donne aussi la possibilité de tester la robustesse économique des systèmes. Olympe offre de plus la possibilité d'agrèger les exploitations modélisées et ainsi de raisonner à l'échelle d'une zone ou d'une région. Ceci couplé à la possibilité d'analyse prospective permet l'identification des conséquences des choix techniques des décideurs locaux ou projets de développement sur la zone d'intervention. Olympe s'avère donc être un outil de conseil pour les décideurs locaux ou des structures telles que des projets de développement.

Les exploitations sont modélisées sans aléas sur une période de 10 ans.

Nous construisons des exploitations filles à partir des exploitations sélectionnées. Il s'agit d'exploitation dont on fait varier des paramètres au niveau du système de production (exemple : variation des systèmes de culture : itinéraires techniques...), et dont on fait varier le mode de fonctionnement (main d'œuvre, matériel). Ces exploitations « variantes » sont modélisées sur une période de 10 ans et pourront être comparées aux exploitations « originales ».

Les variations proposées doivent être réalistes et correspondre aux objectifs de l'agriculteur, au contexte biophysique de l'exploitation : sol, hydrologie, topographie....

Pour cela, nous devons nous référer aux données qualitatives concernant l'exploitation.

Ces variations doivent correspondre à un projet d'activité que l'agriculteur peu ou souhaite mettre en œuvre sur son exploitation.

Grâce au module « Comparaison » du logiciel Olympe nous comparons les résultats technico économiques :

-d'une part : entre les exploitations « originales » modélisées sur 10 ans.
-d'autre part : entre les exploitations « originales » et les exploitations « variantes » modélisées sur 10 ans.

Grâce à notre compréhension préalable des exploitations nous comparerons ces exploitations de manière plus **qualitative** et nous interpréterons les résultats économiques obtenus. Nous prendrons également en comptes dans notre analyse les biais par rapport à la réalité qui ont été introduits par la modélisation. Il s'agit de l'uniformisation d'un certain nombre de coût et de prix (alors qu'il existe une grande variabilité temporelle et spatiale), du problème des petites surfaces (les données dans Olympes sont rentrées à l'hectare) et de la simplification de certains processus pour la modélisation.

Les résultats des modélisations obtenus sont validés par les exploitants. La validation consiste à s'assurer que le fonctionnement du modèle est compris par ses utilisateurs, par un consensus sur les données introduites et la typologie retenue. Elle nécessite de confronter pour les dernières années les résultats globaux du modèle avec les données observées sur le terrain (Penot et Deheuvels, 2007).

Cette validation se fera auprès des 12 exploitations sélectionnées, en réalisant des simulations avec le producteur qui réagira aux résultats obtenus.

Les exploitations « variantes » validées par les producteurs comme étant réaliste seront retenue et testée avec aléas.

5.4 SIMULATION, SCENARIOS D'EVOLUTION

Une fois les modèles réalisés sans aléas, nous prendrons en compte les différents aléas auxquels les exploitations peuvent être soumises. Nous les définirons avec les producteurs et les acteurs locaux. Il peut s'agir de perturbations ou de chocs, c'est-à-dire d'événements soudains ayant un impact plus ou moins important. Ils peuvent être de différentes natures : chocs humains, chocs naturels (inondations, sécheresses), chocs économiques (baisse de prix brutale, perte d'emploi), conflictuels (guerre), relatif à la santé des récoltes ou du bétail.

Une fois que ces aléas seront définis nous modéliserons **avec aléas** les exploitations mères et les exploitations « variantes » validée par les producteurs à l'étape précédente. Nous testerons différents scénarios d'évolution de ces modèles sur une période de 10 ans.

Nous comparerons les modèles avec aléas entre eux.

La comparaison se fera entre modèles mères et modèles « variants » et entre les différents modèles « variants ». Elle permettra de voir quels sont les systèmes de production qui présentent les meilleures opportunités pour l'exploitant. Lesquels permettent de mieux résister aux chocs et perturbations auxquels l'exploitation est soumise ? C'est-à-dire quel système a la capacité de résister aux aléas en maintenant l'essentiel de sa structure et de son fonctionnement tout en incluant la possibilité d'un changement, tant dans la structure que dans les modalités du fonctionnement du moment que cela fonctionne (Gallopain, 2002).

Les simulations sont testées et discutées avec les agriculteurs. La mise en œuvre de ces simulations permet à l'exploitant de tester son projet et de le comparer à différentes opportunités.

Ces simulations permettront donc de :

- Définir parmi une série d'activités possible pour l'agriculteur, quelle est la combinaison d'activités la plus satisfaisante pour lui au vu de ces objectifs et de ces contraintes.
- Dégager les contraintes et avantages liés à l'adoption de techniques SCV à court, moyen et long termes par rapport aux autres opportunités de l'exploitation. Ces systèmes permettent ils de sécuriser le revenu ? D'améliorer la résilience des exploitations, de mieux résister aux risques économiques et climatiques ?
- Comprendre et évaluer les modifications en termes d'organisation du travail et de gestion de la trésorerie induite par les techniques SCV sur le fonctionnement de l'exploitation.
- D'analyser comment les techniques SCV s'intègrent dans les systèmes de production, permet il une meilleure intégration agriculture élevage ?
- De voir si la pérennité de ces systèmes est assurée en fonction des différents aléas auxquels les exploitations sont soumises.

5.5 MISE EN PLACE D'UNE METHODOLOGIE D'ACCOMPAGNEMENT DES EXPLOITATIONS :

L'objectif du projet est d'accompagner les exploitations dans la définition et la mise en place de leur projet.

Sur la base du travail effectué lors de ce stage, nous mettrons en place une méthodologie d'accompagnement des 12 exploitations agricoles sélectionnées grâce à l'outil de modélisation Olympe.

CONCLUSION

Ce rapport constitue une étude bibliographique, un cadrage de la problématique, une proposition de méthodologie et une prévision de programme. La phase de terrain mettra à l'épreuve cette problématique et cette méthodologie qui devront s'adapter. Le programme est donc souple et susceptible de modifications.

Bibliographie :

Aquino (d') P., P. Lhoste, A. Le Masson., 1995, *Systèmes de production mixtes agriculture pluvial-élevage en zone humide et subhumide d'Afrique*, Min Coopération Cirad, Paris, Montpellier, 103 p.

Bourdieu P., 1980, Le capital social. Notes provisoires, Actes de la recherche en sciences sociales, vol. 31, janvier, pp. 2-3

Brossier Jacques, Chia Eduardo, Marshall Eric. *Les agriculteurs et leurs pratiques de trésorerie*. In: *Économie rurale*. N°161, 1984. pp. 46-49.

Brossier, J., Chia, E., Marshall, E., Petit, M., 2003. Gestion de l'exploitation agricole familiale, éléments théorique et méthodologique, Educagri, dijon. P 109-133.

Capillon, A. L. Séguy, 2002, Ecosystèmes cultivés et stockage du carbone. Cas des systèmes de culture en semis direct avec couverture végétale, *Comptes-rendus de l'Académie d'Agriculture Française*, 88, 63-70.

Chabierski S., Dabat M.-H., Grandjean P., Ravalitera A., Andriamalala H., 2005. Une approche socio-eco-territoriale en appui a la diffusion des techniques agro-écologiques au Lac Alaotra, Madagascar, communication au III World Congress on Conservation Agriculture: Linking Production, Livelihoods and Conservation, Nairobi, Kenya, October 3-7, 8p.

CIRAD. Projet BV/lac : *Fiche Riz pluvial*. Document non publié, 2009.

CIRAD. Projet BV/lac : *Listes de tous les itinéraires techniques standards de BRL dans la zone des Vallées du Sud Est*. Document non publié, 2009.

Coulibaly YM, Legal PY, Double Riziculture et organisation du travail en traction Animale, Mémoire Institut National Agronomique Paris Grignon, Projet Retail/ Office du Niger/CIRAD, 1996

Dedieu Benoît, Laurent Catherine, Mundler Patrick. *Organisation du travail dans les systèmes d'activités complexes*. In: *Économie rurale*. N°253, 1999. Emploi agricole, emploi rural. Continuités, ruptures, innovations. pp. 28-35.

Domas R., E. Penot, H. Andriamalala, S. Chabierski, 2008, When uplands join the rice fields in lake Alaotra. Agriculture conservation diversification and innovation on upland zones. in Regional workshop on conservation agriculture, 28/10 à 1/11 2008., Phonsavanh, Lao PDR.(25p).

Douzet J.-M., Muller B., Scopel E., Albrecht A., Rakotoarisoa J., Rakotoalibera M.H., 2007. Réduction du ruissellement et de l'érosion par les systèmes de culture en semis direct avec couverture végétale pour les cultures pluviales des hautes terres malgaches. Communication au Séminaire international Les sols tropicaux en semis direct sous couvertures végétales, Madagascar, 3-7 decembre 2007.

Durand, C. et S. Nave, 2007. Les paysans de l'Alaotra, entre rizières et tanety. Etude des dynamiques agraires et stratégies paysannes dans un contexte de pression foncière (et de lutte

anti érosive). Diagnostic agraire dans la région du Lac Alaotra, Madagascar. Supagro/IRC, septembre 2007.

FAO, 2010. *Agriculture de conservation*. Département de l'agriculture et de la protection des consommateurs. [En ligne] URL : <http://www.fao.org/ag/ca/fr/>

Landais E., Deffontaines JP., 1988. Les pratiques des agriculteurs, Point de vue sur un courant nouveau de la recherche agronomique, *Economie Rurale*, janv-mars 1988, pp 125-158

Muller B., Douzet J.M., Rabeharisoa R.L., Razafimiroe R.R.N., Rakotoarisoa J., Razakamiaramanana, Albrecht A., 2005. Erosion et évolution des conditions culturales après défriche sous différents systèmes de culture en labour et semis direct sur couverture végétale. 4 p. Journées Scientifiques Régionales du Réseau "Erosion et Gestion Conservatoire des Eaux et des Sols", 2005/10/25-27, Antananarivo, Madagascar.

Penot E., Deheuvets O., 2007, *Modélisation économique des exploitations agricoles, modélisation, simulation et aide à la décision avec le logiciel Olympe*, L'Harmattan, Paris, pp 9-21.

Sebillotte, M., Soler, L.G., 1990. Les processus de décision des agriculteurs – I. Acquis et questions vives. In: Brossier, J., (Eds.), *Modelisation systemique et systemes agraires*. Inra: Paris

Serpantié G, « L'agriculture de conservation à la croisée des chemins en Afrique et à Madagascar », *VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement*, Volume 9 Numéro 3 | décembre 2009, [En ligne], mis en ligne le 14 décembre 2009. URL : <http://vertigo.revues.org/9290>. Consulté le 13 avril 2010.

Serpantié G., G. Mersadier, L.Tezenas du Montcel, 1986, La dynamique des rapports agriculture-élevage en zone soudano-sahélienne du Burkina Faso : diminution des ressources, organisation collective et stratégies de paysans - éleveurs du Nord Yatenga Cahiers de la Recherche Développement n° 9, pp 25-35

Thurston H.D., 1997, *Slash/mulch systems. Sustainable methods for tropical agriculture*, IT Publications, London, 196 p

Triomphe B., F. Goulet; F. Dreyfus, S. Tourdonnet (de), 2007, Du labour au nonlabour : pratiques, innovations et enjeux au Sud et au Nord, *Nous labourons*, Actes du colloque « Techniques de travail de la terre, hier et aujourd'hui, ici et là-bas », R. Bourrigaud et F. Sigaut, Nantes, Nozay, Châteaubriant, 25-28 octobre 2006, Nantes, CHT, pp 371-383.