

## SOMMAIRE

INTRODUCTION .....	1
Partie I : LES CONCEPTS DE L'AGRICULTURE DE CONSERVATION DANS LE MONDE .....	3
I.    Historique.....	3
II.    Définitions et principes fondamentaux.....	4
III.    Principaux systèmes en semis direct sur couverture végétale permanente .....	6
IV.    Importance de l'Agriculture de Conservation.....	7
Partie II : AGRICULTURE DE CONSERVATION À MADAGASCAR .....	10
I.    Historiques de l'AC à Madagascar.....	10
II.    Les différentes étapes marquantes .....	10
III.    Zones concernées.....	12
IV.    Contexte actuel de l'Agriculture de conservation à Madagascar .....	22
PARTIE III : ANALYSE DE LA SITUATION ET RECOMMANDATIONS.....	24
I.    Analyse des données.....	24
II.    Constat des problèmes .....	25
III.    Propositions de solutions.....	26
CONCLUSION.....	28
BIBLIOGRAPHIES.....	29

## **LISTE DES FIGURES**

Figure 1: Evolution en chiffre des techniques AC depuis 2001/02 et CSA/AC en 2013/14.....	12
Figure 2:Progression des superficies et des adoptants du SCV au Lac Alaotra à partir du début de la vulgarisation en 1998 .....	15
Figure 3: Evolution des superficies en saison et en contre saison au Lac Alaotra.....	15
Figure 4: Evolution du nombre de paysans en saison et en contre saison au Lac Alaotra.....	16
Figure 5: Evolution des superficies et nombre de paysans au Vakinankaratra .....	18
Figure 6: Superficie et Nombre de paysans adoptants l'AC dans le Sud Est .....	22

## **LISTE DES TABLEAUX**

Tableau 1: Progression du semis-direct dans le monde .....	4
Tableau 2: Evolution Nationale de la diffusion de l'AC après les premières vulgarisations. ....	11
Tableau 3: Estimation des adoptants de l'AC actuels (IDACC, 2015).....	23
Tableau 4: Tableau Comparatif des données recueillies.....	24

## **LISTES DES ABRÉVIATIONS ET ACRONYMES**

**AC** : Agriculture de Conservation

**AFD** : Agence Française de Développement

**ANAE** : Association Nationale d'Actions Environnementales

**AVSF** : Agronome Vétérinaire Sans Frontière

**BV LAC** : Bassins Versants Périmètres Irrigués du Lac Alaotra

**BVPI** : Bassins Versants Périmètres Irrigués

**BVPI-SE/HP** : Bassins Versants Périmètres Irrigués Sud Est Hauts Plateaux

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

**CSA** : Climate Smart Agriculture

**DRDA** : Direction Régionale de Développement Agricole

**FAO** : Food and Agriculture Organization (Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture)

**FOFIFA** : Foibem-pirenena momba ny Fikarohana ampiharina amin'ny Fampandrosoana ny eny Ambanivohitra (Centre Nationale de Recherche appliquée au Développement Rural)

**GSDM** : Groupement Semis Direct de Madagascar

**IDACC** : IDACC Consulting : entreprise de consultance

**INSTAT** : Institut National de la Statistique de Madagascar

**ONG** : Organisation non Gouvernementale

**PLAE** : Programme de Lutte Anti-Erosive

**PNUD** : Programme des Nations Unies pour le Développement

**RMME** : Rizièrre à Mauvaise Maitrise d'Eau

**SCV** : Semis Direct sous Couverture Végétale permanente

**SRI** : Système de Riziculture Intensive

**TAFA** : Tany sy Fampandrosoana

## INTRODUCTION

Selon la FAO en 2015, les objectifs du développement durable visent à rendre l'agriculture, la pêche et la foresterie plus productives et plus durables, de réduire l'extrême pauvreté rurale, de favoriser la mise en place de systèmes agricoles et alimentaires plus ouverts et efficaces, également d'améliorer la résilience des moyens d'existence aux catastrophes naturelles, ainsi que de contribuer à éliminer la faim, l'insécurité alimentaire et la malnutrition.

Cependant, pour atteindre ces objectifs, les défis à relever sont importants. L'agriculture a évolué tout au long du XX<sup>ème</sup> siècle, au fil de nouvelles technologies, de nouvelles politiques, de l'explosion démographique galopante avec toujours plus de bouches à nourrir et de la mondialisation. Le contexte est encore peu favorable. La croissance démographique et les revenus demandent plus de nourriture, d'énergie et autres produits issus de l'agriculture. En outre, la pauvreté, les inégalités, la faim et la malnutrition restent systématiquement plus élevées en zones rurales qu'urbaines. Actuellement, les ressources naturelles sont surexploitées et leur productivité croît moins vite que par le passé (PNUD, 2016). A cela s'ajoute le changement climatique, le taux d'inflation galopante des prix des produits des premiers nécessités qui affectent les populations les plus vulnérables. A Madagascar, le contexte agricole n'en est pas épargné.

Le processus de transition démographique reste lent et le taux de croissance est encore à un niveau élevé de 2,8% pour la période 2010-2015 selon la projection du PNUD (Programme des Nations Unies pour le Développement, 2014). La population continue toujours d'augmenter rapidement (avec une population qui double tous les 18 ans) malgré ce taux de croissance qui s'est quelque peu ralenti (3,0% dans les années 90), et en 2015 il aurait près de 700 000 personnes supplémentaires (Bélières, 2016). Les exploitations agricoles sont fortement concentrées dans certains bassins de production et demeurent de petites tailles. Près de 70% des ménages agricoles cultivent une superficie de moins de 1,5 ha et plus de 50% ont moins de 1ha (INSTAT, 2011), ce qui paraît paradoxal au regard des réserves de terres cultivables non mises en valeur.

Selon une estimation de la Banque Mondiale, le coût annuel de la dégradation de l'environnement représente 9 à 10 % du PIB de 2005 (MEF, 2012) dont environ 75% proviendraient de la déforestation, 15% de la diminution de la productivité des terres agricoles et pastorales due à l'érosion, et environ 10% de l'augmentation des coûts opérationnels et de la diminution de la durée de vie des infrastructures selon les données PNUD en 2003. En ce qui concerne la dégradation des ressources en sol, selon les enquêtes EPM de l'INSTAT de 2001, plus de 50% des ménages estiment que la fertilité des collines (tanety) s'est détériorée en un espace de 10 ans avec plus de 25% affirmant que la dégradation a été significative et plus accentuée chez les ménages les plus pauvres

(Minten B, 2003). Selon les chiffres de la FAO en 2004, 53% de la population malgache vivaient dans des zones avec une forte proportion de terres dégradées (Banque Mondiale, 2013). Cette dégradation rend de plus en plus difficile les efforts d’intensification agricole à l’échelle des exploitations agricoles.

Dans ce contexte, l’agriculture doit trouver de nouvelles voies. Il s’agit à la fois de réussir un développement intégrant beaucoup mieux l’impératif environnemental et un développement beaucoup plus inclusif et plus harmonieux. L’agriculture est appelée à mieux gérer les ressources naturelles et le « vivant », à devenir plus résiliente et plus durablement productive dans tous les territoires ruraux. Depuis plusieurs décennies, un ensemble de techniques agricoles se diffusent à travers le monde afin de répondre à ces enjeux. Ces techniques sont réunies sous le vocable d’Agriculture de Conservation. L’Agriculture de Conservation est un système s’inscrivant dans la démarche de l’agro écologie. Ce système vise à améliorer la productivité sur le long terme en respectant les services éco systémiques générés par l’activité biologique du sol et la matière organique qu’il contient afin de répondre aux objectifs du développement durable.

La présente étude consistera donc à stipuler l’évolution de cette Agriculture de Conservation dans les zones bénéficiaires de projets agroécologiques à Madagascar à partir des travaux de bibliographie, et des entrevues avec des personnes clés. Ainsi, l’étude débutera avec le contexte de l’Agriculture de Conservation dans le monde en insistant sur les définitions et les aspects plus techniques ; ainsi que l’historique de l’Agriculture de Conservation dans le monde. L’historique de l’Agriculture de Conservation à Madagascar suivra ensuite. Cette partie mettra en exergue les différentes étapes marquantes et les zones concernées depuis son introduction à Madagascar jusqu’à la situation actuelle. C’est en dernier lieu que nous ferons une comparaison pour les analyses, constaterons les problèmes et proposerons de solutions.

.

## **Partie I : LES CONCEPTS DE L'AGRICULTURE DE CONSERVATION DANS LE MONDE**

### **I. Historique**

#### **I.1. Origine de l'Agriculture de Conservation**

L'Agriculture de Conservation est née aux États-Unis vers les années 30 en réaction aux problèmes d'érosion éolienne qui frappait les grandes plaines aux Etats-Unis et au compactage du sol engendré par la révolution Agricole.

L'alternance de sécheresse et des pluies, conjuguée à des vents violents, a provoqué le désastreux phénomène connu sous le nom de « *Dust Bowl* » (bassin de poussière). Cette expérience traumatisante a conduit les agriculteurs américains à faire évoluer leurs pratiques de manière très rapide, encouragés par des programmes gouvernementaux. Les techniques d'implantation des cultures en semis direct sous ont commencé à apparaître dans les années 50. Les agriculteurs enfoncent directement les semences dans le sol à travers les résidus de culture sans labourer. Grâce à la diffusion de l'herbicide total parquat en 1960 et la création des premiers semoirs par Allis Chalmers en 1966, le semis-direct a connu un grand essor. La mise en œuvre de ces pratiques de protection des sols sur 37% des terres cultivées a permis de réduire drastiquement l'érosion des sols aux Etats-Unis. (Cerdeira et Duke, 2006)

En Amérique Latine, des conditions similaires (érosion liée au travail du sol aux disques se développant massivement dans les années 1960, notamment dans le Paraná) conduisent à l'initiation du 'no-tillage' ou semis direct de maïs sur paillage en 1970. Avec l'inflation, les entrepreneurs agricoles ont cherché à réduire leurs coûts de production notamment le coût énergétique du labour, ce qui a favorisé l'essor du no-tillage (Dounias et Jouve, 2001).

Ensuite en Amérique centrale équatoriale, une toute autre dynamique s'est produite. Dans les années 1970, des paysans pratiquant la culture itinérante de maïs sur brûlis ont spontanément adopté, sur une partie de leurs terres fertiles, une rotation maïs-mucuna. Or, le mucuna a déjà été introduit dans les années 1920 dans les plantations bananières industrielles pour l'alimentation des mules et sert aussi à l'amélioration des sols et au contrôle des adventices. L'adoption rapide (10 % des paysans en 1980, 66 % en 1990) a été favorisée par l'intérêt économique de cette solution dans le contexte commercial et d'occupation du sol local. (Buckle *et al.*, 1998 ; Triomphe *et al.*, 1999 ; Dounias, 2001)

La prise de conscience sur les pertes en terres dues à l'érosion a été la principale cause d'adoption des systèmes de Semis Direct dans le reste du monde. Notamment en Australie l'adoption commence en 1971, avec la commercialisation de l'herbicide Spray Seed à base de paraquat et diquat.

## **I.2. Nouvelle vague de diffusion du Semis Direct vers un système SCV**

Vers les années 1990, les travaux de recherche menés par Lucien SEGUY et Serge BOUZINAC du CIRAD ont contribué à une forte expansion du Semis direct dans le monde. Comme les techniques de semis-direct sur résidus de culture développés auparavant ne permettent pas une régénération rapide de fertilité, un recours à des biomasses supplémentaires s'avère nécessaire. Ainsi, le CIRAD a développé une technique qui allie semis direct et couverture permanente connue sous le terme de SCV. En Argentine, l'adoption du semis direct est favorisée par l'introduction des sojas et cotonniers transgéniques tolérants aux herbicides dès 1997 ; puis cette nouvelle technique s'est répandue dans les pays environnants. (Cerdeira et Duke, 2006). En effet, le fait de ne pas labourer favorise le développement des mauvaises herbes qui rend difficile les systèmes de non labour quand la couverture n'est pas suffisante, et l'utilisation des variétés tolérantes aux herbicides ont permis à l'essor des systèmes sans labour. En plus, la chute du prix du glyphosate et du paraquat s'ajoute aux facteurs qui ont favorisé une forte expansion des systèmes SCV. Le record mondial d'adoption appartenait aux Etats-Unis, Paraguay, au Brésil et à l'Argentine. (ANNEXE 2)

Les techniques de diffusion en Europe et en Afrique a pris de retard et n'a commencé qu'en 1990. Plus récemment, les problèmes environnementaux causés par l'agriculture conventionnelle ont amené la Chine, le Laos ou encore le Vietnam à adopter l'agriculture de conservation (GSDM, 2015). Les superficies occupées par le semis-direct au niveau mondial n'ont pas cessé d'augmenter (Tableau 1). La situation actuelle n'est pas encore disponible.

**Tableau 1:** Progression du semis-direct dans le monde (Derpsch *et al.*, 2010)

Années	1973/74	1983/84	1996/97	1999/00	2008/09
Surface mondiale (millions d'ha)	2,8	6,2	38	95	110

## **II. Définitions et principes fondamentaux**

### **II-1. Définitions**

L'agriculture de conservation (AC) a été officiellement définie par la FAO en 2001, comme une méthode de gestion des agroécosystèmes reposant sur trois grands principes : couverture permanente des sols, absence de labour, rotations longues et diversifiées. En 2010, cette définition a été renouvelée comme une agriculture visant des systèmes agricoles durables et rentables et tend à améliorer les conditions de vie des exploitants au travers de la mise en œuvre simultanée de trois principes à l'échelle de la parcelle : le travail minimal du sol ; les associations et les rotations culturales et la couverture permanente du sol.

L’agriculture de Conservation se définit par des opérations culturales particulières dont l’objet est de favoriser ou restaurer l’activité biologique dans le sol, en vue de multiples bénéfices pour la santé des plantes, la réduction des risques, l’économie d’interventions culturales et d’intrants (Séguy *et al.*, 2007).

Selon L. Séguy (2001), l’Agriculture de conservation correspond au système de semis direct sur couverture végétale permanente (SCV) qui est un système conservatoire de gestion des sols et des cultures dans lequel la semence est placée directement dans le sol qui n’est jamais travaillé.

## **II-2. Les principes fondamentaux**

Le système s’inspire directement du fonctionnement d’un écosystème forestier basé sur une forte activité biologique. De ce fait, l’agriculture de conservation se repose sur trois piliers cruciaux :

- Travail minimal du sol pour ne pas perturber la partie superficielle
- Couverture permanente du sol que le sol soit cultivé ou non durant toute l’année
- Rotation et association de culture avec des plantes améliorantes.

### **II-2.1. Travail minimal du sol**

Il sera idéal si le travail de sol est totalement supprimé mais les agriculteurs pratiquent souvent un travail simplifié ou réduit particulièrement pendant les périodes de conversion de leur système en semis direct. Le labour systématique peut alors être remplacé par différentes pratiques :

- Labour occasionnel : impasse sur certaines parcelles ou avant certaines cultures pour positionner les labours avant les cultures qui sont les plus exigeantes vis-à-vis de la porosité du sol ou de la finesse du lit de semence ;
- Pseudo-labour où le labour est remplacé par un travail profond, mais sans retourner le sol : décompactage ou sous-solage ;
- Travail du sol superficiel avec des outils à disques ou à dents (déchaumage ou strip-till par exemple) ; et
- Semis direct ou semis direct sous couvert végétal en l’absence de tout travail du sol (le sol n’est perturbé que sur la ligne de semis).

Ces différentes pratiques peuvent se succéder dans le temps, dans une trajectoire allant vers la suppression totale du travail du sol, ou bien coexister au sein d’une même exploitation en fonction des parcelles et des cultures.

### **II-2.2. Couverture permanente du sol**

Les sols sont couverts en permanence, soit par des résidus de cultures précédentes (*mulch*), qui ne sont pas prélevés mais restitués, soit par des plantes de couverture implantées en inter-culture (en association et/ou en rotation avec la culture principale).

Les semis sont réalisés directement dans la couverture végétale, après ouverture d'un simple trou ou d'un sillon avec un semoir adapté (canne planteuse manuelle ou simple bâton).

Les plantes de couvertures sont choisies en fonction de leur complémentarité avec la culture principale, de leurs possibilités d'utilisations (alimentation humaine ou animale), mais surtout de leur rôle positif sur la fertilité du sol. Elles sont en effet soigneusement sélectionnées. Les plantes de couvertures peuvent être des plantes légumineuses régénératrice de fertilité (notamment de l'azote) avec des racines pivotantes (décompactations du sol), ou des graminées régénératrices de structure avec ses racines fasciculées.

### **II-2.3. Rotation et association de culture**

Le principe est d'alterner les espèces cultivées sur les mêmes parcelles pendant le cycle cultural ou cultiver simultanément plusieurs espèces différentes sur les mêmes parcelles (assolement). Les cycles culturaux sont parallèles ou se chevauchent. Les rotations longues et diversifiées de cultures limitent le développement de maladies, de parasites et de plantes adventices, qui prolifèrent en monoculture ; elles permettent de réduire, voire de supprimer l'usage de produits phytosanitaires.

## **III. Principaux systèmes en semis direct sur couverture végétale permanente**

### **III-1. Systèmes de culture sous couverture vivante**

Ce système se base sur le semis d'une culture principale dans une plante de couverture laissée vivante et pérenne. Ce type de système exige une intégration d'une plante de couverture avec la culture principale et de les mettre en rotation ou en succession sur une même parcelle. Il est nécessaire de contrôler les plantes de couverture avant le semis de la culture principale pour qu'elles n'entrent pas en concurrence avec cette dernière (ou ces dernières).

Par conséquent, il faut appliquer sur les lignes de semis ou pulvériser sur la parcelle entière une dose d'herbicide qui dessèche seulement la partie aérienne de ces plantes. Parfois, un simple fauchage manuel ou pâturage des animaux suffit. Les organes de reproduction végétative souterrains sont préservés et permettent la pérennité du système. Puis, la culture principale est directement implantée dans le tapis vivant pérenne de légumineuse ou graminée.

### **III-2. Systèmes de culture sous couverture morte**

En plus des résidus de récolte de la culture précédente, une plante de couverture à forte production de biomasse est implantée avant ou après la culture commerciale. Elle peut être roulée ou broyée avec un outil ou bien desséchée aux herbicides totaux tels que le Glyphosate avant le semis-direct de la culture commerciale. Dans ce système, un apport de paille est parfois nécessaire. La différence avec la couverture vivante consiste à tuer ou maîtriser totalement la plante de couverture et d'utiliser les *mulch* produits, en renouvelant l'installation des plantes de couverture dans les prochaines années.

### **III-3. Systèmes de culture sous couverture mixte**

Dans ce système, la culture commerciale est suivie d'une plante de couverture et à une culture fourragère pour l'intersaison. Les deux cultures successives sont récoltées pendant la saison des pluies et la culture fourragère en saison sèche.

## **IV. Importance de l'Agriculture de Conservation**

### **IV-1. Importance Agronomique**

La mise en œuvre des pratiques d'AC permet d'améliorer la productivité du sol par :

#### **Un accroissement du taux de matière organique du sol**

La réduction du travail du sol permet de conserver la matière organique en surface afin de constituer un *mulch* de protection. L'accumulation de la matière organique du sol augmente également en raison de la décomposition des racines. Dans un premier temps, l'augmentation se limite à la première couche superficielle du sol (0-20cm), mais avec le temps ce phénomène va toucher les couches en profondeur et favorise un stockage de carbone dans le sol.

La décomposition de la matière organique est lente, et une bonne partie est incorporée dans le profil du sol, conséquemment la libération du carbone dans l'atmosphère est ralentie. Dans le bilan global, le carbone est piégé dans le sol. L'AC est dite une "agriculture de carbone".

#### **Une amélioration de la structure du sol et de la vie biologique**

Le travail mécanique est remplacé dans ce système par un travail biologique. Par l'activité des microorganismes qui incorporent et mélangeant le *mulch* au sol, la matière organique est repartie dans les différentes couches du sol et mélangée avec la matière minérale issu de la décomposition de la roche-mère. Le réseau racinaire profond des couvertures vivantes joue un rôle majeur dans la décompactation et récupération des sols colmatés. Ces systèmes racinaires puissants fait remonter des éléments nutritifs lessivés en profondeur par l'effet de "pompe biologique" (Séguy, Bouzinac, 1999). Au final, la structure du sol est améliorée et stabilisée en maintenant les agrégats argilo-humiques et la macroporosité constituée par les galeries des organismes. L'infiltration de l'eau est

également facilitée permettant ainsi de limiter le ruissèlement et le risque d'inondation lors des averses.

### **Une meilleure gestion de l'eau**

Les plantes de couvertures retiennent l'humidité et réduisent l'évaporation du sol de 10 à 50 % en fonction de la quantité de résidus de cultures, ce qui, dans la perspective du changement climatique, peut être intéressant pour améliorer la disponibilité en eau pour les cultures. Les racines profondes permettent de capter l'humidité en profondeur et améliore le bilan hydrique.

### **Une gestion des adventices**

Les plantes de couverture vivante agissent sur les adventices soit par concurrence pour les ressources et soit par l'allélopathie soit les deux à la fois. Cela comprend des cultures telles que l'orge, l'avoine, la vesce velue, et le ray-grass anglais (James J. *et al.*, 2011).

Les couvertures mortes agissent sur les adventices par effet d'ombrage. Ainsi, elles doivent être découpées finement, afin qu'elles soient suffisamment couvrantes pour contenir les adventices, sans pour autant étouffer la culture principale.

Par exemple, une étude menée en Grèce a montré qu'à plus de 60 % de couverture du sol par les paillis, une diminution significative de la biomasse d'adventice par rapport à celle sur témoin sans couverture est observée (Bilalis *et al.*, 2003).

En plus, les rotations culturales font l'objet d'une lutte phytosanitaire intégrée en brisant les cycles des pathologies et des adventices.

### **Une régénération de la fertilité des parcelles incultes.**

Le technique de semis direct sur couverture végétale permanente (SCV), offrent toute une gamme de solutions pour restaurer la fertilité à des sols extrêmement dégradés et / ou exploités, ceux inutilisés.

L'écobuage et l'utilisation de plante de couverture (*Brachiaria sp*, *Stylosanthes guianensis...*) qui poussent dans des conditions de très faible fertilité permet la restructuration du sol avec enrichissement rapide en matière organique (en surface et en profondeur), et le recyclage d'éléments nutritifs tout en ayant un fourrage de qualité.

### **IV-2. Importance environnementale**

La protection du sol et contribution à la durabilité des systèmes de production sont mise en vigueur dans l'AC par le biais :

**De la réduction des risques d'érosion** : les résidus sur le sol atténuent la battance des gouttes de pluies, et une fois que l'énergie des gouttelettes est amortie, elles s'infiltrent dans le sol sans effets désastreux. Il y a une infiltration accrue de l'eau, le ruissellement

et l'érosion sont diminués. Ceci est permis par une meilleure structuration du sol (porosité plus importante à long terme), à condition que la quantité de résidus de cultures à la surface soit suffisante et que la rotation inclue des cultures à système racinaire développé.

**De l'augmentation de la biodiversité :** en plus de leur rôle de pompe biologique, la rotation de diverses espèces végétales permet de diversifier la flore et la faune.

**De l'amélioration de la qualité de l'eau :** les cours d'eau sont plus alimentés par de l'eau souterraine que par l'eau de ruissellement qui est minimisé. L'eau de surface est toute aussi propre que l'eau souterraine en AC comparativement aux zones où le labour intensif et ses corollaires, l'érosion et le ruissellement, prédominent. Une bonne infiltration réduit les inondations en stockant beaucoup d'eau dans le sol et en la libérant lentement pour alimenter les cours d'eau.

L'infiltration permet aussi de recharger les nappes phréatiques, et donc d'améliorer et de stabiliser le débit des cours d'eau, de réalimenter les sources taries, et d'augmenter la quantité d'eau dans les puits. La réduction des pertes de sédiments et des particules du sol en suspension contribue à minimiser les coûts de traitement des eaux.

**De la réduction des émissions des gaz à effets de serre :** elle présente un grand intérêt pour la réduction des émissions des gaz à effets de serre grâce : au stockage du carbone dans la matière organique, à la réduction de l'érosion, la réduction de la consommation des carburants et, à terme, un recours limité à la fertilisation azotée par l'intégration des légumineuses dans le système de culture. Son intérêt pour la prévention des effets désastreux du réchauffement climatique est avéré (ANNEXE1).

#### **IV-3. Importance Économique**

Du fait de la suppression des opérations de travail du sol, les pointes de travail liées à la préparation des semis ou le sarclage sont en général allégées. Cette réduction de travail permet aux producteurs de diversifier les sources de revenu. Le suivi technico-économique d'accompagnement a mis en évidence un net accroissement du revenu du travail dès la première année avec dépassement du coût d'opportunité du travail, puis sa croissance avec les années de pratique.

Les charges de mécanisation peuvent être diminuées du fait d'une moindre usure du matériel en l'absence de labour à l'échelle des grandes exploitations.

Également, une réduction des coûts et dépenses énergétiques peuvent être importante, notamment pour les grandes cultures.

## **Partie II : AGRICULTURE DE CONSERVATION À MADAGASCAR**

### **I. Historiques de l’AC à Madagascar**

Les premiers tests de Semis direct sur Couverture Végétale permanente du sol (ou SCV) datent des années 1990 et se sont inspirés de l’expérience brésilienne (Charpentier *et al*, 2001) pour répondre à la nécessaire modernisation des systèmes de production des céréales à grande échelle. Ils ont débuté sur les Hautes Terres centrales malgaches (Antsirabe) avec la mise en place de sites de références ayant pour objectifs de créer, de maîtriser et de reproduire une gamme de systèmes SCV qui sont comparés au système traditionnel sur labour, en termes de performances techniques et économiques.

Dans la Région du Vakinankaratra, l’ONG TAFA a mis en place le site de référence d’Andranomanelatra (le plus ancien) en 1990/91 suivi des sites de références d’Andranovory (1993/1994) et de Sakaraha (1994/95) dans le Sud-Ouest (semi-aride).

### **II. Les différentes étapes marquantes**

#### **II-1. Vulgarisations de l’AC**

Après une phase d’introduction, de mise au point et d’adaptation de différents systèmes dans différentes zones agroécologiques, les premières vulgarisations n’ont eu lieu qu’en 1998, autour des sites expérimentaux de l’ONG, sur un modèle descendant de création-diffusion : recherche agronomique d’adaptation en amont, ONG de démonstration sur sites de référence, projets locaux de vulgarisation avec ONG partenaires autour de sites de référence, formation de paysans « consultants », en vue d’une diffusion en tache d’huile. Mais ce développement est resté ponctuel jusqu’aux premières années 2000 : faibles ressources financières et en personnel, et absence d’une approche spécifique de développement de ces systèmes agro-écologiques « intensifs en connaissances » (Husson *et al.*, 2006).

Par la suite, dans le cadre du « Projet Environnement I », d’autres sites d’études et d’évaluation ont été mis en place à partir de 1998 dans les différentes zones agro-écologiques de Madagascar :

- Dans les zones d’altitude, en plus du site d’Andranomanelatra (1500 m), sur sols ferrallitique d’origine volcano-lacustre, celui d’Antsampanimahazo et celui d’Ibity (1600 m), sur sol volcanique récent, celui de Betafo (1300 m) ;
- Dans les zones de moyenne altitude (600 à 1100 m), 3 sites au Lac Alaotra (sols pauvres de la rive ouest, sols « riches » de la rive est, sols de fertilité moyenne des vallées du sud, en couvrant à chaque fois tanety, *baiboho* et Rizière à Mauvaise Maîtrise de l’Eau ou RMME), un site dans le Moyen Ouest sur sol ferrallitique sur basalte (Ivory) ;

- Dans le climat subtropical de la côte Est, 3 sites dans le Sud Est sur sols hydromorphes (Ankepaka) sur recrus forestiers sur basalte (Andasy II) et sur sol ferralitique hydromorphe à jachère à Aristida (Faraony) ;
- Dans le climat semi-aride du Sud-Ouest deux sites dans la région de Morondava (1998) et deux sites sur le plateau Mahafaly (Satrampaly en 2003 sur le plateau et Itampolo en 2004 sur la côte) ont été ajoutés aux deux sites de Sakaraha (sur sol fersialitique) et d'Andranovory (sur sable roux compacté).

Les premières diffusions se limitaient à des petites surfaces et seulement quelques paysans adoptants

**Tableau 2:** Evolution Nationale de la diffusion de l'AC après les premières vulgarisations (ANAE, 2000) vulgarisations.

Campagne	Superficie en hectare	Nombre de paysans adoptants
1997-1998	56	701
1998-1999	97,2	1177

Les superficies sont reparties à Antananarivo 48,8 ha, Alaotra 37,5 ha, Fianarantsoa 3ha, SAVA 0,3 ha, Mahajanga 6,4ha, Manakara 0,5 ha.

Ces premiers travaux sur les techniques d'agriculture de conservation ont servi de référence pour l'élaboration de différents projets de développement rural et diffusion des techniques de Semis-direct. De ce fait, des projets d'envergure se sont basés sur ces techniques d'agriculture de conservation pour aborder dans un premier temps la protection et la mise en valeur des bassins versants des périmètres irrigués puis d'une manière générale, d'autres zones de développement rural (ANNEXE 3).

## II-2. Création du GSDM

Compte tenu d'un besoin de capitalisation, de structuration des actions de formation et de diffusion de l'AC, un consortium, le GSDM (Groupement Semis Direct de Madagascar) a été créé en 2000. Les appuis d'un bailleur de fonds (AFD) et du Ministère de l'Agriculture, Élevage et Pêche sont obtenus en 2002 (Chabierski *et al.*, 2006). GSDM forme 35 agents techniques et 50 décideurs politiques régionaux ou nationaux en 2004-2005 (Husson *et al.*, 2006). Un programme d'agro-pédologie IRD7-Université d'Antananarivo participe à l'évaluation de l'impact des techniques SCV sur le sol. La vulgarisation du SCV est intégrée dans un grand projet de gestion de bassin-versants (notamment projet BV Lac Alaotra depuis 2003, avec trois opérateurs de terrain : AVSF, ANAE et BRL8 Madagascar). Enfin, une certaine exclusivité territoriale exigeant « l'absence de remise en question de ces pratiques » ou de « messages contradictoires » a été recherchée par les promoteurs du SCV (GSDM, 2006).

### **II-3. Diffusion accrue à l’échelle nationale**

Après la création du GSDM, plusieurs projets de développement ont été mis en œuvre afin de promouvoir l’AC à Madagascar.

La diffusion passe par l’instauration de contrats, explicites ou non, entre des producteurs et l’organisme de promotion, grâce auxquels l’expérimentateur accède à des appuis spécifiques pour l’accès aux capitaux qui lui font défaut (foncier, crédit, organisation sociale) ou à des priviléges (commercialisation, approvisionnements, notamment en semences et intrants chimiques, conseils rapprochés). Le producteur encadré est ainsi incité à prolonger l’expérience par ces actions de fidélisation. L’adoption « nette » devrait être mesurée par le taux de mise en pratique après la fin du contrat qui lie le paysan encadré au promoteur, et par la soustraction des adoptions opportunistes.

De ce fait, l’adoption a fait un bond entre 2003/2004 (240 ha, 1169 exploitants) et 2004/2005 (844 ha, 3146 exploitants) (Husson *et al.*, 2008). En 2006, la pratique des SCV à Madagascar atteint 3500 ha pour 4800 exploitations familiales (Séguy *et al.*, 2007). Une baisse importante est remarquée vers les années 2011/2012 surtout en termes de superficie.

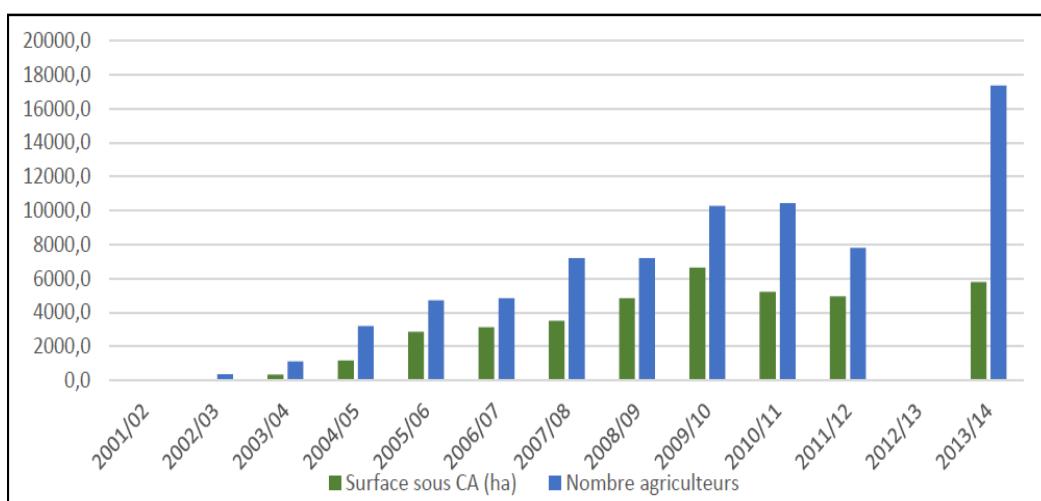


Figure 1: Evolution en chiffre des techniques AC depuis 2001/02 et CSA/AC en 2013/14 (Avant 2011/12, GSDM ; 2013/14, IDACC-TFNAC)

### **III. Zones concernées**

Madagascar possède 10 zones agroécologiques mais seulement 4 grandes zones ont été fortement orientées vers l’Agriculture de Conservation depuis la diffusion de 1990. (ANNEXE 4). Il faut toutefois reconnaître que toutes les données ne sont pas répertoriées à cause de la multiplicité des intervenants et la petite taille des exploitations agricoles, et notamment pour les pratiques agro-écologiques plus larges qui restent mal-chiffrées actuellement.

- Les zones de climat tropical d'altitude supérieur à 1200 m : les hautes terres centrales (Régions du Vakinankaratra et Région d'Itasy) ;
- Les zones de moyenne altitude (600 à 1100 m) avec longue saison sèche : le Lac Alaotra et le Moyen Ouest ;
- Les zones tropicales humides de la côte Est inférieures à 500 m d'altitude ; et
- Les zones semi-arides du Sud-Ouest et de l'Androy (300 à 600 mm de pluie).

Pour les zones concernées, l'AC s'avère comme un système alternatif aux problématiques de la région.

### **III-1. Évolution au Lac Alaotra**

Les éléments de cette partie sont basés principalement sur les acquis durant plusieurs années de mise au point technique avec TAFA et une dizaine d'années de diffusion dans le cadre du Projet BVLac avec l'accompagnement permanent du GSDM.

#### **III-1.1. Enjeu de l'Agriculture de Conservation**

Lac Alaotra privilégie d'une forte potentialité en production agricole, avec ses 100.000 ha de rizières. Ce grenier à riz de Madagascar est menacé principalement par l'érosion des bassins versants autour. Ces phénomènes entraînent des pertes de fertilité, ensablement des canaux d'irrigation en aval, baisse de disponibilité en eau dans les barrages, baisse de la nappe phréatique, saturation des rendements des rizières en plaine, chute de la production halieutique et même comblement amorcé du lac et conduit à la dégradation du milieu et des infrastructures de production. (ANNEXE 5) Ainsi, la production rizicole reste constante voire diminue face à la pression démographique.

A cela s'ajoute les changements et les irrégularités climatiques. Il y a une période à faible précipitation et une saison fortement arrosée. Les premières précipitations importantes tardives entraînent parfois un décalage dans le lancement de la saison de culture. Ce décalage est souvent accompagné en cours de saison par l'agressivité spectaculaire des précipitations. Cette zone a été aussi classée prioritaire par le Plan National de lutte contre la dégradation des terres et la désertification. Le désengagement de l'Etat sur la gestion du périmètre constitue également une menace dans la gestion durable de cette zone de production.

Les systèmes d'Agriculture de Conservation ont été proposés depuis une dizaine d'années pour augmenter la productivité des bas-fonds et de les préserver en mettant en valeur les collines situées aux alentours selon des techniques durables. Mais la fertilité pose problème sur ces tanety, d'où l'intérêt de la diffusion d'une technique permettant de rehausser cette fertilité. En effet, les systèmes de Semis direct sous couvert végétal

permettent d'apporter un certain nombre de réponses aux problèmes de production et aux pratiques agricoles érosives.

### **III-1.2. Les principaux systèmes et techniques vulgarisés**

#### **Systèmes de rotation de riz et de maïs + légumineuses volubiles sur *tanety* et *baiboho***

Face à l'ensablement des rizières, la colonisation des *tanety* pour la production des riz pluviales, de maïs et de légumineuses était une meilleure option. En plus, vue le climat de moyenne altitude (600-1100 mètres d'altitude) avec longue saison sèche (6 à 7 mois), ces systèmes sont adaptés pour le Lac Alaotra.

Il s'agit de pratiquer des rotations entre le riz pluvial (en laissant les résidus de récolte) et le Maïs (qui peut être changé en Sorgho ou Mil) associé aux légumineuses volubiles (Niébé, Vigna, Dolique, Mucuna...) pour l'année suivante.

#### **Systèmes de rotation de riz et de légumineuses de contre saison sur rizières**

Ces systèmes permettent de valoriser les humidités résiduelles dans les rizières en fin de saison de pluie pour lancer une légumineuse permettant de suivre la descente de la nappe phréatique et de produire ainsi de la biomasse pendant la saison sèche. (ANNEXE 6).

Les techniques d'AC ont été introduites en 1998 mais le développement démarre seulement en 2003 avec le projet BV-LAC.

### **III-1.3. Phase initiale de 1998-2002**

Cette phase est caractérisée par l'adaptation des paysans aux changements de paradigme allant de la promotion du labour attelé avant 1998 vers un zéro labour. Le nombre d'adoptant était encore relativement faible. A la fin de cette période, Une exploitation de base de données réalisée par BRL en 2003 dans le Sud-Est du Lac Alaotra faisait état de 20 % des parcelles en SCV abandonnées. Les principaux facteurs de blocage évoqués ont été par ordre d'importance : les résultats économiques (29 % des abandons), la divagation des animaux d'élevage (28 %), les aléas climatiques (23 %) et le foncier (14 %).

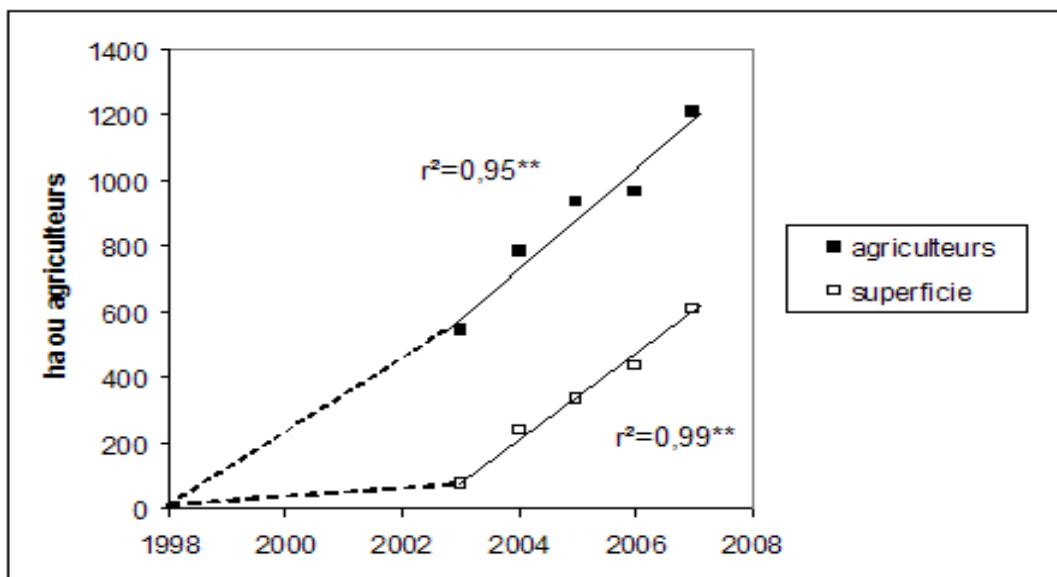


Figure 2: Progression des superficies et des adoptants du SCV au Lac Alaotra à partir du début de la vulgarisation en 1998 (Chabierski et al., 2008)

### III-1.4. Phase du projet BV-Lac 2003-2013

Les superficies en semis direct sur couverture végétale par adoptant ont très nettement augmenté entre les saisons 2003-2004 et 2004-2005, le pic se situe en 2005-2006. Ces époques marquent le début du lancement du projet BV-LAC.

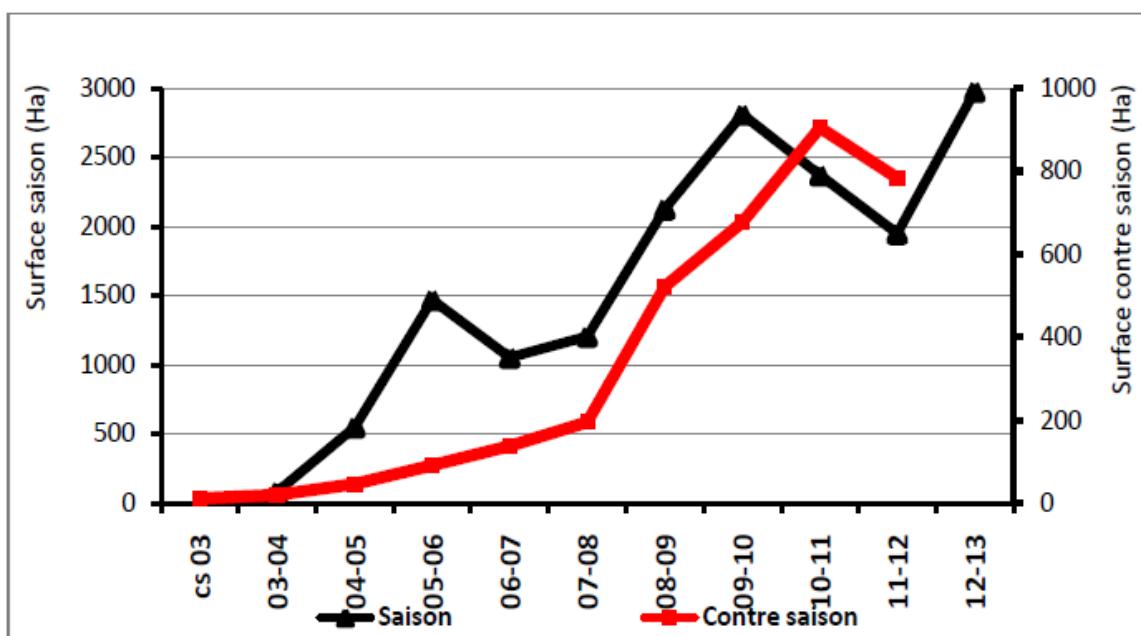


Figure 3: Evolution des superficies en saison et en contre saison au Lac Alaotra

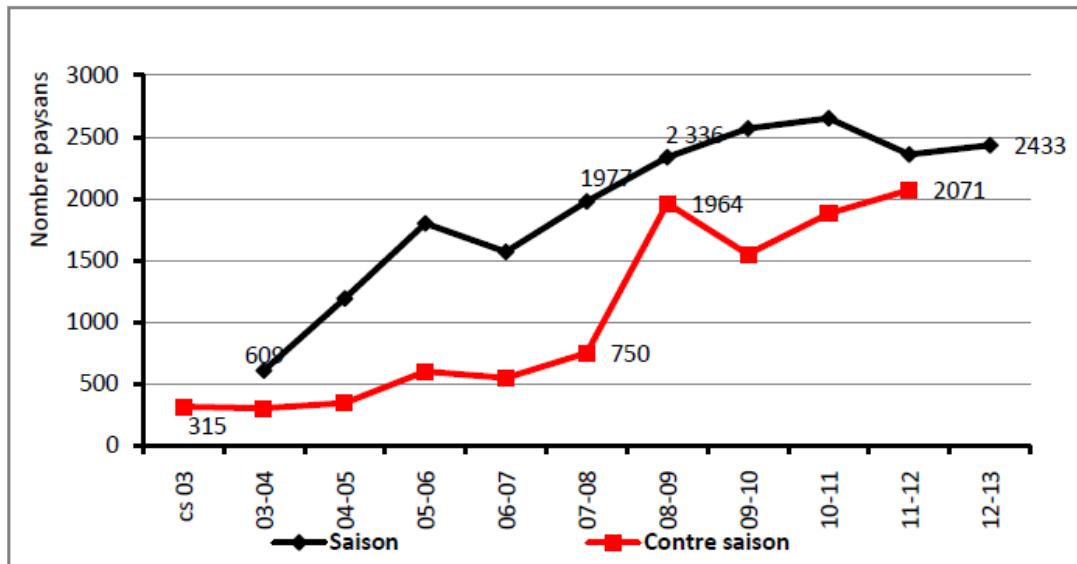


Figure 4: Evolution du nombre de paysans en saison et en contre saison au Lac Alaotra

Sources : Rapport de capitalisation Projet BV Lac Alaotra

Vue cette évolution, la culture en contre saison est moins motivante pour les paysans par rapport aux cultures en saison. La surface occupée par les cultures en saison présente une grande ampleur que celle occupée par les contre saison. Le nombre de paysans adoptant et la superficie fluctue beaucoup dans le temps. Jusqu'en 2013, nombreux sont les paysans qui abandonnent. En 2007 : 26,4 % ont abandonné le SCV sur une ou plusieurs parcelles, et 28 % des surfaces encadrées n'ont pas été pérennisées. (Contre 39 et 31 en 2006) : 36 % des abandons sont liées à une mauvaise « adaptation aux techniques » (échec dû au non-respect de l'itinéraire technique préconisé, pointes de travail liées à une saison des pluies mal distribuée, zones à prédominance de riziculture irriguée), 32 % pour insuffisance de trésorerie, 13 % pour des raisons foncières (Domas *et al.*, 2008).

### III-1.5. Phase après le projet en 2013

Même si les paysans continuant effectivement les systèmes en AC en semblent satisfaits, la quasi-totalité n'a adopté qu'un seul système de culture les rendant potentiellement plus fragiles techniquement que les paysans ayant diversifiés largement leurs systèmes. Ces résultats montrent que l'apparente cohésion sociale créée par le projet s'est effondrée plus rapidement que prévue et plus profondément que le besoin réellement ressenti en conseil technique : il reste 40 % de paysans réellement autonomes.

### III-2. Évolution au Moyen Ouest de Madagascar

Cette zone a bénéficié les acquis des interventions du GSDM, et aussi du projet BVPI SE/HP notamment dans la région d'Amoron'i Mania, du Vakinankaratra et du Bongolava.

### **III-2.1. Enjeu de l'agriculture de conservation**

Malgré les potentialités du Moyen Ouest, la forte croissance démographique (croissance naturelle renforcée par l'arrivée de nouveaux migrants) et les pratiques agricoles de type agriculture minière engendrent une spirale de dégradation. Le Moyen Ouest est caractérisé par une forte attaque du *Striga asiatica* sur les céréales (maïs, riz pluvial) à cause du déclin de la fertilité du sol notamment l'appauvrissement en matière organique.

Contrairement aux sols de bas-fonds, plus ou moins stabilisés et sécurisés, les sols de *tanety* ou collines, le plus souvent en pente, sont plus fragiles à l'érosion. Le transfert de fertilité des sols de collines vers les rizières et terrasses, est de plus en plus important et non compensé, entraînant la dégradation continue des collines (Raharison T. *et al*, 2012).

A ces contraintes s'ajoute la déficience dans la gestion commune des ressources naturelles avec notamment le surpâturage sur sol en friche avec le système de vaine pâture et par la pratique courante de feux brousse souvent allumés par les éleveurs.

Actuellement, 3 à 4 générations après l'arrivée des migrants, la superficie en jachère ne constitue qu'une très faible proportion de la surface de l'exploitation alors qu'auparavant 4 fois plus important que la superficie des cultures annuelles ; elle a même disparu pour la majorité des exploitations.

Ainsi, la production de biomasse à l'échelle des exploitations agricoles et du territoire reste globalement insuffisante. La production de fourrages ou autres biomasses vertes est réduite. Les surfaces pérennes en bois (constituant des sources de biomasse et également des zones de régulation écologique) restent très faibles voire inexistantes. Les fumures organiques, principales sources de fertilisation, ne semblent pas suffisantes au niveau de chaque exploitation et à l'échelle du territoire d'où recours aux techniques d'AC

### **III-2.2. Principaux systèmes vulgarisés au Vakinankaratra**

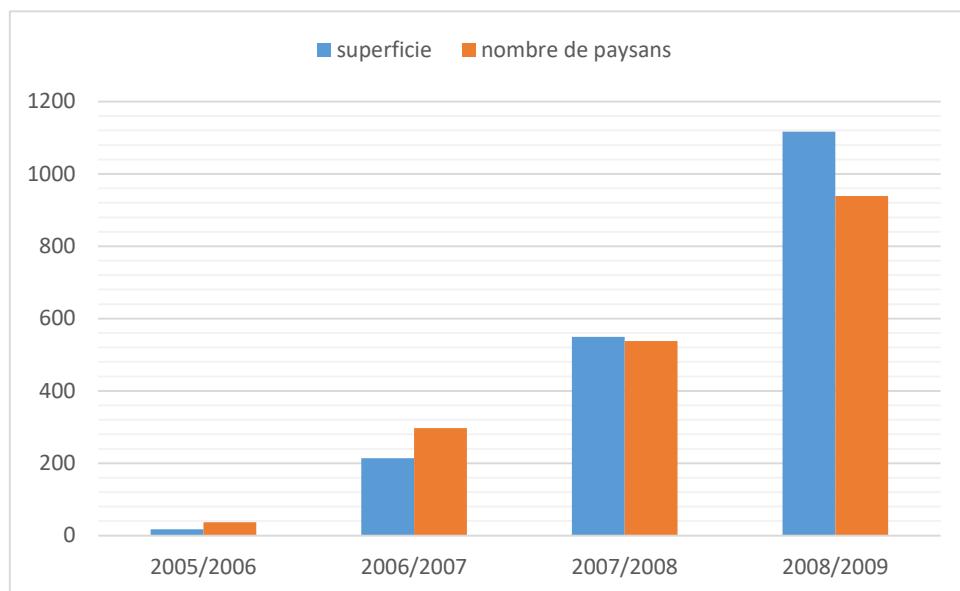
En effet, d'après les essais sur plusieurs années avec le CENTRE FAFIALA de 2003/2004 à 2008/2009, le meilleur contrôle du *Striga asiatica* a été obtenu avec le système avec les Arachis pérennes ou le système avec du Stylosanthes et le meilleur rendement avec le système avec du Stylosanthes (Michellon *et al*, 2011), les systèmes à base de Stylosanthes consistent à semer le Stylosanthes au début dans les cultures déjà en place (sur labour). A la fin de la récolte et durant l'année suivante, le Stylosanthes est laissé se développer sur place et produire de biomasse. Cette biomasse est maîtrisée et les cultures vivrières (généralement les graminées comme le Riz et le Maïs) sont semées dessus.

- Sur sol pauvre : [arachide (ou pois de terre) + stylo] // Stylo//Riz : lorsque le sol est pauvre le stylo a besoin de 2 ans pour produire une bonne biomasse. Dans beaucoup de cas,

cependant, il arrive à faire une biomasse moyenne en une année et les paysans mettent tout de suite en culture vivrière.

- Sur sol relativement riche : [riz + stylo] //stylo//riz : il est à noter que lorsque le sol est riche, le stylo arrive à produire une bonne biomasse en une année.

Les surfaces en 2008/2009 sur *tanety* s'étendent sur 1117 ha et il y avait 939 paysans (2303 parcelles).



*Figure 5: Evolution des superficies et nombre de paysans au Vakinankaratra (Ravonison, 2009)*

### **III-2.3. Principaux systèmes vulgarisés dans la région de Bongolava**

La diffusion des SCV dans cette région est plus récente et les surfaces et le nombre d'adoptants sont par conséquent plus faibles mais les systèmes diffusés et la tendance des résultats sont les mêmes.

- Le système à base de riz [riz+stylosanthes] //stylosanthes//riz et le système [riz+crotalaire] /riz). Cet ensemble représente 55% de la superficie totale ;
- Le système à base de maïs [maïs+mucuna] //riz, maïs+éleusine) représente 11% de la superficie totale
- Le système à base de couverture végétale pure (mucuna, stylosanthes) avec production de biomasse pour la préparation de la prochaine campagne, représente 29% de la superficie totale. Les superficies en 2008/2009 étaient de 200ha sur 49 paysans adoptants.

### III-2.4. Principaux systèmes vulgarisés dans la région d’Amoron’i Mania

Comme toutes les régions du Moyen Ouest, les cultures pluviales de céréales (maïs, riz) sont fortement attaquées par le *Striga asiatica* (Rakotondramanana *et al.*, 2006). Les cultures pluviales sur tanety ne sont pas très développées à cause de l’importance du riz dans le périmètre irrigué (en partie en double culture) et à cause des aléas climatiques dû essentiellement à une saison de pluie trop courte et souvent aléatoire.

La Diffusion de l’AC dans cette région a encore été très récente. Les principales plantes de couvertures les plus importantes sont le stylosanthes (250 ha) et le brachiaria (18,9 ha) en 2009.

## III-3. Évolution sur les Hautes Terres

### III-3.1. Enjeu de l’Agriculture de Conservation

Sur les Hautes Terres, face à une croissance démographique, les rizières irriguées deviennent de plus en plus saturées. Les majeures confrontations aux problèmes d’érosion sont essentiellement dues aux techniques de cultures encore traditionnelles et à l’abondance de pluies. Un fort transfert de fertilité est observé donc de la colline vers les rizières soit par le phénomène d’érosion, soit par l’élevage, ou directement par le décapage des couches arables pour combler le manque de fumier. Ainsi, ces situations engendrent une baisse ou stagnation de la productivité qui compromet la viabilité des petites exploitations.

Différents systèmes d’Agriculture de Conservation ont été proposés au départ, avec différents niveaux d’intensification. Toutefois, confrontés à des difficultés à l’échelle de l’exploitation, notamment le manque généralisé de biomasse (une forte concurrence de l’élevage et de l’utilisation en bois de chauffe), l’AC n’a pas pu se développer dans ces zones.

### III-2.2. Les principaux systèmes vulgarisés

#### ❖ Manioc + Brachiaria sur les sols de tanety dégradés

L’installation de Brachiaria dans le manioc permet d’implanter à faible coût une plante fourragère pérenne, à fort pouvoir restructurant du sol. La production de fourrage est très appréciée par les éleveurs (en particulier les éleveurs laitiers). Une régénération des pâturages est possible en quelques années en cultivant en semis direct une culture qui bénéficiera de l’amélioration du sol. Il faut cependant être vigilant et ne pas exporter de fourrage de manière irraisonnée, sans apport de fertilité en retour pour compenser les exportations. La remise en culture des Brachiaria est très laborieuse ou difficile à maîtriser sans herbicide. Ce système a échoué car l’utilisation du Brachiaria a été confrontée à la

concurrence de l’élevage (surpâturage) et a conduit même à un appauvrissement rapide du sol sans restitution.

❖ **Maïs + [haricot / pomme de terre + avoine] sur tanety volcaniques riches**

Ce système a été introduit dans le but de permettre une augmentation de la production de biomasse, en particulier un fourrage de qualité en hiver, de nettoyer les parcelles des adventices (pouvoir allélopathique de l’avoine) et de réduire considérablement les temps de travaux en supprimant tout travail du sol. La pomme de terre n’est installée dans le système qu’une fois tous les deux ou trois ans pour éviter les maladies et parce que les capacités d’implantation sont limitées (coût important des tubercules à planter et de la fertilisation). La forte fertilisation apportée sur la pomme de terre bénéficie la saison suivante à la culture installée (qui peut être du riz).

Malheureusement, l’introduction de l’Avoine dans les systèmes intensifs de tanety (Maïs + Haricot/pomme de terre) a été confrontée à des problèmes de faible production de biomasse (période d’installation courte en intersaison en attendant la récolte de Haricot, faible espace de production de biomasse entre deux autres cultures sur la même parcelle, et aussi la forte concurrence dans l’utilisation pour l’élevage).

❖ **Riz/vesce ou radis fourrager dans les rizières**

Sur le bas fond, la Vesce a été également proposée (en plein ou en association avec les cultures maraîchères). Son développement, bien qu’intéressant pour apporter de l’azote pour le Riz suivant, ces systèmes n’ont pas pu se développer avec une difficulté de production de semence (cycle long).

A l’arrêt du projet BVPI SE/HP, Seul le crotalaire dans le Riz pluvial, ou le Maïs associé à la potentialité de se diffuser. Le Crotalaire n’est pas appétisé par les animaux et la pression de l’élevage n’est pas un problème. Il peut se développer durant la contre saison, valorisant la période sans culture. Il permet d’apporter de l’Azote. Par contre, il ne produit pas suffisamment de biomasse pour conduire en AC sans herbicide.

Il a été observé donc que l’Agriculture de Conservation dans ces zones ne correspond pas à l’attente des paysans dans les premières vulgarisations. Mais, depuis quelques années, l’introduction de la variété de riz pluvial d’altitude (le Chhommrong Dhan), a constitué un essor du riz pluvial en surface et en nombre d’agriculteurs touchés. Les chiffres de la DRDA de Vakinankaratra ont avancé une surface actuelle de 12.000 Ha sur les Hautes terres de Vakinankaratra (Base de données du DRDA Vakinankaratra, 2015). Cette surface correspond globalement à 71% des exploitations agricoles d’altitude selon les enquêtes menées en 2012 sur 16 villages et 485 exploitations (Randriambololona, 2012). Rien qu’entre les campagnes 2013-2014 et 2014-2015, une augmentation de surface de l’ordre de 30% a été notée selon le recensement du DRDA, en 2015. Cela montre une

forte orientation des exploitations agricoles vers l'autoconsommation et vers la production de Riz pluvial conduite en Agriculture de Conservation.

### **III-3. Évolution dans les zones Humides de l'Est**

Le Sud-Est de Madagascar est représentatif des zones humides. Ainsi donc, le développement de l'AC a y été mené. Les différents projets de AVSF, les mémoires et stages cadrés du projet BVPI SE/HP ont servi de documents de base pour cette partie.

#### **III-3.1. Enjeu de l'Agriculture de Conservation**

Les régions du Sud Est sont souvent sujettes à des contraintes climatiques surtout le passage du cyclone qui constitue un obstacle au développement des cultures. La complexité du calendrier Agricole est l'une des conséquences majeures. En relation avec ces aléas climatiques, les bas-fonds sont devenus difficile à exploiter à cause de l'inondation fréquente ou parfois permanente. À cela s'ajoute des problèmes pédologiques notamment les sols sont très pauvres, et sont soumis à un fort risque érosif sur les pentes des collines. Cette pauvreté du sol limite souvent le type de culture pratiqué, principalement au Manioc sur les tanety pauvre.

Ainsi que la mauvaise gestion du milieu (en lien avec la complexité du milieu et la faible capacité d'investissement). La succession des cultures non fertilisées, les décapages sur les pentes, les feux de brousses et les sârpaturage des zébus accentuent la pauvreté des sols sur tanety qui sont déjà peu fertiles et fortement désaturés.

#### **III-3.2. Principaux systèmes vulgarisés**

##### **Manioc ou pois de terre + brachiaria // manioc + brachiaria sur les pentes fortes de tanety dégradées**

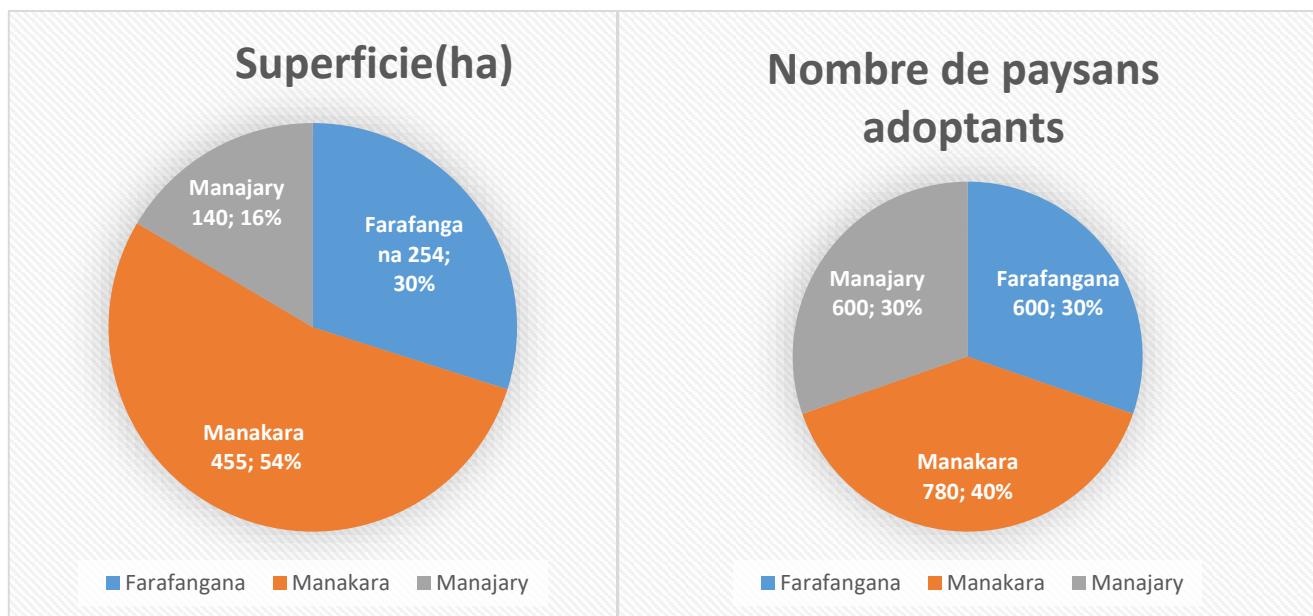
La plante de couverture (Stylosanthes ou Brachiaria) est introduite dans le Manioc planté de façon traditionnelle. L'introduction peut se faire à la volée (sur terrain plat) ou en poquet. Laisser par la suite les plantes de couvertures se développer dans le Manioc et après récolte de Manioc afin de produire de biomasse épaisse. Les prochaines installations, avec les mêmes calendriers de plantation, se font sur mulch après décapage de la biomasse une fois que celle-ci est bien développée. Une fois installée en première année, les plantes de couvertures se régénèrent spontanément (par graines tombées avec les Stylosanthes et avec les rhizomes ou les souches en place pour les Brachiaria) et ces systèmes peuvent être gérés de façon pérenne avec la rotation de Manioc et de jachère améliorée.

##### **Riz + stylosanthes//riz + stylosanthes ou riz + stylosanthes//stylosanthes//riz + stylosanthes sur tanety hydromorphes**

L’association riz+Stylosanthes en année « zéro » permet d’installer un système dans lequel la plante de couverture se reconduit d’elle-même (ressemis naturel du Stylosanthes) et qui produit chaque année du riz, en améliorant le sol, contrôlant parfaitement les adventices par la couverture végétale ligneuse produite en contre saison par le Stylosanthes. Le travail de désherbage est ainsi très fortement réduit, le travail du sol est supprimé et la production de riz est assurée chaque année, à moindre frais et donc avec des risques très limités. L’écoubage permet de libérer rapidement, par oxydation très forte, la fertilité accumulée dans la matière organique à évolution lente et de remonter le pH.

Actuellement, les principes de l’Agroécologie plus large dominent plutôt cette zone notamment l’essor du basket-compost, des systèmes d’Arachis sous verger et les reboisements avec des arbres/arbustes légumineuses en milieu humide.

En 2008/2009, la surface totale des SCV sur tanety et sur bas-fond est de 849 ha dont 254 ha pour 600 paysans environ dans la région de Farafangana, 455 ha sur 780 paysans à Manakara et 140 ha avec 600 paysans dans le district de Mananjary.



*Figure 6: Superficie et Nombre de paysans adoptants l'AC dans le Sud Est*

Source données : GSDM

#### **IV. Contexte actuel de l’Agriculture de conservation à Madagascar**

Actuellement, l’AC proprement dite n’est plus très développée. Les techniques de l’AC sont intégrées dans les principes de l’Agroécologie au sens plus large incluant les principes d’agroforesterie et d’embocagement. A cela s’ajoute les principes du CSA ou

Climate Smart Agriculture. Cependant, il y a toujours les paysans qui, en se rendant compte des avantages procurés par cette dernière restent des pratiquants, adoptants réels de l’AC.

### **Taux d’adoption actuel.**

#### Estimation du nombre des pratiquants en AC

Les pratiquants sont les adoptants actuels qui vont intégrer d’une manière permanente et habituelle l’AC. A partir des résultats des enquêtes effectuées par des organismes oeuvrant dans le domaine, les taux de réponses positives sur la continuité de l’AC même sans appui extérieur varient de 61% à 100%. Ce taux est de 100% dans les Régions Vatovavy Fitovinany et Atsimo Atsinanana, ce qui est confirmé par l’évolution des superficies conduites sous AC. En effet, à la différence des autres zones, c’est dans ces 2 Régions que cette tendance est vers la hausse.

*Tableau 3: Estimation des adoptants de l’AC actuels (IDACC, 2015)*

Région	Adoptants actuels	Taux de réponses positive (%)	Estimation des pratiquants	Estimation arrondie
Vakinankaratra	2 112	67,48	1 425	1 430
Amoron'i Mania	830	60,54	502	500
Alaotra	1 437	75,32	1 082	1 080
Vatovavy Fitovinany	548	100,00	548	550
Atsimo Atsinanana	420	100,00	420	420

Le nombre d’adoptants actuel (année 2015) des techniques de l’AC à Madagascar est estimé à 4087 exploitants.

## PARTIE III : ANALYSE DE LA SITUATION ET RECOMMANDATIONS

### I. Analyse des données

Le tableau suivant montre une étude comparative des données collectées au début et à la fin du projet dans trois zones d'intervention des différents projets.

Tableau 4: Tableau Comparatif des données recueillies

	Lac Alaotra		Moyen Ouest		Zones Est		Hautes Terres
Situation	ha	adoptants	ha	adoptants	ha	adoptants	Non dispo
<b>Fin de projet</b>	3700	4500	1317	4750	849	1980	Non dispo
<b>actuel</b>	3108	1 080	395	1900	340	970	Non dispo
<b>Taux de diminution au total</b>					Ha : 34,5%	Adoptants : 64,82%	

Au Lac Alaotra, la dissémination a été surtout assurée de 2003 à 2013 par le projet de développement BV-Lac mais après une année d'arrêt du projet, les surfaces globales en systèmes innovants basés sur l'AC ont diminué de 16 % et de l'ordre 76 % en nombre de paysans. Cela montre la précarité des agriculteurs et notamment des petites exploitations agricoles, et les besoins continus en appui pour accompagner le processus d'innovation, qui est long pour ces types d'innovation (et pas que, car d'autres innovations n'ont pas pu globalement développé même avec accompagnement à long terme : utilisation d'engrais très faible même avec des sensibilisation accompagnement depuis une cinquantaine d'année, SRI faiblement développé à Madagascar par rapport à d'autres pays, même le repiquage en ligne a pris des dizaines d'années pour se diffuser).

Dans les zones du Moyen Ouest, l'AC est bien reconnu par les agriculteurs comme solution pour les problèmes de faible fertilité du sol, de l'érosion du sol et la valorisation des *tanety* pour permettre une bonne production de céréales. En effet, la production de céréales notamment du riz est souvent limitée dans cette zone par l'insuffisance des rizières irriguées et le développement de *Striga* sur *tanety*. Toutefois, ces motivations ne se traduisent pas par une forte diffusion de ces systèmes. En effet, après la fin des projets, leur diffusion a été en baisse de 60 % en nombre d'agriculteurs et de 70 % en surface.

Sur les Hautes terres malgaches (supérieur à 1200 m d'altitude), la pratique de l'association/rotation est le seul principe appliqué et approprié par les agriculteurs. La couverture permanente du sol est handicapée par la forte concurrence de l'élevage sur les plantes de couverture dans un contexte de faible superficie et de bon développement de

la filière lait. Ainsi, l'Agriculture de Conservation avec ses trois principes n'est pas pratiquée dans ses trois principes.

Dans le Sud Est, les agriculteurs acceptent plus ou moins l'application des trois principes d'AC. En effet, contrairement à d'autres zones de Madagascar, la combinaison des 2 principes clés du CA (couverture permanente et travail minimal du sol) est la plus adoptée par les bénéficiaires car cela coïncide déjà avec la pratique traditionnelle avec des végétations spontanées à la place des plantes de couverture. Toutefois, un faible taux de pérennisation de parcelle de l'ordre de 40% a été observé en 2014, et cela, en deux campagnes sans appuis du projet. La superficie a diminué environ de 60% et les adoptants de 51%.

## **II. Constat des problèmes**

### **Contraintes techniques**

Concernant le premier point, les systèmes de semis direct sur couverture végétale nécessitent un niveau de technicité important et sont de surcroît très évolutif. Le non-respect des itinéraires techniques préconisés ou l'inadéquation des systèmes proposés aux réalités paysannes locales peuvent avoir de lourdes conséquences sur l'évolution de la diffusion.

À Madagascar, l'attachement des paysans aux pratiques traditionnelles agricoles basées sur un labour avec l'*angady* et les charrues paraît tellement tenace que les habitudes qui en découlent sont souvent difficiles à modifier ou bien le changement de paradigme est trop brutal pour les paysans. En plus, les résultats économiques de ce système ne sont pas très convaincants conduisant à une faible taux d'adoption des paysans. Cette situation pourrait être considérée comme un handicap majeur dans l'appropriation des systèmes SCV dans la Grande-Ile.

Les paysans et les agents vulgarisateurs devraient donc bénéficier d'encore plus de formations régulières.

### **Comportements contrastés après l'arrêt du projet**

Les petites exploitations agricoles sont contrastées à prendre de risque et de suivre des innovations proposées : la nécessité d'accompagnement à plus long terme et en continue, alors que l'Etat s'est désengagé de l'accompagnement/conseil et vulgarisation agricole, au profit des ONG et Projets qui sont souvent limités dans le temps (à court terme) et dans l'espace (zones d'intervention limitées).

### **Producteurs optent souvent pour une adoption partielle des principes de l'AC**

Dans les localités où des opérations de promotion d'AC ont été conduites, les producteurs optent généralement pour l'adoption partielle des trois principes de l'AC (ANNEXE 7).

Le processus d'adoption est progressif au fur et à mesure que les producteurs développent les compétences ou reçoivent le soutien nécessaire pour relever les défis émergents suite à une mise en application plus large. De fait, l'intensité d'adoption de l'AC ou de ses principes dépend plus des centres d'intérêt des producteurs, des bénéfices immédiats qu'ils tirent de l'AC et aussi de leurs capacités à gérer les contraintes émergentes (production et conservation d'une biomasse suffisante pour le paillage, surcroît de travail, augmentation des dépenses pour les intrants externes etc.) de l'application de l'AC.

### **Faible pérennisation des systèmes**

Par rapport à la dernière année labourée, les rendements ne s'accroissent légèrement qu'après la troisième année en SCV, voire plus, lorsque les paysans, mis en confiance, décident d'intensifier la fumure et l'entretien. Ainsi, il est probable qu'à moyen terme les systèmes en AC *stricto sensu* ne perdurent pas tels qu'ils ont été initialement promus. Les paysans abandonnent ainsi les initiatives de départ. A cela s'ajoute les contraintes financières pour la pérennisation des systèmes.

#### **➤ Limites des systèmes en AC**

-Dans l'ensemble, les bénéfices économiques (pour les exploitations agricoles) et environnementaux (pour la société) ne sont pas suffisants pour doper l'extension de l'agriculture de conservation. D'une part parce que adopter l'agriculture de conservation n'est pas simplement appliquer un nouvel itinéraire technique mais nécessite une révision complète de l'ensemble du processus de gestion. D'autre part, il y a un manque permanent de connaissances sur la gestion des cultures, des résidus de culture, des sols et de l'eau en agriculture de conservation

-Beaucoup d'agriculteurs ayant adopté l'agriculture de conservation ont été contraints par des changements notables dans le développement et le comportement des adventices, des ravageurs et des maladies. Le développement des rongeurs et des gastéropodes, limaces particulièrement, pose de sérieux problèmes dans les systèmes à base de non-labour et de semis direct. En absence de stratégie de gestion intégrée des adventices, des ravageurs et des maladies, l'agriculture de conservation devient moins profitable aux agriculteurs et vraisemblablement préjudiciable à l'environnement quand elle fait un recours massif aux pesticides

### **III. Propositions de solutions**

#### **Régler les problèmes associés à l'élevage**

Les problèmes de divagation des animaux d'élevage (pâture des plantes de couverture ou des résidus de récolte pendant la saison sèche, destruction des cultures en cours de cycle) peuvent être contournés si les parcelles sont embocagées ou si des lois internes visant à interdire ce type de pratique sont mises en place à l'échelle des terroirs villageois.

### **Proposer des techniques adaptées**

Pour le cas de l'agriculture de conservation, il est clair que les trois principes ne pourraient être maîtrisés par les paysans dans une durée aussi courte qu'un projet de 5 ans, c'est-à-dire quatre campagnes agricoles. Il faut donc aller de manière progressive selon le choix de l'agriculteur. Si l'association/rotation lui est beaucoup favorable, il faut l'encourager dans ce sens et lui proposer des associations et des rotations plus performantes basées sur ses cultures.

Stimuler le petit élevage familial pour produire du bon compost est une technique qui pourrait aboutir à l'adoption de l'agriculture de conservation. Il faut arriver à faire comprendre à l'agriculteur que sa survie et celle de sa famille repose sur du bon fertilisant fabriqué sur place. Lui conseiller aussi de planter en ligne est aussi important pour s'acheminer vers l'objectif d'agriculture de conservation. Faire adopter les cultures en ligne est déjà une bonne performance. Le paillage en soi ne fait pas partie des principes de l'agriculture de conservation néanmoins, dans les rizières pour les cultures de contre-saison et dans les zones basses destinées aux cultures maraîchères, il est conseillé. Il faut savoir gérer l'eau et éviter de la gaspiller. Le paillage, les haies vives et l'embocagement vont dans ce sens. Utiliser des semences locales si on n'en trouve pas d'autres n'est pas une fatalité. Il appartient à l'encadrement de proposer un itinéraire technique basé sur la gestion de la fertilité, la gestion de l'eau et la lutte intégrée contre les ravageurs pour maximiser le rendement. L'agriculture de conservation est un vocabulaire étranger dans son milieu et il faut donc commencer par des messages qui font partie du milieu et faire de telle sorte que le concept de l'agriculture de conservation s'y introduise progressivement. Il est clair que cela demande du temps.

### **Adoption du ferme-école**

Les sites de démonstration sont utiles dans le sens où les agriculteurs y trouvent ce qu'ils cherchent et qu'ils adoptent ce qui y sont démontrés. Malheureusement, les résultats ne sont pas toujours probants pour assurer une mise à l'échelle effective. Probablement des fermes-écoles sont plus préconisées. Cela signifie qu'il y a un changement d'échelle et qu'on peut y trouver de nombreuses techniques qui permettent d'augmenter le revenu, d'améliorer la qualité nutritionnelle des aliments, d'être plus indépendant vis-à-vis des intrants externes.

## **CONCLUSION**

Pour conclure, les acquis techniques sont importants et notamment sur les pratiques d'AC dans différentes zones agro-écologiques de Madagascar. Au début des projets de vulgarisation, dans toutes les zones d'interventions, les paysans ont fait preuve d'enthousiasme. Mais dans la phase après projet, le nombre des adoptants et la superficie exploitée ont fortement diminué. La diminution est plus effective au Lac Alaotra, dans le Moyen Ouest et le Sud Est. L'agriculture de conservation en soi-même est complexe à mettre en œuvre avec ses principes et les itinéraires techniques rigides proposés. L'origine des problèmes pour la diffusion serait les pratiques habituelles des agriculteurs malgaches. Les méthodes traditionnelles sont fortement ancrées et sur les trois principes de l'Agriculture de Conservation, aucun n'est familier pour les paysans. L'adoption des techniques AC est un processus que les paysans ne pouvaient l'appliquer que de manière progressive. Les paysans commencent généralement par adopter une ou deux principes parmi les trois proposés sur de faibles superficies avant d'étendre sur de plus grandes surfaces et d'appliquer davantage d'autres principes. Le niveau d'application des systèmes d'AC diffère selon les zones agro-écologiques et les contextes socio-économiques. Les contraintes et les blocages sont de différentes natures : techniques, organisationnelles, sociales, liés à la sécurisation foncière, spécifiques aux zones de riziculture irriguée, liés à l'encadrement, liés aux filières.

Désormais, les techniques de l'agroécologie au sens plus large notamment l'intégration de l'élevage dans l'exploitation et les techniques climato-intelligente constitue une voie d'amélioration dans le domaine. Mais pour une meilleure diffusion, les agents vulgarisateurs doivent considérer trois principes clés dont la pertinence, l'adaptation et l'accessibilité. Les techniques à vulgariser doivent d'abord répondre aux besoins des paysans, leur convenir, adaptés à leurs contextes et faisable de leur côté financier. Le plus laborieux c'est qu'il faut tester chaque principe lors d'une campagne agricole et faire comprendre son importance car le passage à des pratiques innovantes est vital pour assurer la sécurité alimentaire.

Le changement exige du temps et des mesures d'accompagnement cohérentes dans différents domaines. Les acquis sont déjà énormes mais beaucoup de chemins restent encore à faire face aux enjeux actuels et aux problématiques de développement et de protection des ressources naturelles à Madagascar.

## BIBLIOGRAPHIES

- Ahmim-Richard, A., Bodoy, A., Penot, E., & Raharison, T. (2012). Modélisation des exploitations agricoles comme outil d'aide à la décision pour les projets des zones Hauts Plateaux et Moyen Ouest de Madagascar. *Exploitations agricoles, stratégies paysannes et politiques publiques : les apports du modèle Olympe*, 131
- Bélières, Jean-Michel SOURISSEAU, Nathalie BOUGNOUX, Robin
- Bourgeois, Mamy SOUMARÉ, Patrick RASOLOFO (2016). Imaginer l'avenir des territoires pour relever les défis de la démographie et de l'emploi en Afrique subsaharienne
- Buckle, M. & Thompson, J. L. (1998). *The UK financial system: theory and practice*. Manchester University Press.
- Buckles, D., & Triomphe, B. (1999). Adoption of mucuna in the farming systems of northern Honduras. *Agroforestry Systems*, 47(1-3), 67-91
- BVLac (2013). *Rapport de capitalisation 2003-2013*. Rapport de capitalisation, Projet de Mise en valeur et de protection des bassins versants du Lac Alaotra. CIRAD/AFD.
- BVPI SE/HP (2012). *Rapport de Capitalisation, Zone des Hauts Plateaux*. Projet de Mise en Valeur et de Protection des Bassins Versants et Périmètres Irrigués dans les Régions de Vakinankaratra, Amoron'i Mania, Vatovavy Fitovinany et Atsimo Atsinanana BRL / AFD.
- Cerdeira, A. L., & Duke, S. O. (2006). The current status and environmental impacts of glyphosate-resistant crops. *Journal of Environmental Quality*, 35(5), 1633-1658.
- Chabierski S., Rossard J. (2001). *Diagnostic agraire de petits périmètres irrigués à Farafangana, dans le Sud Est de Madagascar*. Mémoire DAT (Esat), CNEARC/BRL
- Chabierski, S., Dabat, M. H., Grandjean, P., Ravalitera, A., & Andriamalala, H. (2006). Une approche socio-éco-territoriale en appui à la diffusion des techniques agro-écologiques au Lac Alaotra, Madagascar.
- Charpentier, H., RAZANAMPARANY, C., RASOLOARIMANANA, D., & RAKOTONARIVO, B. (2001). Projet de diffusion de systèmes de gestion agrobiologique des sols et des systèmes cultivés à Madagascar : rapport de campagne 2000/2001 et synthèse des 3 années du projet.
- D. Bilalis, N. Sidiras, G. Economou, C. Vakali (2003). Effet de différents niveaux de couverture de surface du sol par la paille de blé sur la flore des mauvaises herbes dans les cultures Vicia faba
- Dounias, I., & Jouve, P. (2001). Les systèmes de culture à base de couverture végétale et semis direct en zones tropicales. *Montpellier, CNEARC*
- Durand C, Nave (2008). *Les paysans de l'Alaotra, entre rizières et tanety, Etude des dynamiques agraires et des stratégies paysannes dans un contexte de pression foncière, Lac Alaotra, Madagascar*. CIRAD, CIRAD ES, UMR 85 innovation/URP SCRID. Antananarivo : CIRAD/BVLAC
- GSDM (2015). Rapport annuel 2014. GSDM. ANTANANARIVO : GSDM 56 p
- GSDM (2015). Référentiel du Certificat de spécialisation "Conseiller en Agriculture de Conservation et Agro-écologie". (GSDM/MinAgri/DFAR/METFP/AFD, Éd.), Antananarivo 47 p

## *Évolution de l'Agriculture de Conservation à Madagascar*

GSDM (2015). *Up scaling CSA in farming systems to mitigate climate change and to improve food security in the Mid West and the South East of Madagascar, Progress report July to September 2015.* Antananarivo: GSDM, 36 p

GSDM/CIRAD (2014). Agroecology: Un nouveau paradigme pour une production agricole durable? *Fiche pédagogique du GSDM*, 8

Guegan J., Pepin A., Penot E., Razafimandimby S., (2009). *Caractérisation de la diversité des systèmes d'exploitation agricole du Sud Est de Madagascar et Typologie.* Mémoire d'Ingénierat AgroParisTech, BVPI SE/HP - AFD.

Husson, Rabary, B., Sall, S., Letourmy, P., O., Ralambofetra, E., Moussa, N., & Chotte, J. L. (2008). Effects of living mulches or residue amendments on soil microbial properties in direct seeded cropping systems of Madagascar. *applied soil ecology*, 39(2), 236-243

James J., Sandrine Martin, Nancy Malenfant (2011). Cultures de couverture Les pratiques agricoles de conservation

MEF (2012). Rapport d'activité

Michellon, R., Husson, O., Moussa, N., Randrianjafizanaka, M. T., Naudin, K., Letourmy, P., & Séguay, L. (2011, September). Striga asiatica: a driving-force for dissemination of conservation agriculture systems based on Stylosanthes guianensis in Madagascar. *In Resilient food systems for a changing world/5th World Congress of Conservation Agriculture (WCCA) incorporating 3rd Farming System Design Conference, Brisbane, Australia* (Vol. 2629)

MINTEN B., RALISON E (2003). Environnement, agriculture et pauvreté : *Agriculture, pauvreté rurale et politiques économiques à Madagascar*, Antananarivo : 78-81.

PNUD (2016). Les objectifs millénaires pour le développement

Raharison T, Randrianaivomanana J L et al. (2015). *Rapport d'évaluation : Diffusion de l'Agriculture de Conservation dans le cadre du Projet SOA - Zone sèche de Madagascar.* Antananarivo : FAO.

Raharison T. (2012). *Rapport de mission de suivi des actions en Agriculture de Conservation.* Rapport de mission de suivi, GSDM - PLAE Andapa /KfW

Rakotondramanana (2012). Rapport de mission à Ambovombe au sein du projet SOA du GRET du 2 au 9 juin 2012. ANTANANARIVO : GRET/GSDM.

-Rakotondramanana (2015). *Rapport de mission de l'expert en Agriculture de Conservation, Novembre 2015, disponible PLAE-AHT Analamahitsy.* PLAE - AHT. Antananarivo: PLAE - AHT

Randriambololona (2012). *Etat actuel de la diffusion de la riziculture pluviale dans la région du Vakinankaratra (Hautes Terres malgaches).* Mémoire (Diplôme d'Ingénieur Agronome), ESSA Agriculture / URP SCRID, Antananarivo, Madagascar

Ravonison, L. (2009). Les systèmes de cultures à base de riz pluvial dans le Moyen Ouest du Vakinankaratra.

SDmad (2015). *Rapport sur l'évaluation de la situation de référence du projet par rapport à l'Agroécologie et l'Agriculture résiliente par rapport au climat (CSA) dans les communes d'interventions du projet MANITATRA : cas du Moyen Ouest du Vakinankaratra.* Antananarivo : SDmad/GSDM

Séguay L (1991). Fonctions des plantes de couvertures en SCV

## *Évolution de l'Agriculture de Conservation à Madagascar*

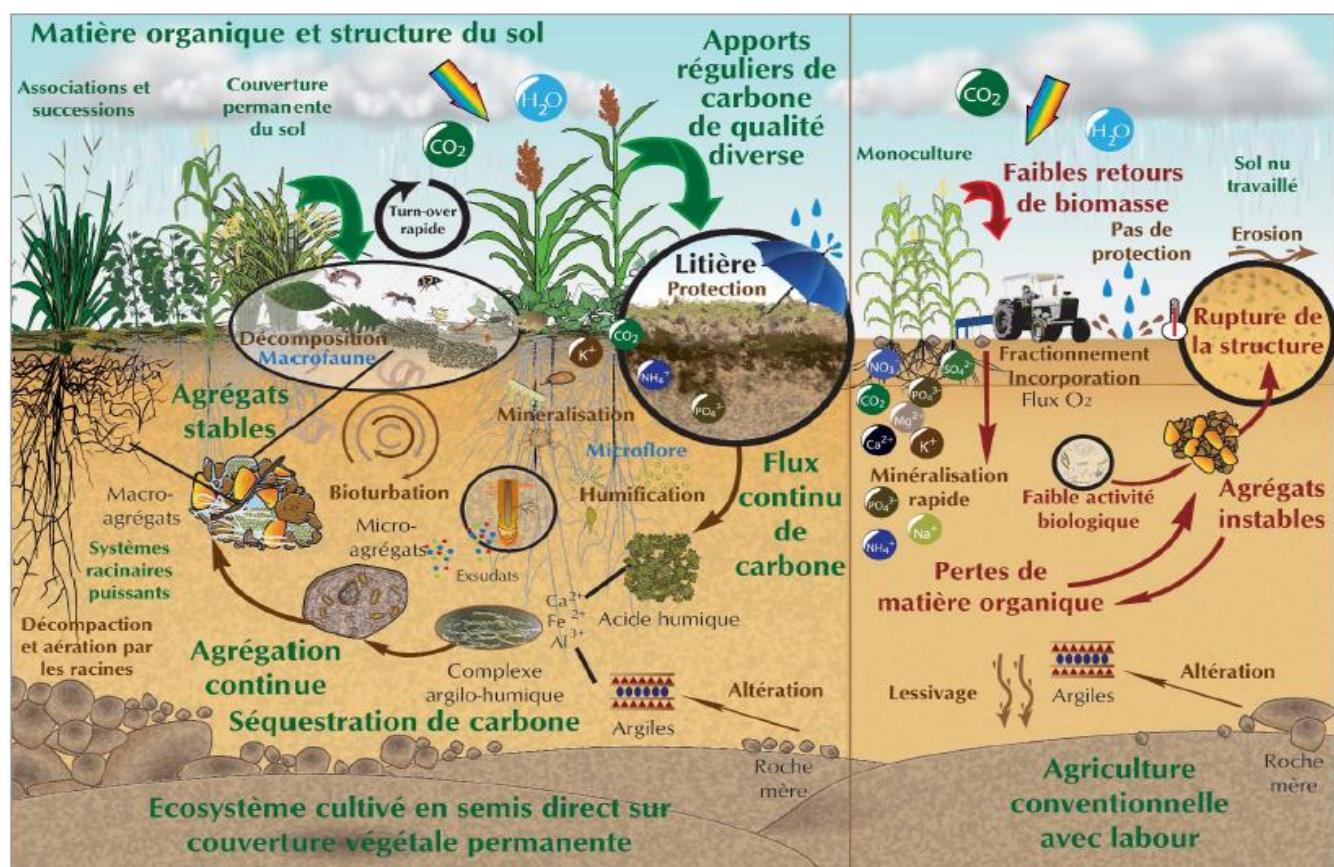
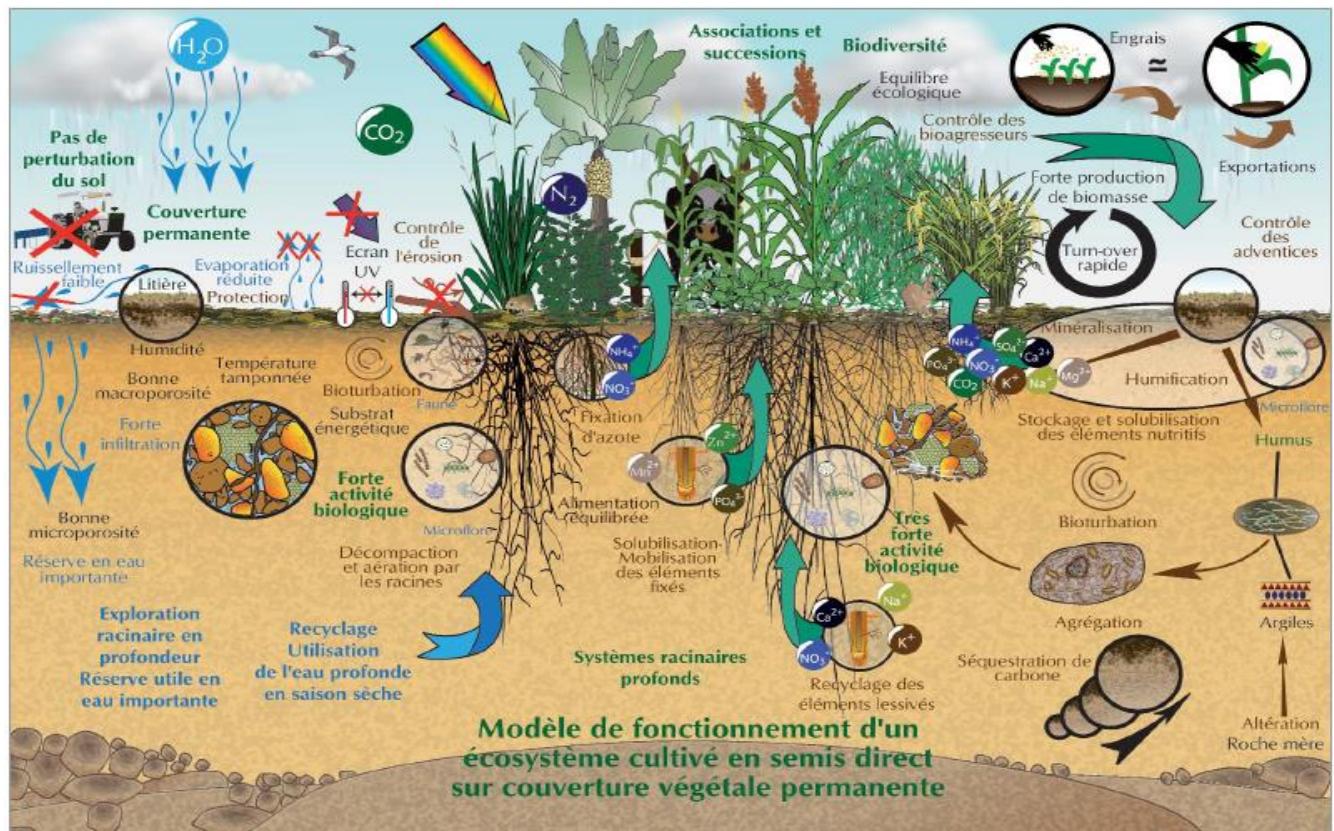
- Séguy L. (1996). Les expériences du CIRAD sur semis direct dans un couvert végétal
- Séguy, L., Bouzinac, S., Trentini, A., & Côrtes, N. A. (1998). L'agriculture brésilienne des fronts pionniers. *Agriculture et développement*, 2-63
- Séguy, L., Bouzinac, S., & Maronezzi, A. C. (1999). Semis direct et résistance des cultures aux maladies. *Document interne CIRAD, Montpellier, France*
- Sibelet (1995). *L'innovation en milieu paysan ou la capacité des acteurs locaux à innover en présence d'intervenants extérieurs. Nouvelles pratiques de fertilisation et de mise en bocage dans le Niyamekélé (Anjouan, COMORES)*. Thèse de Doctorat, Institut National Agronomique Paris Grignon

## **ANNEXES**

**LISTE DES ANNEXES**

ANNEXE 1 : Importance de l’Agriculture de Conservation.....	i
ANNEXE 2 : Superficie en Agriculture de Conservation dans différents pays dans le monde en 1999/2000.....	ii
ANNEXE 3 : Les différents projets d’intervention pour la diffusion de l’AC.....	iii
ANNEXE 4 : Les Zones Agroécologiques de Madagascar.....	vi
ANNEXE 5 : Les zones prioritaires aux actions de lutte contre la Désertification et la Dégradation des terres à Madagascar.....	vii
ANNEXE 6 : Les systèmes les plus rencontrés en Agriculture de Conservation.....	viii
ANNEXE 7 : Superficie par adoptant occupée par l’Agriculture de Conservation en 2014 .....	ix

**ANNEXE 1 : Importance de l'Agriculture de Conservation**



**ANNEXE 2 : Superficie en Agriculture de Conservation dans différents pays dans le monde en 1999/2000 (En hectares)**

DERPSCH R.

<b>PAYS</b>	<b>1999/2000</b>
<b>USA (1)</b>	25 304 000
<b>Brésil (2)</b>	23600000
<b>Argentine (3)</b>	3 18269000
<b>Canada (4)</b>	12522000
<b>Australie (5)</b>	9000000
<b>Paraguay (6)</b>	1700000
<b>Plaine Indo-Gangetique (7)</b>	1900000
<b>Bolivie (8)</b>	550000
<b>Afrique du Sud (9)</b>	300000
<b>Espagne (10)</b>	300000
<b>Venezuela (11)</b>	300000
<b>Uruguay (12)</b>	263000
<b>France (13)</b>	150000
<b>Chili (14)</b>	120000
<b>Colombie (15)</b>	102000
<b>Chine (16)</b>	100000
<b>Autres (Estimations)</b>	1000000

Source :  
2005

### **ANNEXE 3 : Les différents projets d'intervention pour la diffusion de l'AC**

#### **Le projet Bassin Versant et Périmètre Irrigués du Lac Alaotra**

BV LAC 1ère phase 2003-2008 (CMG 1158) et 2nde phase 2008-2013 (CMG 6011) dont la maîtrise d'œuvre est assurée par le CIRAD.

Ce projet est financé par l'AFD et l'Etat Malgache et a pour missions :

- d'accroître et de sécuriser les revenus des producteurs ;
- de préserver les ressources naturelles des bassins versants et sécuriser les investissements en aval et ;
- d'appuyer les organisations paysannes en vue de leur autonomie dans la gestion de leur développement.

Le GSDM appuie le projet dans la mise en œuvre de l'Agriculture de conservation depuis son origine. Ce projet comportait dans sa première phase un volet important d'agriculture de conservation. L'orientation de la 2nde phase renforce cette option et vise à accélérer la diffusion des innovations agronomiques (notamment l'agriculture de conservation) de façon à aboutir à une transformation des paysages sur les bassins versants et à avoir un impact réel sur les ouvrages en aval. Le projet envisage de se mettre en synergie avec des actions similaires japonaises au Lac Alaotra (JICA). Les opérateurs de diffusion de l'agriculture de conservation sont BRL, AVSF/ANAE, SD MAD/AGRO BP.

#### **Projet d'appui à la diffusion des techniques agro-écologiques à Madagascar (CMG 1174) et Appui national en Agroécologie (CMG 6011)**

La maîtrise d'œuvre déléguée du Projet d'appui à la diffusion des techniques agro-écologiques à Madagascar (CMG 1174) est assurée par le GSDM (2004-2008) et le projet Appui national en Agroécologie (CMG 6011) a fait l'objet d'acte de concession au GSDM (2008-2013). Les résultats attendus de ces deux projets sont :

- ✓ Le développement d'une large gamme de techniques SCV adaptées aux différentes situations agroécologiques et socio-économiques ;
- ✓ La diffusion des techniques agro-écologiques à large échelle ;
- ✓ La mise en place d'un réseau agro-écologie actif ;
- ✓ Le développement de moyens de formation des cadres, techniciens et paysans à ces techniques ;
- ✓ La mise en place de conditions au développement des techniques SCV.

Le Projet d'appui à la diffusion des techniques agro-écologiques à Madagascar (CMG 1174) a assuré la continuité des dispositifs d'appui techniques et de formation (les sites TAFA), la recherche thématique (SCRID), la formation des cadres, des techniciens et de paysans. Il a assuré également le rôle de projet relais c'est-à-dire le maintien d'équipes techniques formées et d'actions en cours en attendant un autre projet en préparation : (i) projet de diffusion relais dans le Sud Est avec BRL et AVSF en vue de la reprise par le projet BVPI SEHP, (ii) projet de diffusion relais dans le périmètre d'Ampary (Itasy) avec BRL en vue de la reprise par BVPI Banque Mondiale, (iii) projet de diffusion amorce avec formation d'équipe dans des zones potentielles du Moyen Ouest, dans le district de Mandoto avec FAFIALA, actuellement repris par BVPI SEHP et dans le Bongolava avec l'ANAE en vue de la reprise par un autre projet. Ainsi, par ce système de cofinancement, le projet a permis d'introduire les SCV au travers du projet PLAE (Programme de Lutte Anti Erosive) sur financement KfW dans plusieurs de ses antennes dans le Pays. De même, par un cofinancement de la Région La Réunion, le projet a pu documenter l'intégration de l'élevage dans les SCV.

Parmi les résultats importants de ce projet figurent la formation des cadres et des techniciens des membres et des partenaires du GSDM et la capitalisation des résultats.

### **Projet Bassins Versants et Périmètres Irrigués Hauts Plateaux Sud Est (BVPI-SEHP)**

Le projet BVPI SEHP sur financement de l’AFD (CMG 6003) couvre les périmètres irrigués des régions du Vakinankaratra, d’Amoron’i Mania, de Vatovavy Fitovinany et du Sud Est. Le Moyen Ouest du Vakinankaratra (district de Mandoto) a été ajouté aux zones d’interventions de ce projet en 2008 après des actions initiées par le GSDM. Le principal défi du projet est de réaliser l’aménagement de bassins versants, pris comme un ensemble géomorphologique cohérent (incluant à la fois zone basse et zone d’altitude), par le développement d’activités productives prenant en compte les différents potentiels offerts par les unités de paysages successives (cultures irriguées, cultures pluviales sur collines ou sur bas-fonds plus ou moins inondés, parcours, foresterie). Cette approche s’appuie sur la mise en œuvre des techniques d’agriculture de conservation dans des climats très variés.

Les opérateurs de ce projet sont SD MAD, SD MAD/RAMILAMINA, FAFIALA et AVSF. Le GSDM assure le suivi de la mise en œuvre des techniques d’agriculture de conservation dans ce projet.

### **Projet INTERREG**

Ce projet sur financement de la Région Réunion faisait l’objet d’un partenariat entre le CIRAD La Réunion et les organismes malgaches impliqués dans l’agriculture de conservation et l’intégration avec l’élevage (FIFAMANOR, TAFA et GSDM) et avait pour objectif de produire des fiches techniques en français et en malgache sur la production et l’utilisation des fourrages et l’intégration de l’élevage avec l’agriculture de conservation.

### **Projet FASARA/PSASA dans la région semi-aride de l’Androy**

Le Programme d’appui aux Filières Agricoles et d’amélioration de la Sécurité Alimentaire de la Région Androy (FASARA, 2005 – 2008) était mis en œuvre par le GRET, demandeur principal auprès de l’Union Européenne et par le GSDM, demandeur secondaire, pour une partie des fonds propres. Le projet vise à assurer la sécurité alimentaire des ménages dans cette zone semi-aride avec forte érosion éolienne de l’Androy en augmentant la production locale des principales denrées vivrières (sorgho, dolique, niébé, maïs, manioc, mil,) par un système de production durable au moyen de l’agriculture de conservation où le GSDM et ses partenaires (TAFA et FOFIFA) ont apporté leurs compétences. Les actions du projet FASARA sont continuées dans le cadre du projet PSASA (Projet de Sécurisation de l’Approvisionnement en semences pour l’Androy, 2008-2010) dont les objectifs principaux sont maintenus mais en mettant l’accent sur la production de semences.

### **Projet PACA dans la région du Sud-Ouest**

Le projet PACA (Production Agricole dans la plaine d’Ankililoaka et le Couloir d’Antseva, 2006 - 2010) situé dans cette région fertile du Sud-Ouest où l’eau est présente toute l’année a pour objet de montrer qu’il est possible d’augmenter les productions vivrières (riz, maïs) en même temps que les cultures de rente (coton, arachide). Le projet résulte d’une réponse à un appel à proposition de l’UE où le demandeur principal est l’ONG TAFA et les demandeurs secondaires sont SD MAD et HASYMA. Le GSDM a financé une partie des fonds propres. Le projet fait intervenir l’agriculture de conservation sur la base des expériences de TAFA et du GSDM sur les systèmes de culture sur couverture végétale.

### **Projet PLAE**

Le projet PLAE (Programme de lutte antiérosive, sur financement allemand KfW), a pour objet de mener des actions de lutte anti-érosion dans les sites sensibles des bassins versants des périmètres irrigués de Marovoay (région Boeny, depuis 1998), de Soavina

## Évolution de l'Agriculture de Conservation à Madagascar

(région Amoron'i Mania, depuis 2005) et de Bezaha (région Sud-Ouest, depuis 2006). Dans une phase ultérieure le projet a étendu ses actions dans le périmètre d'Andapa (région SAVA) et d'Ambohijatra (région DIANA). Le PLAE a demandé au GSMD de faire une étude sur les possibilités de diffusion des SCV dans ses antennes de Marovoay, de Soavina et de Bezaha. Suite à ces études, des sites de références et des parcelles de démonstrations ont été mises en place dans ces 3 antennes et le personnel du PLAE

### LES ACTIONS DE DIFFUSION DE L'AGRO-ECOLOGIE A MADAGASCAR

Projets de développement rural type BVPI :

- 1) BVLac
- 2) BVPI SE/HP
- 3) PLAE...

Actions de lutte contre l'insécurité alimentaire :

- 4) Projet GRET
- 5) Projet AVSF
- 6) Projet WHH
- 7/8) Acteurs AINA et ASARA...

Actions de protection des ressources naturelles :

- 9) COGESFOR
- 10) PHCF
- 11) DURRELL
- 12) SLM...

Projets de développement rural type BVPI et autres:

- 13) AD2M
- 14) AGRISUD
- 15) OSDRM/AGA KHAN
- 16) BVPI IDA
- 17) PLAE III ...

Actions de GRC/RRC :

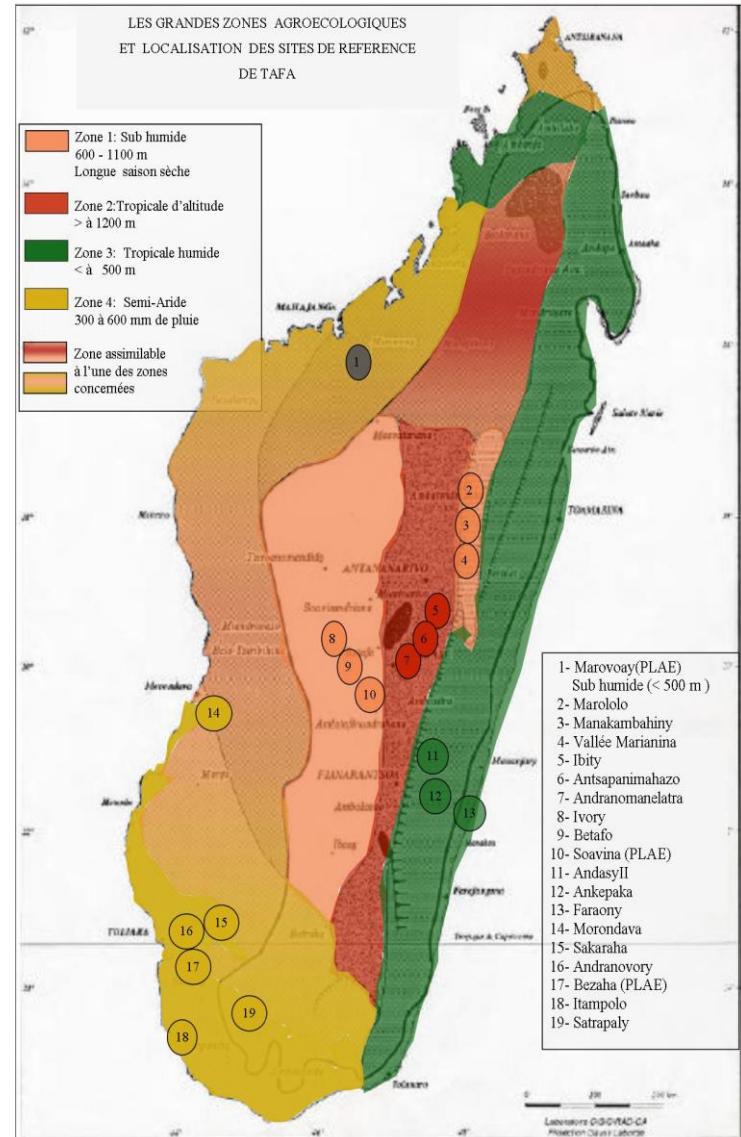
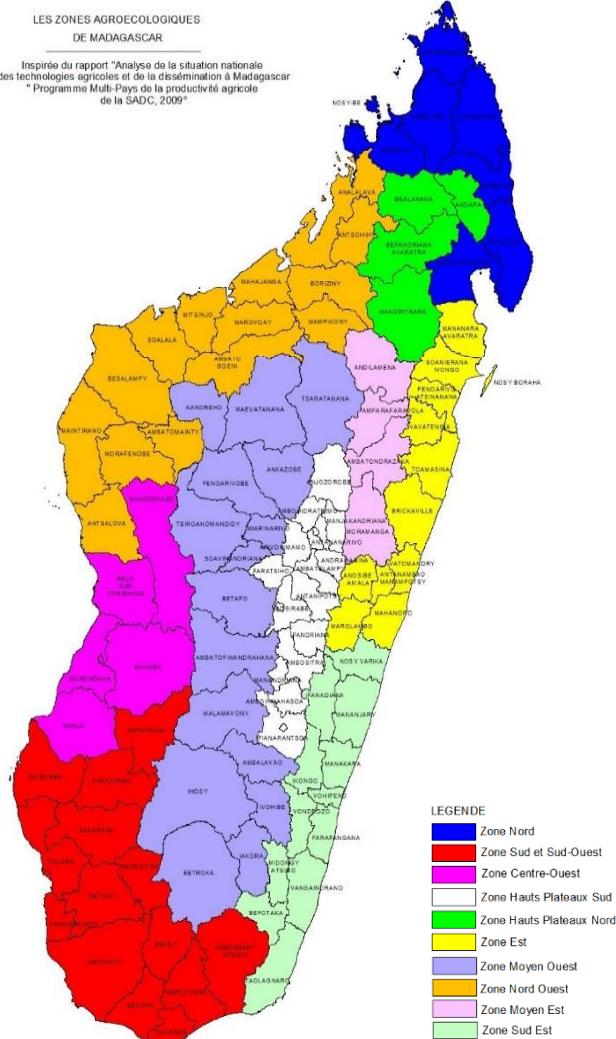
- 18) Acteurs Dipecho/FAO

Actions d'adaptation aux changements climatiques :

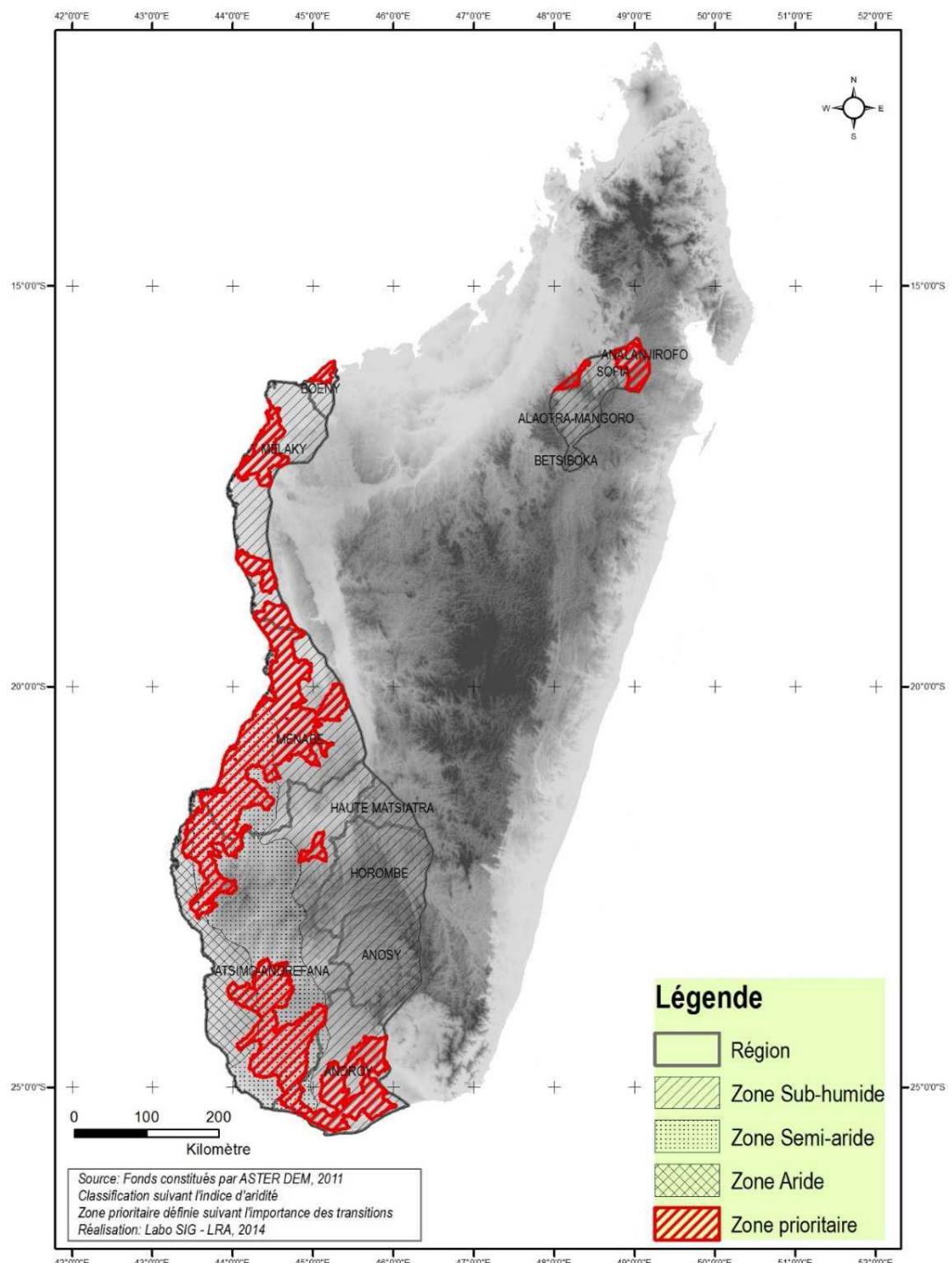
- 19/20) MANITATRA/COMESA

## Évolution de l'Agriculture de Conservation à Madagascar

### ANNEXE 4 : Les Zones Agroécologiques de Madagascar



**ANNEXE 5 : Les zones prioritaires aux actions de lutte contre la Désertification et la Dégradation des terres à Madagascar**



Source : MEEMF (2012)

**ANNEXE 6 : Les systèmes les plus rencontrés en Agriculture de Conservat**

<b>Zones</b>	<b>Systèmes plus rencontrés</b>	<b>Rendement</b>
Ambatofinandrahana	Riz pluvial + stylosanthes Jachère stylosanthes	Riz : 3,2 T/ ha
Ambositra	Riz pluvial + maïs (tanety) Pomme de terre + avoine	Riz : 2,7 T/ ha Pomme de terre : 10 – 12 T/ ha
Antsirabe II	Bracharia + pomme de terre Riz pluvial + niébé	Riz pluvial : 2,7 T/ ha
Betafo	Maïs + stylosanthes Riz pluvial + maïs	Maïs : 2 T/ Ha
Mandoto	Maïs + stylosanthes Riz pluvial + stylosanthes	Maïs : 1,750 T/ Ha Riz pluvial : 2,125 T/ Ha
Sud-Est	Basket compost + manioc Bracharia + manioc Culture de rente (vanille, girofle) + arachis	Manioc : 8 kg/ pied
Marovoay	Arachide ou manioc ou maïs + stylo (tanety)	Manioc: 15 kg/ m <sup>2</sup> Arachide : 200 kg/ are
Andapa	Riz pluvial + stylo	
Alaotra Mangoro	Riz pluvial + stylosanthes	Riz : 2,3 T/ Ha

**ANNEXE 7 : Superficie par adoptant occupée par l'Agriculture de Conservation en 2014**

**Région Amoron'i Mania**

Toposéquence	Bas-fonds			RMME			Tanety		
Sup/adoptant (are)	Travail minimal du sol	Couverture permanente	Association /rotation	Travail minimal du sol	Couverture permanente	Association /rotation	Travail minimal du sol	Couverture permanente	Association /rotation
Ambositra	2,00	4,34	0,33	0	3,44	0,53	0	17,22	5,68
Ambatofinandrahana	0,00	17,69	31,33	0	10,82	20,03	0	105,09	61,13
<b>TOTAL</b>	<b>2,00</b>	<b>15,19</b>	<b>28,85</b>	<b>0</b>	<b>8,98</b>	<b>18,59</b>	<b>0</b>	<b>92,39</b>	<b>22,00</b>

**Région Vankinankaratra**

Toposéquence	Bas-fonds			RMME			Tanety		
Sup/adoptant (are)	Travail minimal du sol	Couverture permanente	Association /rotation	Travail minimal du sol	Couverture permanente	Association /rotation	Travail minimal du sol	Couverture permanente	Association /rotation
Antsirabe II					2,57	1,84		24,63	21,87
Betafo		1,09	3,95	2,00	2,57	8,52	13,00	48,79	13,78
Faratsihio			6,00						6,00
Mandoto	10,00					4,04	253,91	81,77	150,17

**Région Vatovavy Fitovinany et Atsimo Atsinanana**

Sup/adoptant (are)	Travail minimal du sol (11)	Couverture permanente (12)	Association/rotation (13)	(15)=(11)+(13)	(16)=(11)+(13)
MANAKARA		24,64		25,93	70,00
VOHIPENO		20,02		8,40	40,00
FARAFANGANA	21,00	14,14	65,00	17,65	30,00
VANGAINDRANO		12,78		55,67	