



REPOBLIKAN'I MADAGASIKARA
Tanindrazana - Fahafahana – Fandrosoana

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



Document de travail BV lac n° 71

**EVALUATION TECHNICO-ECONOMIQUE DE L'IMPACT DE
L'INTRODUCTION DES SCV SUR LES EXPLOITATIONS AGRICOLES DE
LA REGION DU LAC ALAOTRA, MADAGASCAR**

**Partie 1 : les itinéraires techniques (SCV, SCI) et typologie de
comportement.**

Sarra Poletti, Eric. Penot, Raphael Domas

Projet RIMA PAMPA

Novembre 2011

PREAMBULE

Ce document de travail a pour objectif de présenter les résultats obtenus au cours du stage en réponse à la problématique suivante ; plus de 11 ans après le début de la diffusion des SCV dans la région du lac Alaotra par le projet BV-Lac, quel est le constat sur l'impact de l'adoption des SCV sur les exploitations agricoles et le revenu en particulier ? En d'autres termes, la mise en place de ces systèmes de culture durables a-t-elle amélioré le revenu des exploitations ? Dans quelles conditions ? Sur quelle durée ?

Ce document présente les principaux résultats qualitatifs et quantitatifs directement issus des enquêtes de terrain et de l'analyse des bases de données existantes. On présentera alors successivement les pratiques agricoles recensées au lac Alaotra, une typologie de comportement face à l'adoption de ces pratiques, les rotations culturales les plus présentes et les itinéraires techniques les plus courants. La méthodologie adoptée est préalablement présentée pour chaque type de résultat.

1. Innovations au lac Alaotra : des pratiques culturelles très diversifiées

1.1.Méthodologie adoptée



Étapes	Caractérisation des pratiques agricoles au lac Alaotra	Caractérisation des exploitations agricoles du lac Alaotra	Evaluation des performances économiques des systèmes innovants
Sous-étapes	Etude BDD existantes et bibliographie Sélection/description des zones d'études Choix de l'échantillon d'enquêtes Enquêtes => résultats intermédiaires=>modification de la méthodologie	Choix des fermes types Elaboration de rotations et successions culturelles types en systèmes non SCV Elaboration d'itinéraires techniques standards SCV et non SCV	Modélisation de fermes types avec le logiciel Olympe
Outils	BDD RFR sous Olympe Rapports de stage et BDD afférentes BDD exploitation Best et opérateurs Résultats d'enquêtes	Résultats d'enquêtes BDD Olympe BDD BRL	Logiciel Olympe ITK standards 2007-2008 BRL
Problématiques	Quels sont changements techniques entraînés par l'adoption d'une technique innovante ? Quels sont les différents niveaux d'adoption des techniques SCV?	Quels sont les systèmes de cultures réellement pratiqués par les exploitations du lac Allaotra ?	Les systèmes de cultures SCV ont-ils des performances économiques différentes de celles des systèmes de cultures non SCV?
Résultats	Typologie de comportement face à l'adoption des techniques culturelles en SCV	Construction de modèles	Réponse à la demande ; les systèmes SCV permettent-ils d'augmenter le revenu des agriculteurs du lac Alaotra ?

1.2. Systèmes de culture potentiellement présents au lac Alaotra

Tableau 1 : Synthèse des types de système de culture

Type de système de culture	Toposéquence concernée	Pratiques
Traditionnel	Concerne la riziculture inondée	Défriche-brûlis du <i>zetra</i> , semis à volée
Conventionnel	Riziculture irriguée dans les périmètres irrigués Culture de rente (arachide, manioc) Introduction cultures pluviales sur <i>baiboho</i> et sur <i>tanety</i> (riz, maïs)	SRI SRA Labour mécanique et attelé Semis en ligne Monocultures ou pseudo-rotation Engrais, phytosanitaire
SCI	Systèmes hybrides sur sols exondés	Introduction d'une partie des pratiques culturelles SCV
SCV	Semis sur couvert végétal, concerne cultures pluviales sur sol exondés principalement	Zéro labour Plante de service Rotations agronomiques

Les différents systèmes de culture ont été établis à partir d'une recherche bibliographique sur l'histoire de l'apparition des techniques agricoles. Cette histoire est fortement liée aux épisodes coloniaux successifs de l'Alaotra. Cette étude historique est détaillée dans le mémoire complet.

1.3. Analyse des différentes pratiques spontanément adoptées par les agriculteurs : un mixage de pratiques

L'analyse des pratiques culturelles des exploitants ne porte que sur les cultures pluviales. Les enquêtes ont été menées chez des exploitants encadrés par un opérateur du projet ; au moins une parcelle de leur exploitation est menée en système SCV et suivie par un technicien. Ces parcelles encadrées ont été exclues de l'échantillon suivant. Au total, 109 parcelles ont été enquêtées sur les rotations pratiquées et 80 itinéraires techniques de cultures pluviales ont été recueillis. La répartition des pratiques culturelles a été analysée à partir des 80 parcelles pour lesquelles l'itinéraire technique et la rotation pratiquée a été documenté lors des enquêtes en 2011. Il faut bien noter que la pratique du labour n'est évaluée que sur la campagne 2010-2011 contrairement aux pratiques de la rotation et de la couverture végétale qui elles sont évaluées sur les cinq dernières campagnes.

Cette analyse porte bien entendu sur les parcelles non encadrées des exploitations. Elle se base sur les critères suivants : labour ou non labour, rotation, pseudo-rotation

ou monoculture, absence ou présence d'un couvert végétal mort (paillage) ou produit *in situ* sur la parcelle.

Tableau 2 : Critères discriminants pour la typologie des comportements face à l'adoption des pratiques SCV

1 ^{er} critère : travail du sol	→ labour → Non labour
2 ^{ème} critère : successions culturales	→ Rotation → Pseudo rotation → Pas de rotation
3 ^{ème} critère : couverture du sol	→ Présence d'une couverture morte → utilisation d'une plante de couverture

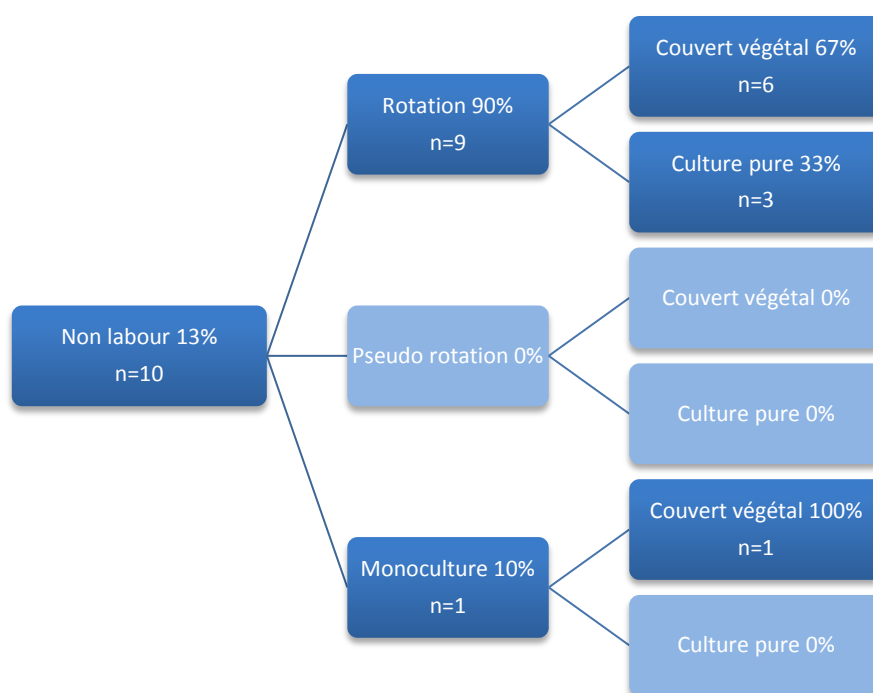


Figure 1 : Répartition et combinaisons des pratiques culturales associées au non labour (n=10)

Sur les 80 itinéraires techniques seulement 10 sont en semis direct en 2011 dont 6 combinent les trois principes du SCV ; non labour, couverture permanente du sol et rotation. Pour 3 itinéraires avec rotation le principe de couverture permanente du sol n'est pas appliqué. Les couvertures recensées sont principalement des couvertures mortes pour le maraichage paillé en contre-saison. En effet, le paillage des contre-saisons sur *baiboho* (paille du précédent cultural riz pluvial) est une pratique traditionnelle du lac Alaotra (Fabre, J., 2010). Peu de couvertures vives ont été recensées. Il s'agit principalement des associations maïs+légumineuse (vigna, dolique, niébé), manioc+*brachiaria*, et haricot+vesce. Les techniciens recommandent le recours aux engrais pour constituer une plante de couverture avec une biomasse suffisante (150 kg NPK et 100 kg d'urée). Ces recommandations sont peut-être un frein à la mise en place d'une couverture du sol permanente. Les systèmes SCV à bas niveau d'intrants (systèmes à base de *stylosanthes* ou *brachiaria*) sont

également diffusés mais ont été peu observés ; ils sont également peu pratiqués spontanément par les paysans. Un seul itinéraire technique a été recensé, appliquant le principe de non labour et la couverture permanente du sol, comme un système maïs+*stylosanthes*// maïs+*stylosanthes*). Les possibles raisons du rejet de ces systèmes sont :

- Nécessité d'acquisition de connaissances pour la maîtrise du système (plus complexe que les couvertures à haut niveau d'intrants)
- Nécessite des années de jachères améliorées dans la rotation

Or, les paysans veulent produire des cultures vivrières tous les ans. En effet, les systèmes SCV les plus adoptés par les exploitants sont des systèmes à base de maïs+dolique//riz pluvial sur *tanety* (40% des parcelles SCV enquêtées par Fabre, J., 2010) et riz pluvial- CS maraichage sur *baiboho* (20% des parcelles SCV enquêtées par Fabre, J., 2010).

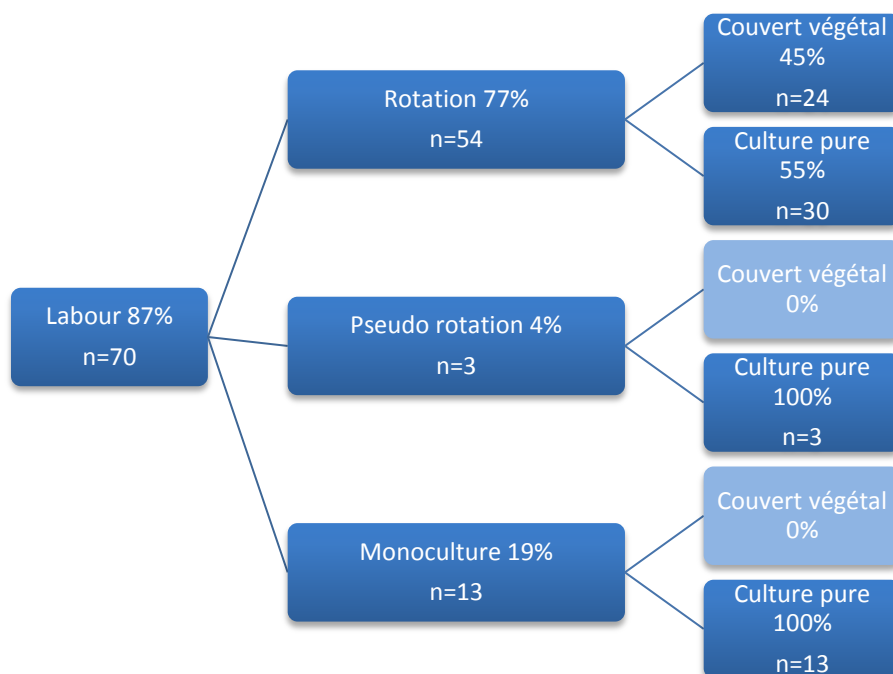


Figure 2 : Répartition et combinaisons des pratiques culturales associées au labour (n=70)

La majorité des itinéraires sur labour présentent une rotation (77% contre 19% de monoculture). Environ la moitié de ces itinéraires combinent rotations et couverture du sol. Les couvertures sont également en majorité des couvertures mortes sur *baiboho*. Les itinéraires présentant une monoculture ou pseudo-rotation (deux années consécutives avec la même culture puis une culture différente pour les deux années suivantes) sont en quasi majorité en culture pure (pas de couverture végétale ni association de culture). En conclusion, la rotation est le principe agronomique le plus utilisé par les agriculteurs que ce soit en labour ou non labour. Le principe de couverture permanente du sol est appliqué majoritairement en non labour mais qu'à 50 % environ en labour. Le labour est encore très largement pratiqué par les agriculteurs du lac Alaotra. D'après les paysans le labour reste une

intervention nécessaire afin de limiter la compaction du sol (dire d'experts, enquêtes 2011). L'arrêt du labour semble être le facteur déterminant dans l'adoption de la totalité du « paquet » SCV. D'après cette étude la combinaison de ces pratiques n'est pas liée ni à la zone d'étude, ni à la toposéquence (sauf pour la couverture du sol) ni au mode de tenure des terres ou encore au type d'exploitation.

1.4. Typologie de comportement

D'après les résultats d'enquêtes, bien que l'étude n'ait pas porté spécifiquement sur les rizières irriguées, aucun agriculteur enquêté n'a conservé de pratiques culturelles traditionnelles sur les rizières. Il a été observé que la majorité des rizières sont menées en système conventionnel. En effet, les variétés améliorées conseillées par les opérateurs techniques sont largement utilisées sur RMME et rizière irriguée mais également pour le riz pluvial. Les agriculteurs utilisent tous le repiquage en ligne ainsi que le labour et les engrais. Cependant, quelques agriculteurs au sud du lac Alaotra cultivent encore leurs rizières en système traditionnel ; ils défrichent le *zetra* par brûlis lors de la période de décrue du lac et sèment à la volée.

Les résultats précédents ont montré la forte pratique de la rotation sur les parcelles non encadrées, que ce soit en labour ou non labour. Les rotations observées sont très diverses. Elles sont parfois le résultat d'un comportement opportuniste ; les paysans vont choisir la culture à semer en fonction des disponibilités de semences et des prix (des semences et de vente du produit agricole). On a également observé des parcelles cultivées avec de l'arachide, manioc ou maïs pendant au moins quatre années consécutives jusqu'à ce qu'intervienne un changement de culture. L'explication fournie par les paysans à ce changement est le plus souvent « le sol était fatigué », « moins fertile ». A l'époque de la colonisation, les cultures sur *tanety* étaient menées en monoculture d'arachide ou manioc, le changement devait intervenir au bout de quelques années pour les mêmes raisons. Ce type de rotation est quantifié sous l'appellation « pseudo-rotation ». Ces rotations, à logique opportuniste, relèvent d'un système de culture conventionnel. A l'inverse, des rotations avec une logique agronomique, diffusées dans le cadre des SCV, ont également été observées. Elles sont du type céréale//légumineuse, céréale//céréale, céréales//tubercules. Ce sont les rotations les plus observées. Elles relèvent d'un système de culture innovant.

La couverture végétale est le deuxième principe des SCV le plus adopté spontanément par les agriculteurs sur leurs parcelles non encadrées. D'après nos résultats, les couvertures végétales mises en place sont en grande partie des couvertures mortes pour la contre-saison sur *baiboho*. Les couvertures vives, ou cultures associées, ne sont que peu pratiquées. Elles sont préconisées par les opérateurs dans le cadre de la diffusion des SCV et ont pour but la couverture permanente du sol. Cependant, il faut distinguer ces couvertures vives de l'association de culture maïs + culture vivrière. En effet, la culture du maïs dans une autre culture vivrière est une pratique fréquente au lac Alaotra (maïs+haricot,

maïs+manioc, maïs+riz pluvial etc.). Le maïs est consommé par les ouvriers agricoles lors de la récolte. Il est soit planté à l'intérieur de la culture, soit en bord de champ. Cette pratique n'est pas toujours mentionnée par les agriculteurs. Les couvertures végétales quantifiées relèvent toutes d'un système innovant.

D'après ces résultats, il est possible de définir à partir des différentes combinaisons de pratiques quels sont les systèmes (conventionnel, SCI, SCV) les plus pratiqués par les agriculteurs.

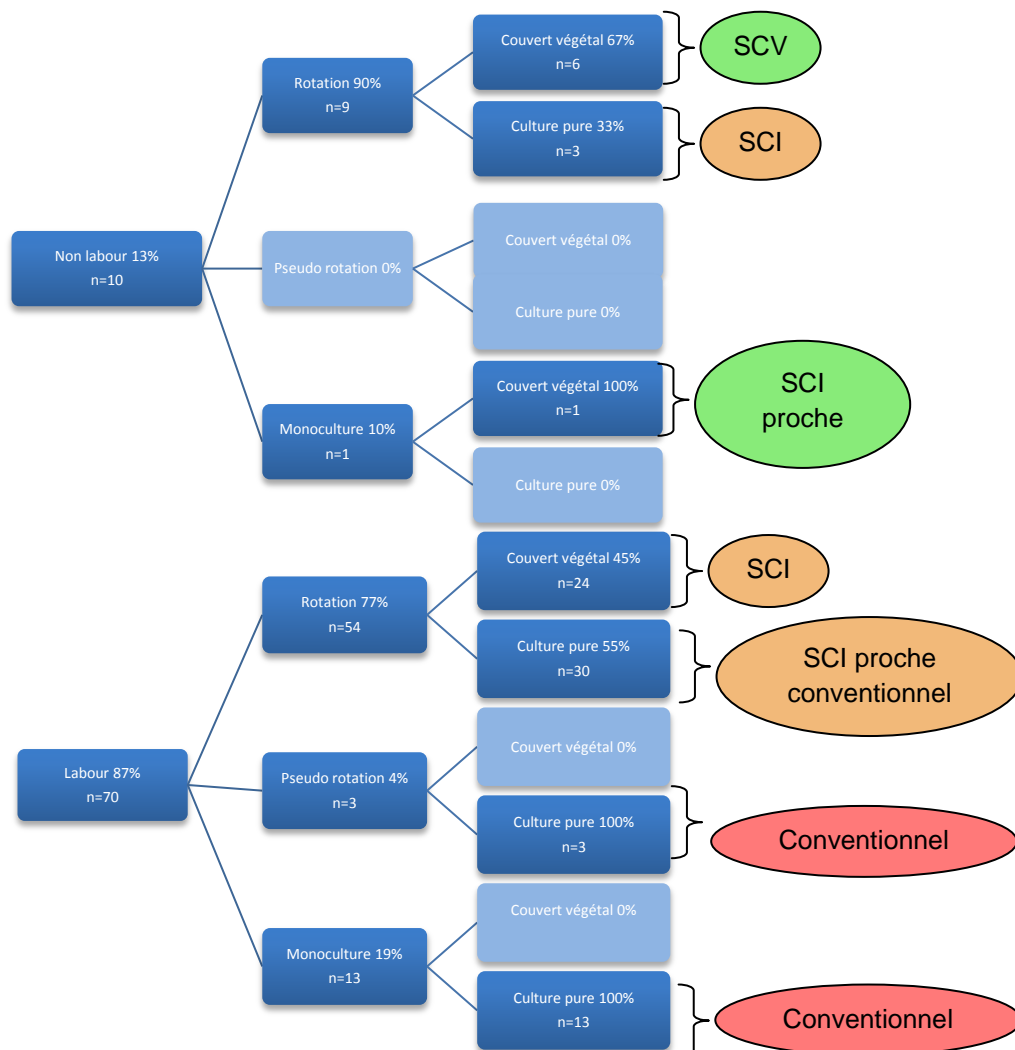


Figure 3 : Systèmes de cultures définis en fonction de combinaisons de pratiques

Les itinéraires combinant les trois principes du SCV simultanément sont définis comme système SCV. Les itinéraires combinant les pratiques du labour, de la monoculture, et de la culture pure sont définis comme conventionnel. L'itinéraire combinant le non labour, la monoculture et un couvert végétal s'apparente à un système SCV ; il s'agit d'un maïs + dolique // maïs + dolique mené en rotation inter rangs (Domas, Penot, comme pers.). Les autres itinéraires résultent d'une diversité de combinaisons entre les systèmes conventionnels et SCV, ce sont des systèmes définis comme innovants. Ces résultats montrent qu'en dehors des parcelles encadrées, les techniques SCV diffusent spontanément au sein des exploitations. Cependant, la majorité des paysans n'adoptent spontanément qu'une partie du

paquet technique, rarement la totalité. Les résultats précédents montrent que la majorité des parcelles enquêtées sont conduites spontanément en systèmes hybrides ; les SCI. Les systèmes de culture conventionnels ont donc été profondément modifiés par l'arrivée des projets de développement au lac Alaotra. Cependant, la totalité de la technique innovante diffusée n'est pas spontanément adoptée par les exploitants sur leurs parcelles non encadrées.

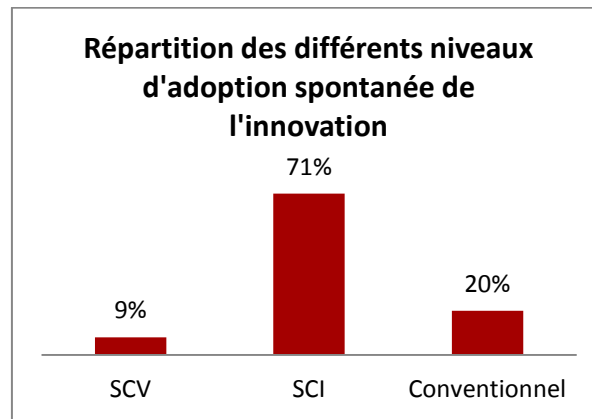


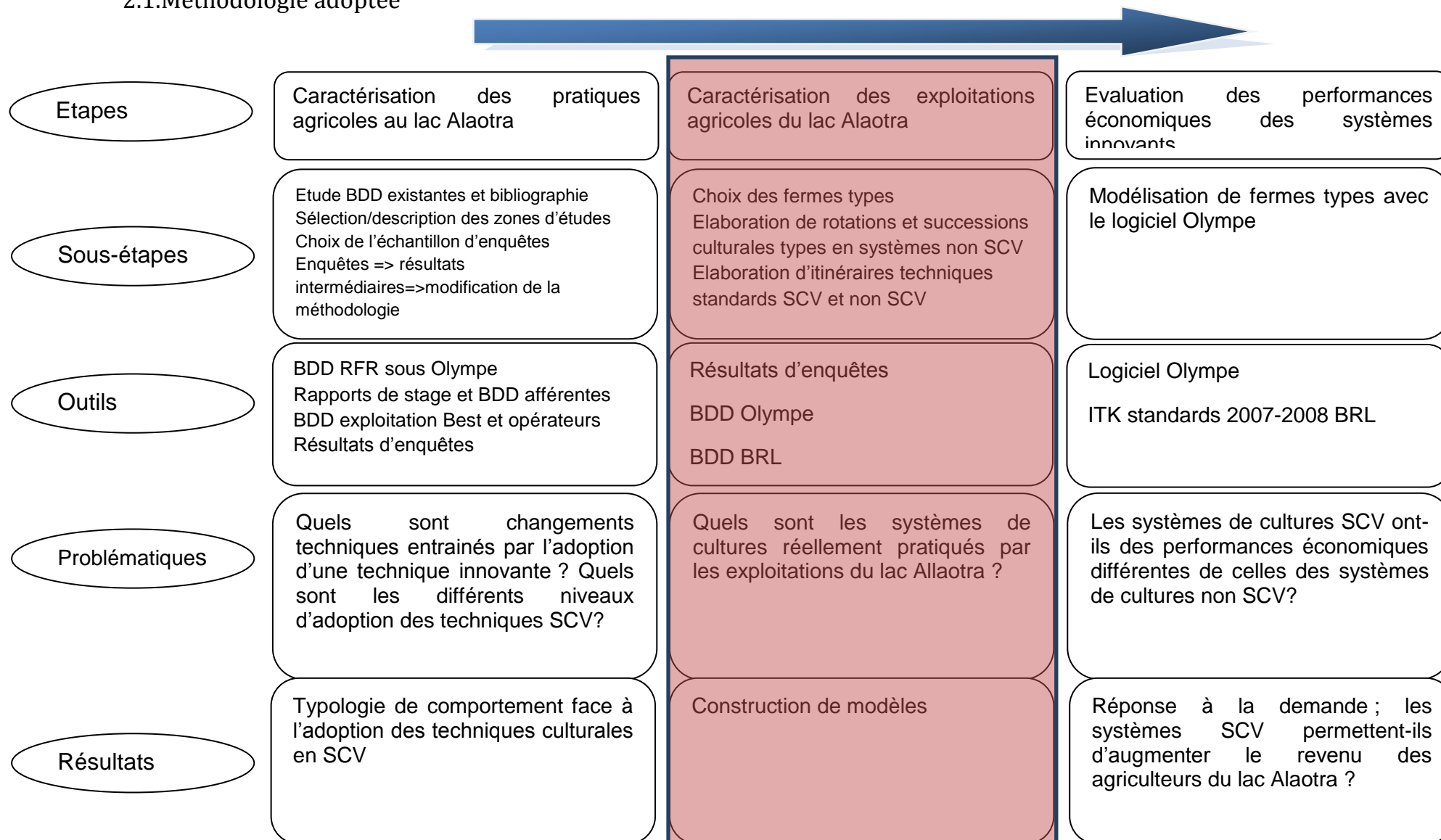
Figure 4 : Ratios d'effectifs des parcelles en fonction du niveau d'adoption des techniques SCV (n=80)

La typologie réalisée sur les niveaux d'adoption des techniques SCV n'est pas discriminante. En effet, les critères d'adoption des trois techniques du paquet SCV ne permettent pas de discriminer l'échantillon enquêté. Elle ne sera donc pas utilisée dans la suite de l'étude. En vue d'affiner cette typologie, il serait intéressant d'utiliser des critères plus techniques liés à chaque innovation ; mode de semis (en ligne, aléatoire, poquet), fertilisation (type d'engrais, quantité utilisée), utilisation de phytosanitaires (traitement de semences, désherbage chimique ou à *l'angady*) etc.

En conclusion, dans l'échantillon enquêté on trouve une forte mixité des pratiques culturelles empruntées aux innovations successives dans la région de l'Alaotra, que ce soit à l'échelle de la parcelle mais également à l'échelle de l'exploitation, souvent pour des causes techniques et financières (problèmes de main-d'œuvre, flux de trésorerie insuffisant, bagage technique faible etc.). Ce dernier élément, révélé lors des enquêtes de terrain, n'a pas pu être traité dans cette étude du fait de sa complexité. Le contexte économique est souvent un facteur de changement important dans l'adoption des innovations. Par exemple, la hausse du prix des intrants chimiques, a entraîné un retour à l'utilisation de *l'angady* en système SCV pour le désherbage en remplacement des herbicides chimiques. En définitive, la grande majorité des systèmes de culture actuels sont des systèmes innovants ; les paysans s'approprient les innovations et les mixent en fonction de leurs contraintes propres. Très peu d'exploitants adoptent spontanément la totalité du paquet SCV que ce soit sur une ou sur l'ensemble de leurs parcelles. Seule la moitié des fermes du RFR (exploitations hors échantillon) appliquent le paquet SCV sur l'ensemble de leur parcellaire.

2. Les rotations et itinéraires techniques les plus pratiqués par les agriculteurs au lac Alaotra

2.1.Méthodologie adoptée



2.2.Détermination de rotations standards

A partir des résultats d'enquêtes effectuées sur les zones sud-est et nord-est du lac Alaotra, des rotations types par toposéquence pour chaque zone d'étude (cf. Annexe 1) ont été déterminées. Ces résultats ont été validés par des experts. Pour chaque zone, et chaque toposéquence ont tout d'abord été identifiées les cultures les plus représentées au moyen de tableaux d'effectifs, construits à partir de tableaux croisés dynamiques. Ces effectifs représentent le nombre de fois où une culture apparaît dans une année. Un ratio (%) a été calculé afin d'indiquer la proportion d'une culture par rapport à la totalité des cultures recensées par année. Une analyse quantitative détaillée des successions culturales dans la base de données d'enquête 2011 a permis de définir des rotations types. Les systèmes SCV retenus sont d'une part ceux diffusés par les opérateurs : Maïs + légumineuse volubile // Riz pluvial. D'autre part, selon Fabre (2010), l'arachide a été ajoutée à cette rotation par les paysans sur leurs parcelles encadrées. C'est le résultat d'une appropriation par le paysan de la technique diffusée, ce sont les SCI « paysan » qui sont également retenus pour la modélisation. A l'inverse, les rotations et successions culturales des SCI spontanés (résultats d'enquêtes 2011) ont été observées sur les parcelles non encadrées des paysans. Ces systèmes, très diversifiés, sont le résultat d'une diffusion spontanée des techniques SCV diffusées, au sein de l'exploitation. En système conventionnel, à partir de l'analyse historique des pratiques culturales au lac Alaotra et des résultats d'enquêtes (cf. annexe 1) on définit qu'il s'agit de monocultures ou pseudo-rotations de maïs, arachide, manioc, haricot ou tabac (pour la zone nord-est uniquement). Le tableau ci-après présente les rotations ou successions culturales standards établies pour chaque système de culture.

On observe d'après le tableau ci-dessus que la rotation intra-annuelle sur *baiboho* n'est pas réellement modifiée entre les systèmes conventionnel, SCI spontané et SCV diffusé. Le système innovant apporte une couverture morte en contre-saison par rapport au système conventionnel. Le système SCV apporte en supplément un engrais vert en saison sur le riz pluvial : la vesce. Sur les *tanety* en système conventionnel se retrouvent les monocultures ou pseudo-rotations d'arachide, manioc, maïs, haricot ou encore tabac de façon marginale dans la zone nord-est. En SCI spontané, dans les deux zones d'étude, l'évolution du système se traduit par l'introduction d'une ou de deux cultures dans la rotation après deux années successives de maïs. La culture de maïs est privilégiée en rotation avec des légumineuses souterraines et/ou tubercules. Le riz pluvial est absent de la rotation.

Tableau 3 : Synthèse des différents systèmes de culture standards par toposéquence et par zone

Toposéquence	SCV préconisés par le projet	SCI paysan (J. Fabre, 2010)	SCI spontanés (Enquêtes 2011)	Conventionnel (enquêtes 2011)
<i>Tanety</i>	Maïs+lég./riz pluvial (VSE, ZNE) Maïs + lég./riz pluvial//maïs+lég. //arachide (VSE, ZNE)	Maïs + lég // maïs + lég (ZNE) Maïs + lég // riz pluvial // arachide (VSE, ZNE)	Maïs//maïs// arachide (ZNE) Maïs//maïs// arachide//manioc (VSE)	Arachide Manioc Maïs Haricot Tabac (ZNE)
<i>Tanety BP</i>	Maïs + lég./riz pluvial//maïs+lég. g. //arachide (VSE, ZNE) Maïs+lég./riz pluvial (VSE, ZNE)	Maïs + lég // riz pluvial // arachide (VSE, ZNE)	Riz//maïs// arachide (ZNE) Arachide//manioc//haricot (VSE)	
<i>Baiboho</i>	Riz pluvial+vesce – maraîchage paillé CS (VSE, ZNE)		Riz pluvial – maraîchage paillé CS (VSE, ZNE)	Riz pluvial – CS (VSE, ZNE)

En système SCI paysan dans la zone nord la monoculture de maïs est associée à une légumineuse volubile. Pour les deux zones, on observe une intégration du riz pluvial dans la rotation entre les cultures de maïs et d'arachide. Les systèmes SCV se séparent en deux systèmes SCV distincts à partir de la rotation triennale Maïs// riz // arachide. D'une part la culture d'arachide est supprimée de la rotation triennale et d'autre part le maïs + légumineuse s'insère dans la rotation entre le riz et l'arachide.

Sur les bas de pente, aucun système conventionnel n'a pu être identifié. En système SCI spontané, on observe dans la zone nord-est une rotation standard triennale avec du riz pluvial en tête de rotation suivi d'une céréale et d'une légumineuse souterraine. Dans la zone sud-est, le riz est absent de la rotation, l'arachide est placée en tête de rotation et suivi d'une légumineuse souterraine puis volubile. En SCI paysan la rotation est la même qu'en SCI spontané dans la zone nord-est mais organisée différemment ; le maïs est placé en tête de rotation associé à une couverture vive et suivi du maïs. L'inversion de position entre les cultures de maïs et de riz entre les deux systèmes est imposée par le respect du principe de couverture du sol en SCV pour la culture suivante. Ce système n'est pas considéré comme SCV puisque ce même principe n'est pas respecté entre la culture de riz pluvial et d'arachide (il n'y a plus de couverture). Cette rotation est donc modifiée en système SCV par l'introduction d'un maïs + légumineuse entre les cultures de riz et d'arachide afin de respecter le principe de couverture du sol permanente. On observe également une seconde rotation standard en système SCV où l'arachide a été supprimée de la rotation comme sur *tanety*.

Dans la zone sud-est, il n'a pas été observé de successions culturelles conventionnelles comme nous l'avons défini précédemment. On peut émettre l'hypothèse que ceci est lié au fait que cette zone fait l'objet d'une diffusion plus ancienne que la zone

nord-est. Ce système ne sera donc modélisé que dans la zone ZNE. Pour la zone nord-est, d'après les résultats d'enquêtes 2011 (cf. annexe 1), la succession culturale conventionnelle la plus représentée est maïs // maïs.

Dans le cadre de la démarche contrefactuelle, la référence de comparaison entre les différents systèmes de culture correspond aux systèmes SCV diffusés par le projet BV-Lac. La comparaison entre les systèmes SCV projet et les systèmes conventionnels et SCI spontanés fait référence à une démarche contrefactuelle (rappel : les pratiques culturelles des agriculteurs avant d'adopter les systèmes SCV). En revanche, la comparaison SCV avec SCI paysans ou encore SCI spontanés avec SCI paysans n'est plus une démarche contrefactuelle *strictosensu* puisque dans le premier cas il s'agit d'une appropriation par les paysans de la technique SCV et dans le deuxième cas d'innovations parallèles à partir de deux systèmes différents ; conventionnel et SCV. Ces systèmes ne seront donc pas modélisés. On utilise donc pour cette étude des SCI dites proches des systèmes conventionnels. Ceci montre la très forte capacité d'innovation des paysans locaux, et en particulier de notre échantillon puisque 86% sont suivis par le projet sur au moins une parcelle. Ceci montre également que les techniques percolent dans les systèmes de culture mais pas la technique SCV dans son ensemble.

Tableau 4 : Synthèse des systèmes de pratiques culturales à comparer par la modélisation

Système de référence	Système à comparer
SCV préconisé par le projet	Conventionnel (ZNE)
SCV préconisé par le projet	SCI spontanés (enquêtes 2011)
SCV préconisé par le projet	SCI paysans (J. Fabre, 2010)
SCI paysans (J. Fabre, 2010)	SCI spontanés (enquêtes 2011)

2.3. Détermination d'itinéraires techniques standards

Les itinéraires techniques standards construits pour cette étude sont basés les itinéraires standards construits par Domas, Penot, BRL, AVSF pour la campagne 2007-2008. Tous les itinéraires techniques recueillis lors du suivi des parcelles encadrées, sont compilés dans une base de données Excel par BRL. Les itinéraires standards sont établis par regroupement des itinéraires recueillis en classes homogènes de rendements. Pour chaque classe des moyennes sont effectuées sur les rendements et les charges.

2.3.1. Les itinéraires techniques standards innovants

Les itinéraires techniques innovants sont construits à partir des itinéraires standards BRL 2007-2008 en année 0 de SCV, avec labour. Les données relatives aux plantes de couvertures sont éliminées (semences, gauchos, temps de travaux). Lorsque les données sont disponibles, ces itinéraires sont détaillés par toposéquence et par zone (cf. annexe 2).

Pour la modélisation sous Olympe on a choisi de ne pas utiliser les données de la campagne 2010-2011 recueillies lors des enquêtes, pour la comparaison avec les systèmes SCV. En effet cette campagne est marquée par une faible. Les résultats de cette campagne ne sont pas comparables à ceux de la campagne 2007-2008, qui est une année moyenne.

A partir des données climatiques on fait l'hypothèse qu'une année exceptionnelle comme 2010-2011 les rendements *surtanety* chutent de 50%. Cette hypothèse n'est pas vérifiable à partir des données disponibles. Les résultats d'enquêtes 2011 montrent des rendements faibles en riz pluvial sur sols exondées, 874 kg/ha en moyenne mais l'échantillon est de 9 parcelles. La base de données opérateurs 2010-2011 n'est pas disponible dans le détail. Il n'a pas été possible non plus de justifier ces aléas de rendements avec les données BRL ; rendements en année 0 (avec labour) sur les cinq dernières campagnes. En effet, dans les A0 sont comprises les parcelles qui ont été en SCV une ou plusieurs années consécutives puis labourées par l'agriculteur l'année de l'enquête. Le rendement de la culture installée sur reprise du labour est généralement élevé. Le rendement de ces parcelles tire la moyenne des rendements en A0 à la hausse et fait disparaître les variations des rendements liées au climat. On ne peut alors conclure quant à l'évolution des rendements en système innovant avec les données BRL.

Les variations climatiques sur les cinq dernières campagnes indiquent une bonne année, deux moyennes, une très bonne année et une très mauvaise année. On considère que cette séquence se répète deux fois sur 10 ans. Un aléa sur les rendements en riz sur RMME est construit selon cette séquence. On suppose qu'une bonne année le rendement est de 100% (2700 kg/ha), une année moyenne de 56% (1500 kg/ha), une très bonne année de 129% (3500 kg/ha) et une très mauvaise année de 0% (pas ou très peu de production). Aucune donnée viable sur l'évolution des rendements en RMME n'est disponible actuellement pour permettre de vérifier cet aléa. Cet aléa a été établi à dire d'expert (Domas, Penot, 2011) en intégrant les bases de données disponibles.

2.3.2. Les itinéraires techniques standards SCV

Les itinéraires techniques standards SCV sont détaillés en annexe 2. Ils sont basés sur les itinéraires techniques standards de la campagne 2007/2008 construits par Domas, Penot, BRL et AVSF.

➤ Les itinéraires techniques standards en année 0 de SCV

Les itinéraires en année 0 de SCV sont ceux établis par BRL. Le rendement standard est le même qu'en système innovant afin de pouvoir comparer les systèmes sur une même base de rendement initial. Ces systèmes sont modélisés lors de la mise en place du système SCV en année 0, avec labour.

➤ Les itinéraires techniques standards en année 1 et plus de SCV

Les itinéraires techniques en année 1 et plus de SCV plus sont établis à partir des standards en année 0 de SCV. Des ITK en année n+1 existent mais ils ont été créés par gamme de rendements sur toutes les années n+1. Dans un souci de cohérence avec la hausse des rendements calculée en fonction de l'ancienneté en SCV, nous avons conservé l'ITK en année 0 de SCV en éliminant le temps de labour et en ajustant les temps de travaux. Les rendements évoluent en fonction de l'ancienneté en SCV de la parcelle. L'analyse de l'évolution des rendements (cf. annexe 3) n'est possible que pour les cultures de riz pluvial, maïs et arachide, les données sur les autres cultures ne sont pas disponibles.

A partir des bases de données disponibles de BRL, pour chaque campagne on a observé une augmentation très progressive des rendements en riz pluvial et maïs en fonction de l'ancienneté en SCV du système de culture. Pour la culture d'arachide les rendements ne semblent pas évoluer. L'augmentation moyenne des rendements par année a été calculée pour les cultures de riz et de maïs sur une base de 4 à 5 années d'ancienneté du système SCV. L'augmentation des rendements a été évaluée par zone d'étude mais pour toutes les toposéquences confondues. Les données disponibles ne sont pas suffisamment nombreuses pour effectuer une analyse pour chaque toposéquence.

Les pourcentages d'augmentation des rendements par année pour les cultures de maïs et de riz pluvial sont modélisés sur 10 ans au moyen d'un aléa.

Tableau 5 : Pourcentages annuels d'augmentation des rendements par zone pour les cultures de riz pluvial et maïs, toutes toposéquences confondues

	VSE	ZNE
Riz pluvial	3 %	5%
Maïs	4 %	3%

2.3.3. Les itinéraires techniques standards conventionnels

Il n'a pas été possible d'identifier de successions culturales conventionnelles *strictosensu* dans la zone sud-est. Il n'y a donc pas d'itinéraires techniques standards conventionnels pour la zone VSE. On a donc utilisé des ITK SCI proches des techniques conventionnelles avec labour. Pour la zone nord-est les itinéraires techniques standards sont les mêmes que les itinéraires techniques standards innovants excepté pour le système de culture sur *baiboho* où le temps de paillage est éliminé. En l'absence de données disponibles, on considère les rendements en système conventionnel stables sur 10 ans pour les successions culturales sélectionnées.

BIBLIOGRAPHIE

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

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

BAR, M., (2010). Indicateurs de vulnérabilité, résilience durabilité et viabilité des systèmes d'activité au Lac Alaotra, Madagascar. Mémoire de Master 2ème Année « Analyse de projet » Magistère 3ème Année : « Développement Economique », CERDI, université de Clermont-Ferrand, France, 122p.

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

BRL, 2008. Rapport de campagne agricole de la saison 2007-2008, vallée du sud-est/nord-est. Projet de mise en valeur et de protection des bassins versants au lac Alaotra(BV-Lac Alaotra), rapport de campagne, 102p.

BRL, 2009. Rapport final de la campagne de saison 2008-2009, lot 3 : zone des vallées du sud-est.

Projet de mise en valeur et de protection des bassins versants au lac Alaotra phase 2 (BV-Lac Alaotra II), rapport de campagne, 118p.

BRL, 2009. Rapport final de la campagne de saison 2008-2009, lot 2 : zone nord-est.

Projet de mise en valeur et de protection des bassins versants au lac Alaotra phase 2 (BV-Lac Alaotra II), rapport de campagne, 92p.

BRL, 2010. Rapport final de la campagne de saison 2009-2010, lot 3 : zone des vallées du sud-est.

Projet de mise en valeur et de protection des bassins versants au lac Alaotra phase 2 (BV-Lac Alaotra II), rapport de campagne, 118p.

BRL, 2010. Rapport final de la campagne de saison 2009-2010, lot 2 : zone nord-est.

Projet de mise en valeur et de protection des bassins versants au lac Alaotra phase 2 (BV-Lac Alaotra II), rapport de campagne, 92p.

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

COTTET, L., (2010). Mise en place de scenarii d'analyse prospective à partir du réseau de fermes de référence du projet BV-Lac. Rapport de stage de césure, AgroParisTech, 182p.

DEVEZE, J.C., (2007). Évolutions des agricultures familiales du Lac Alaotra (Madagascar). Défis agricoles africains, Karthala, Paris.

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

DUGUE P., (2010). Mise en œuvre du projet PAMPA GT3 à Madagascar. Rapport de mission, CIRAD, 3p.

DURAND, C. ; NAVE, S., (2007). Les paysans de l'Alaotra, entre rizières et *tanety*. Étude des dynamiques agraires et des stratégies paysannes dans un contexte de pression foncière, Lac Alaotra, Madagascar, Mémoire ESAT 1, IRC, France, Montpellier, 174p.

EQUIPE COORDINATION GT3 PAMPA, DELARUE J., (2010). Evaluation socioéconomique et conditions de diffusion des SCV dans les exploitations agricoles. Compte rendu de l'atelier GT3 RIME PAMPA, CIRAD, 22p.

FABRE, J., (2011). Evaluation technico-économique des effets des systèmes de culture sous couverture végétale dans les exploitations agricoles du lac Alaotra, Madagascar. Mémoire en vue de l'obtention du diplôme d'ingénieur de spécialisation en agronomie tropicale, IRC SupAgro, France, Montpellier, 161p.

FAO, (2008). Agriculture de conservation. Département de l'agriculture et de la protection des consommateurs. URL : <http://www.fao.org/ag/ca/fr/>, consulté le 16 juin 2011.

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

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

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

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

MINISTERE DE L'AGRICULTURE, (2001). Monographie de la région du Moyen-est. Unité de politique pour le développement rural (UPDR), 258p.

NAUDIN K. ; HUSSON O. ; ROLLIN D. ; GUIBERT H. ; CHARPENTIER H. ; ABOU ABBA A. ; NJOYA A. ; OLINA J.P. ; SEGUY L., (2007). Conservation agriculture adapted to specific conditions – No tillage for smallholder farmers in semi-arid areas (Cameroon and Madagascar). CIRAD, 4p.

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

PENOT, E. ; ATTONATY, J.M. ; LE GRUSSE, PH. ; DEHEUVELS, O., (2003). Le logiciel Olympe un outil de simulation et de modélisation du fonctionnement de l'exploitation agricole. CIRAD, 18p.

PENOT, E. ; LE BARS, M. ; DEHEUVELS, O. ; LE GRUSSE, PH. ; ATTONATY, J.M., (2004). Farming systems modeling in tropical agriculture using the software Olympe.

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

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

PENOT, E., (2008). Olympe un outil d'analyse technico-économique de la parcelle à la région. CIRAD, 71p.

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

PENOT E., HUSSON O., RAKOTONDRAMANANA, (2010). Les bases de calculs économiques pour l'évaluation des systèmes SCV. Manuel pratique du semis direct à Madagascar, annexe 2, CIRAD, 27p.

REYNAUD-CLEYET M., (2011). Evaluation de la viabilité de l'intensification par l'utilisation d'engrais minéraux dans les exploitations agricoles du lac Alaotra, Madagascar. Rapport de stage ENSAT, 2^{ème} année, 96p.

SEGUY L., (2010). Recommandations et propositions d'action pour le développement et la recherche en appui au GSDM et aux projets BV-Lac et BVPI- SEHP. Rapport de mission à Madagascar du 19 mars au 10 avril 2010, 108p.

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

TERRIER M., (2008). Mise en place du reseau de fermes de références dans la zone d'intervention du projet BV/Lac, lac Alaotra, Madagascar. Méthodologie, conventions et règles d'utilisation. Mémoire IRC SupAgro, France, Montpellier, 120p.

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

Sites web consultés

Site internet du CIRAD : cirad.fr, consulté le 20 juin 2011

ANNEXE 1 : LES ROTATIONS STANDARDS INNOVANTES AU LAC ALAOTRA

Pour chaque zone, et chaque toposéquence ont tout d'abord été identifiées les cultures les plus représentées au moyen de tableaux d'effectifs. Ces tableaux sont construits à partir de tableaux croisés dynamiques. Les effectifs représentent le nombre de fois où une culture apparaît dans une année. Le ratio (%) indique la proportion d'une culture par rapport à la totalité des cultures renseignées par année. Il permet d'identifier les cultures les plus représentées par année (par rapport aux cultures renseignées). Le ratio moyen pour chaque culture renseigne sur les cultures les plus utilisées par les agriculteurs pour toutes les campagnes confondues. Puis une analyse qualitative détaillée de la succession de ces cultures dans la base de données d'enquête 2011 a permis de définir des rotations types.

1. Zone Vallée du Sud Est

1.1. Baiboho

Zone		VSE											
Toposéquence		Baiboho											
Echantillon: 40		parcelles											
	Sais 05_06	Ratio	Sais 06_07	Ratio	Sais 07_08	Ratio	Sais 08_09	Ratio	Sais 09_10	Ratio	Sais 10_11	Ratio	MOY
Arachide			1	11 %	4	22 %	9	32 %	5	17 %	3	10 %	15%
Haricot							3	11 %			3	10 %	3,5%
Jachère					1	6%	1	4%	3	10 %	2	6%	4%
Mais			1	11 %	3	17 %	2	7%	1	3%	4	13 %	8,5%
Manioc			1	11 %	3	17 %			5	17 %	8	26 %	12%
Pois de terre											1	3%	0,5%
Riz pluvial	7	100%	6	67 %	7	39 %	13	46 %	16	53 %	10	32 %	56%
Total	7	100%	9	100%	18	100%	28	100%	30	100%	31	100%	

Tableau 6 : Effectifs et ratios des cultures sur *baiboho* par campagne de 2005-2006 à 2010-2011

Le tableau ci-dessus indique que le riz pluvial est la culture la plus présente sur *baiboho* dans la zone sud est. Les cultures d'arachide et de manioc sont représentées dans une moindre mesure. On observe un gradient de diversification des cultures depuis la campagne 2006-2007 à 2010-2011. La place du riz pluvial, bien que toujours majoritaire, tend à se réduire depuis la campagne 2006-2007. On peut émettre l'hypothèse de la hausse du prix des intrants en 2008-2009.

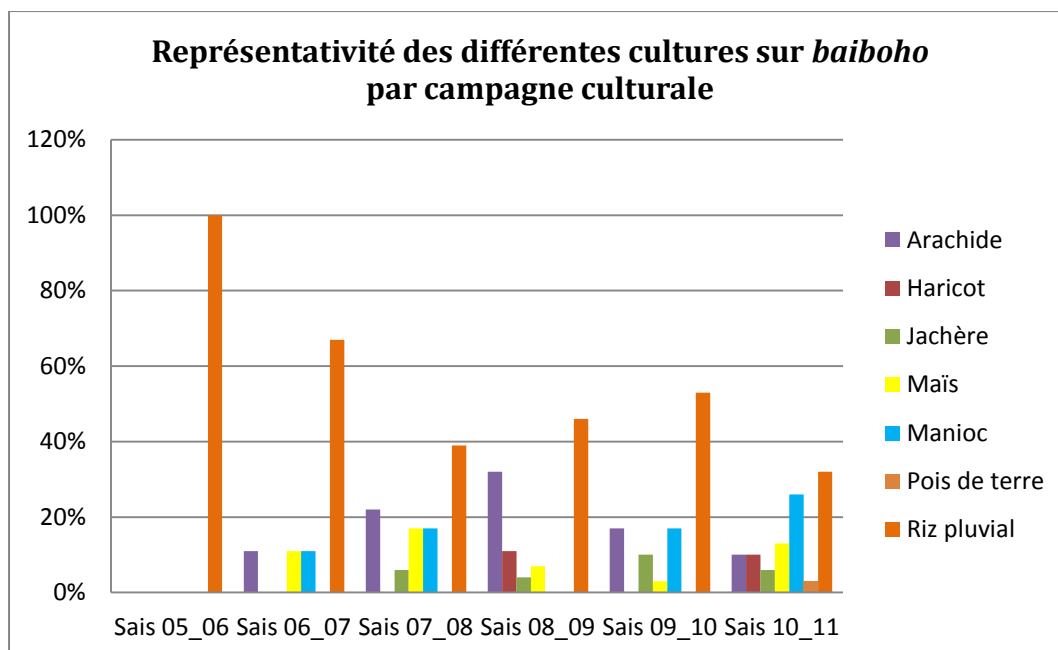


Figure 5 : Ratios (%) de présence de chaque culture sur la totalité des parcelles enquêtées pour chaque campagne

Il faut cependant noter le gradient de parcelles renseignées sur la totalité de parcelles enquêtées (40) depuis la campagne 2005-2006 jusqu'à 2010-2011.

Zone	VSE										
Toposéquence	<i>Baiboho</i>										
Echantillon : 22	parcelles										
	Cs 06	Ratio	Cs 07	Ratio	Cs 08	Ratio	Cs 09	Ratio	Cs 10	Ratio	MOY
Concombre							1	8%	2	17%	5%
Haricot CS	3	75%	3	75%	6	86%	8	67%	4	33%	67%
Patate douce CS							1	8%	2	17%	5%
Pomme de terre CS	1	25%	1	25%	1	14%	2	17%	1	8%	18%
Tomate CS									3	25%	5%
Total	4	100%	4	100%	7	100%	12	100%	12	100%	

Tableau 7 : Effectifs et ratios des cultures de contre-saison sur *baiboho* par année de 2006 à 2011

Sur les 40 parcelles de *baiboho*, seulement 22 parcelles comportent des contre-saisons. On observe la même tendance à la diversification des cultures sur les contre-saisons depuis 2006. La culture de haricot de contre-saison est majoritaire, bien que sa place ait eu tendance à se réduire depuis 2006.

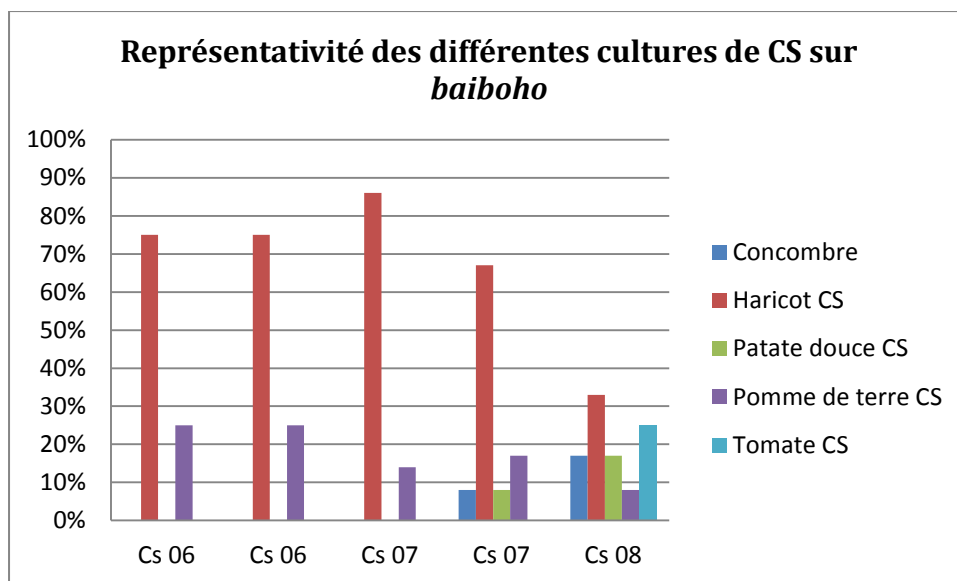


Figure 6 : Ratios (%) de présence de chaque culture CS sur la totalité des parcelles enquêtées pour chaque campagne

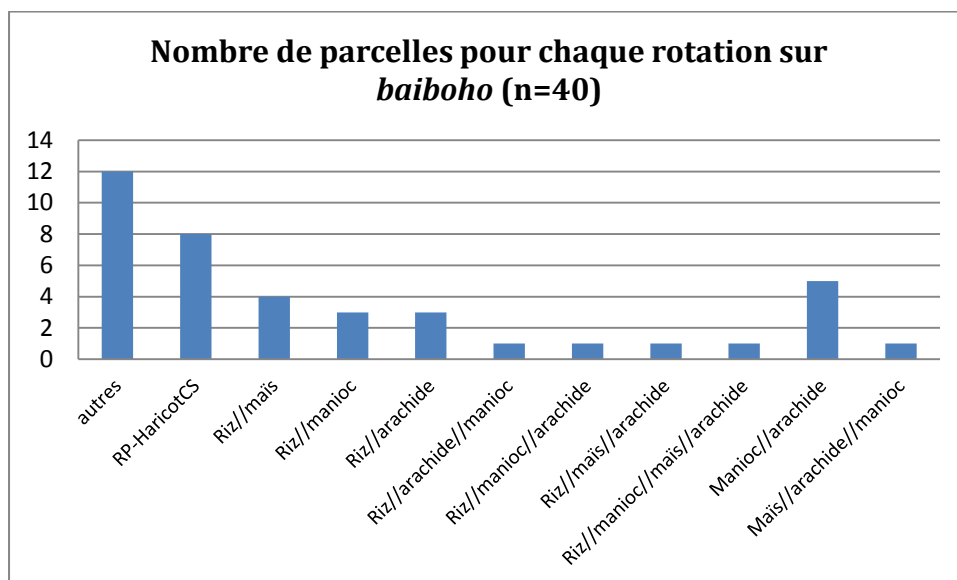


Figure 7 : rotations surbaiboho sur les parcelles enquêtées en 2011 (n=40)

La quantification des rotations observées depuis la campagne 2006-2007 jusqu'à 2010-2011 des parcelles enquêtées montre une grande diversité des rotations sur *baiboho*. La rotation Riz pluvial-haricot CS et la rotation Manioc//arachide semblent être les plus pratiquées par les agriculteurs. Cependant, il faut noter que 14 parcelles sur 40 présentent une rotation interannuelle avec du riz pluvial contre 6 parcelles où la culture de riz est exclue. On note une prépondérance de parcelles dans la catégorie « autre ». Il s'agit principalement de successions culturales de type monoculture d'arachide, de maïs, de canne à sucre, d'haricot de saison, ou des jachères successives.

La rotation intra-annuelle Riz pluvial-haricot CS se trouve sur des *baiboho* où les sols restent humides du fait des remontées capillaires. Les rotations interannuelles intégrant le riz pluvial, se trouvent sur des *baiboho* sableux, ne permettant pas la culture de contre

saison (sol moins riche, exigeant plus d'engrais à rendement égal sur *baibohohumide*, capacité de rétention d'eau plus faible donc demande un arrosage plus fréquent). Ce système de culture est moins intensif ; il permet d'obtenir des rendements corrects à faible niveau d'intensification (cf. 3. Itinéraires techniques). Etant donné la complexité des rotations interannuelles avec riz pluvial, la rotation type sur *baiboho* établie est la rotation intra-annuelle **Riz pluvial-haricot CS**.

1.2. Tanety bas de pente

Zone	VSE													
Toposéquence	Tanety BP													
Echantillon	: 9 parcelles													
	Sais 05_06	Ra tio	Sais 06_07	Ra tio	Sais 07_08	Ra tio	Sais 08_09	Ra tio	Sais 09_10	Ra tio	Sais 10_11	Ra tio	MO Y	
Arachide					3	43 %	1	20 %	2	33 %	2	22 %	20 %	
Haricot			4	67 %	1	14 %	1	20 %	1	17 %	2	22 %	23 %	
Maïs							2	40 %			1	11 %	8,5 %	
Manioc	1	10 0%			1	14 %	1	20 %	1	17 %	2	22 %	29 %	
Riz pluvial			2	33 %	2	29 %			2	33 %	2	22 %	19,5 %	
Total	1	10 0%	6	10 0%	7	10 0%	5	10 0%	6	10 0%	9	10 0%		

Tableau 8 : Effectifs et ratios des cultures sur *tanety BP* par campagne de 2005-2006 à 2010-2011

Les bas de pente représentent environ 25% des surfaces dans le sud, on a donc très peu d'observations (9 parcelles enquêtées).

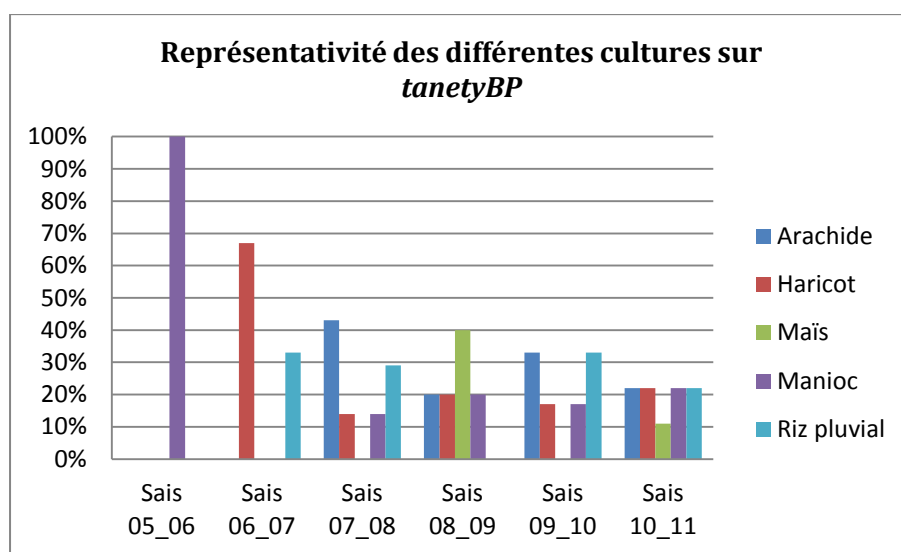


Figure 8 : Ratios (%) de présence de chaque culture sur la totalité des parcelles enquêtées pour chaque campagne

Sur le bas de pente des *tanety* les cultures d'arachide, haricot, manioc et riz pluvial sont présentes en proportion égale pour la campagne 2010-2011. Aucune évolution des cultures au fil des campagnes n'est réellement observable.

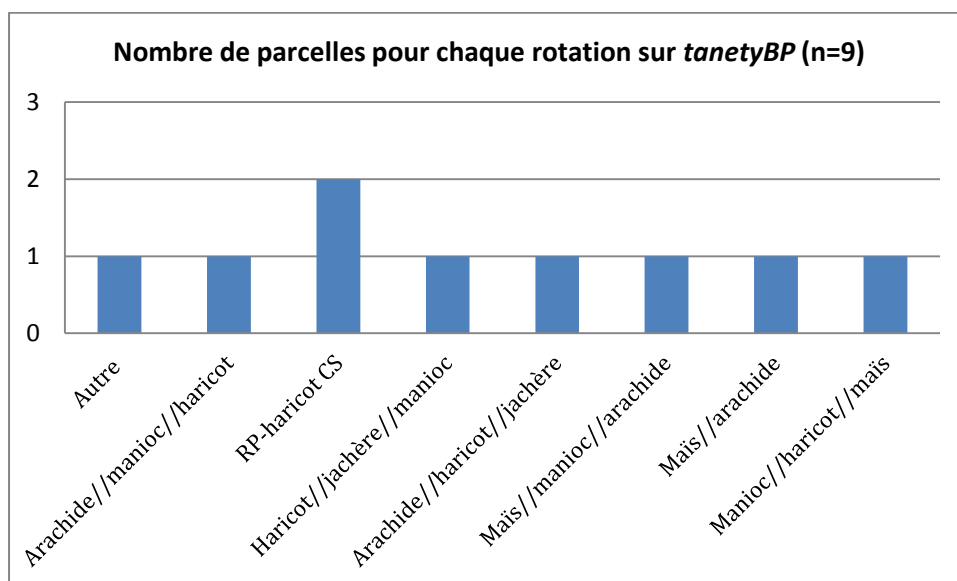


Figure 9 : rotations sur *tanetyBP* sur les parcelles enquêtées en 2011 (n=9)

On observe d'après le graphique ci-dessus que 2 des parcelles enquêtées présentent une rotation intra-annuelle RP-haricot CS, 4 parcelles présentent une diversité de rotations interannuelles incluant la culture de haricot de saison et 2 parcelles présentent des rotations composées de maïs, d'arachide et de manioc. Parmi les rotations incluant le haricot par ordre décroissant les cultures revenant le plus souvent avec le haricot sont le manioc>arachide> maïs. Le ratio moyen sur toutes les campagnes confondues confirme cette conclusion. La rotation interannuelle sera donc basée sur ces 3 cultures. Les rotations types établies sur *tanety* bas de pente sont :

- Rotation intra-annuelle **Riz pluvial – haricot CS** sur les bas de pente fertiles
- Rotation interannuelle **Arachide // Manioc // Haricot** sur les bas de pente moins fertiles

1.3. Tanety

Zone		VSE												
Toposéquence		Tanety												
Echantillon : 20 parcelles														
	Sais 05_06	Ra tio	Sais 06_07	Ra tio	Sais 07_08	Ra tio	Sais 08_09	Ra tio	Sais 09_10	Ra tio	Sais 10_11	Ra tio	MO Y	
Arachide	1	10 %	2	15 %	2	13 %	1	5%	3	18 %	2	12 %	12 %	
Haricot			1	8%									1%	
Jachère	2	20 %	2	15 %	1	7%	4	21 %	1	6%	2	12 %	13, 5%	
Maïs	4	40 %	3	23 %	5	33 %	6	32 %	6	35 %	4	24 %	31 %	
Manioc	2	20 %	3	23 %	4	27 %	4	21 %	4	24 %	4	24 %	23 %	
niébé											2	12 %	2%	
Pois de terre			1	8%	3	20 %	2	11 %	3	18 %	3	18 %	12, 5%	
Riz pluvial	1	10 %	1	8%			2	11 %					5%	
Total	10	10 0%	13	10 0%	15	10 0%	19	10 0%	17	10 0%	17	10 0%		

Tableau 9 : Effectifs et ratios des cultures sur *tanety* par campagne de 2005-2006 à 2010-2011

On observe que le riz pluvial n'est que peu cultivé sur les *tanety*. Les cultures de maïs et de manioc dominant. L'arachide et le pois de terre ne sont représentés que plus faiblement. La jachère est également assez présente mais aucune logique n'est apparente quant à son placement dans la rotation.

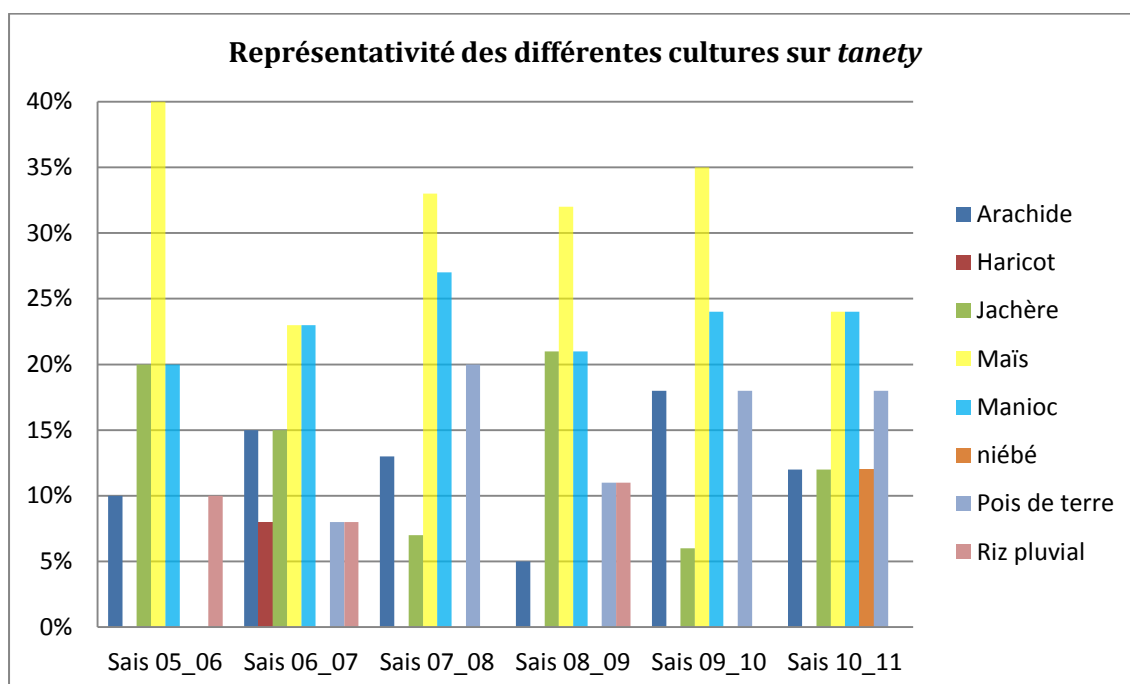


Figure 10 : Ratios (%) de présence de chaque culture sur la totalité des parcelles enquêtées pour chaque campagne

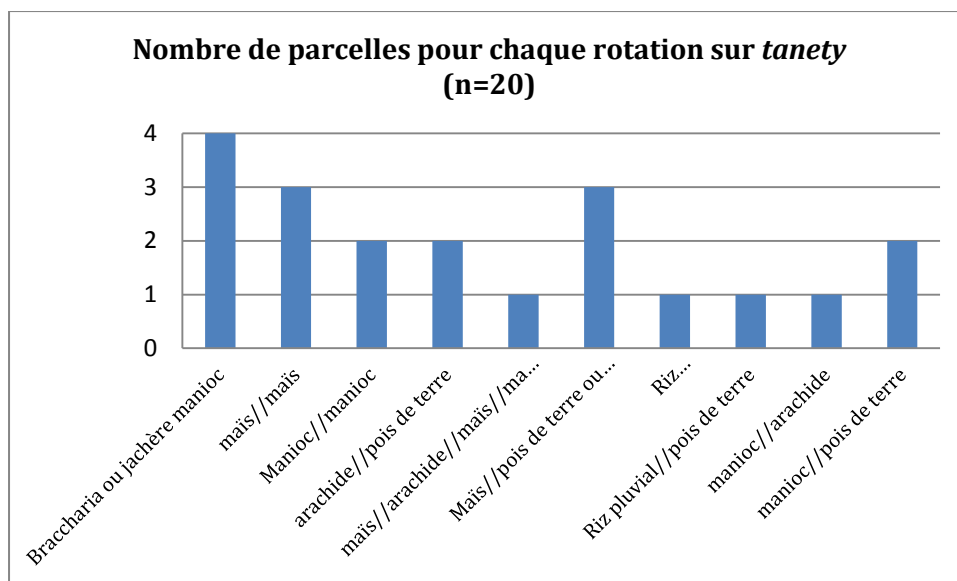


Figure 11 : rotations sur *tanety* sur les parcelles enquêtées en 2011 (n=20)

Il faut noter que les rotations agronomiques sont mises en pratique sur les *tanety* à raison de 50%. En effet, 7 des parcelles enquêtées présentent une monoculture de maïs, manioc, ou pois de terre/arachide (ces deux cultures sont considérées comme une même culture) contre 7 parcelles où l'on trouve des rotations. Les rotations sont diverses, les cultures principales étant le manioc, le maïs et l'arachide. On peut déterminer une rotation interannuelle type : **Maïs//Maïs//Arachide//Manioc**.

2. Zone Nord Est

2.1. Baiboho

ZoneZNE													
Toposéquence <i>Baiboho</i>													
Echantillon : 12 parcelles													
	Sais 05_06	Rat io	Sais 06_07	Rat io	Sais 07_08	Rat io	Sais 08_09	Rat io	Sais 09_10	Rat io	Sais 10_11	Rat io	M OY
Jachère							1	9%			2	17%	4%
Maïs	1	25%			1	12%	2	18%	1	8%	2	17%	13%
Manioc	1	25%			2	25%			3	25%	1	8%	14%
Riz pluvial	2	50%	4	80%	5	63%	5	45%	7	58%	4	33%	55%
Tomate											1	8%	1%
Haricot			1	20%			1	9%			2	17%	8%
Arachide							2	18%	1	8%			4%
Total	4	100%	5	100%	8	100%	11	100%	12	100%	12	100%	

Tableau 10 : Effectifs et ratios des cultures sur *baiboho* par campagne de 2005-2006 à 2010-2011

Dans la zone nord est, la culture de riz pluvial est majoritairement présente sur les *baiboho*. On observe la même tendance à la diversification des cultures que sur les *baiboho* du sud-est.

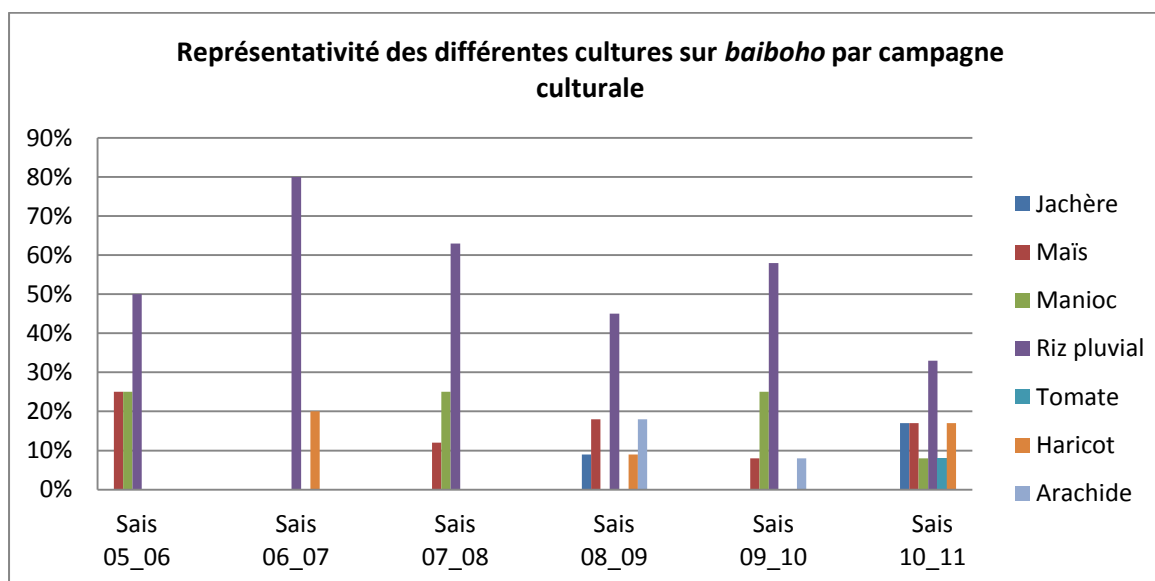


Figure 12 : Ratios (%) de présence de chaque culture sur la totalité des parcelles enquêtées pour chaque campagne

Zone	ZNE										
Toposéquence	<i>Baiboho</i>										
Echantillon parcelles	: 4										
	Cs 06	Ratio	Cs 07	Ratio	Cs 08	Ratio	Cs 09	Ratio	Cs 10	Ratio	MOY
Haricot CS			1	100%	2	100%	1	50%	2	50%	60%
maraîchage									1	25%	5%
dolique							1	50%			10%
vesce									1	25%	5%
Total	0		1	100%	2	100%	2	100%	4	100%	

Tableau 11 : Effectifs et ratios des cultures de contre-saison sur *baiboho* par année de 2006 à 2011

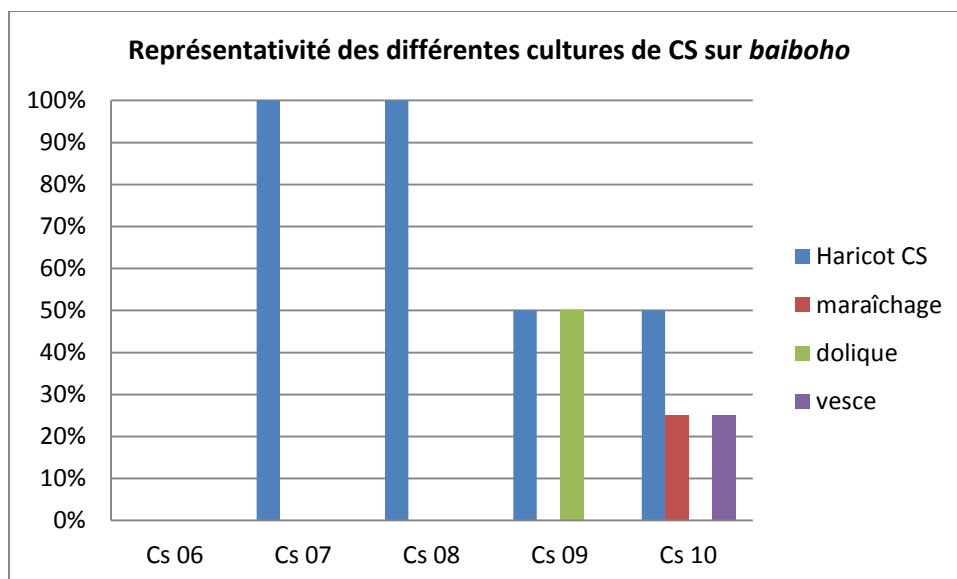


Figure 13 : Ratios (%) de présence de chaque culture CS sur la totalité des parcelles enquêtées pour chaque campagne

En contre saison, la culture de haricot est majoritairement présente sur *baiboho*. Il faut cependant noter que lors des entretiens, les agriculteurs n'indiquent pas forcément une contre saison sur les parcelles cultivées en riz pluvial. Pourtant dans la pratique, le riz pluvial est fréquemment accompagné d'une culture de contre saison de maraîchage (tomate surtout mais aussi concombre, poivrons, aubergine).

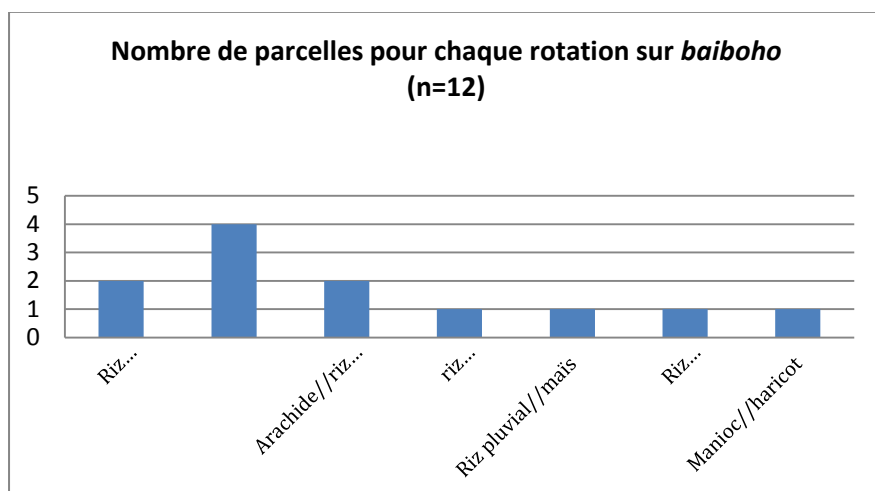


Figure 14 : rotations sur *baiboho* sur les parcelles enquêtées en 2011 (n=12)

On note que contrairement aux *Baiboho* de la zone VSE, il n'y pas de rotation type sur cette toposéquence dans cette zone. Le riz pluvial est inclus dans la quasi-totalité des rotations sur *baiboho* (11 parcelles sur 12). On distingue la rotation intra-annuelle riz-contre saison de maraichage ou haricot des rotations interannuelles avec les cultures d'arachide, manioc ou maïs qui peut revenir plus souvent ans les rotations incluant le riz pluvial. On peut donc déterminer deux rotations types :

- La rotation intra-annuelle **Riz pluvial - Haricot CS** sur les *baiboho* les plus riches
- La rotation interannuelle **Riz pluvial//Maïs//Arachide//Riz pluvial //Manioc** sur les *baiboho* moins riches

2.2. Tanety bas de pente

Zone ZNE													
Toposéquence Tanety BP													
Echantillon : 20 parcelles													
	Sais 05_06	Rat io	Sais 06_07	Rat io	Sais 07_08	Rat io	Sais 08_09	Rat io	Sais 09_10	Rat io	Sais 10_11	Rat io	M OY
Arachide	2	18 %			7	47 %	3	15 %	7	35 %	7	35 %	25 %
jachère					2	13 %	3	15 %	2	10 %			6%
Haricot	1	9%	1	11 %	1	7%	1	5%	1	5%	2	10 %	8%
Maïs	5	46 %	2	22 %	2	13 %	6	30 %	2	10 %	3	15 %	23 %
Manioc			1	11 %			2	10 %	2	10 %	3	15 %	8%
Pois de terre			1	11 %							1	5%	3%
Riz pluvial			1	11 %			5	25 %	6	30 %	4	20 %	14 %
Tabac	3	27 %	3	33 %	3	20 %							13 %
Total	11	100 %	9	100 %	15	100 %	20	100 %	20	100 %	20	100 %	

Tableau 12 : : Effectifs et ratios des cultures sur *tanety* BP par campagne de 2005-2006 à 2010-2011

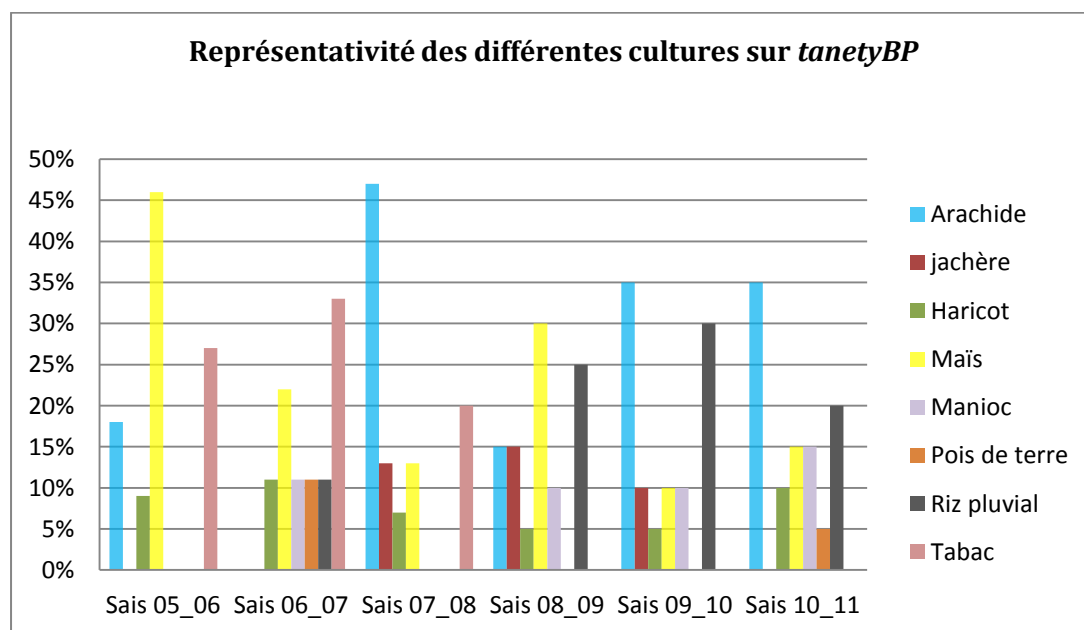


Figure 15 : Ratios (%) de présence de chaque culture sur la totalité des parcelles enquêtées pour chaque campagne

Sur les bas de pente des *tanety* de la zone nord on trouve majoritairement les cultures d'arachide et maïs. Le riz pluvial est plus faiblement présent. Le tabac est une culture traditionnelle dans cette zone, dû à la présence d'une coopérative à Imerimandroso. La plupart des paysans enquêtés ont arrêté de cultiver du tabac pour des raisons économiques.

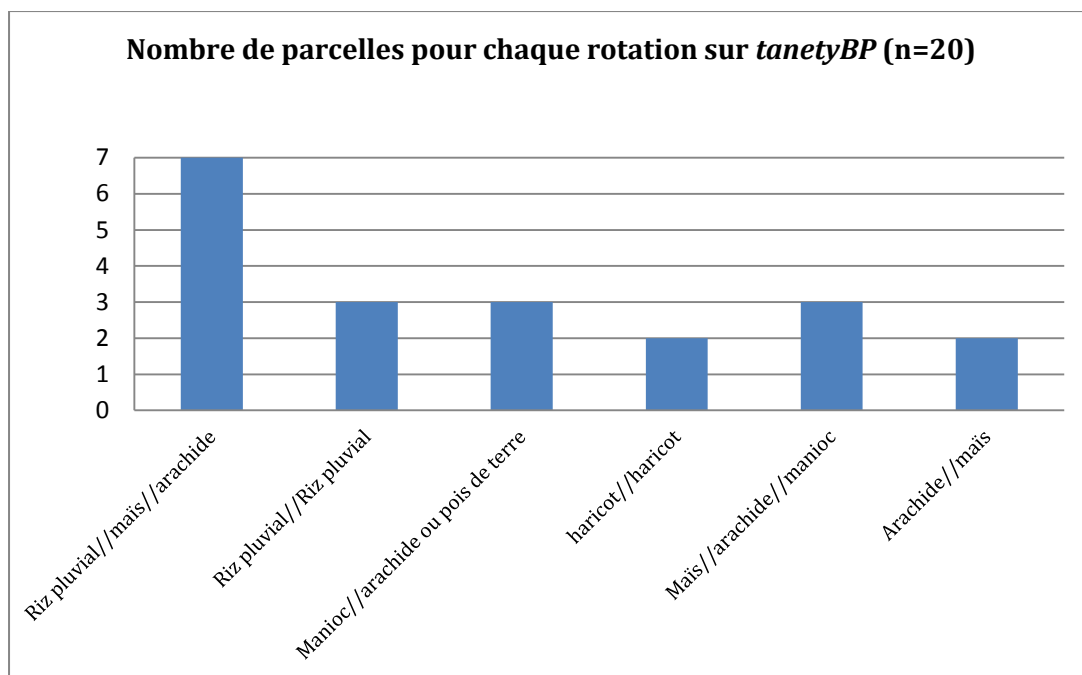


Figure 16 : rotations sur *tanety BP* sur les parcelles enquêtées en 2011 (n=20)

La rotation type la plus observée sur *tanety* bas de pente est : **Riz Pluvial // Maïs // Arachide**

2.3. Tanety

ZoneZNE													
Toposéquence <i>Tanety</i>													
Echantillon : 8 parcelles													
	Sais 05_06	Rat io	Sais 06_07	Rat io	Sais 07_08	Rat io	Sais 08_09	Rat io	Sais 09_10	Rat io	Sais 10_11	Rat io	M O Y
Arac hide	1	12,5%	1	12,5%	1	12,5%	1	12,5%	2	25%	3	37,5%	19%
Hari cot	1	12,5%	1	12,5%	1	12,5%	2	25%	1	12,5%	1	12,5%	15%
Maïs	4	50%	4	50%	4	50%	4	50%	4	50%	3	37,5%	48%
tabac	2	25%	2	25%	2	25%	1	12,5%	1	12,5%	1	12,5%	19%
Total	8	100%	8	100%	8	100%	8	100%	8	100%	8	100%	

Tableau 13 : Effectifs et ratios des cultures sur *tanety* par campagne de 2005-2006 à 2010-2011

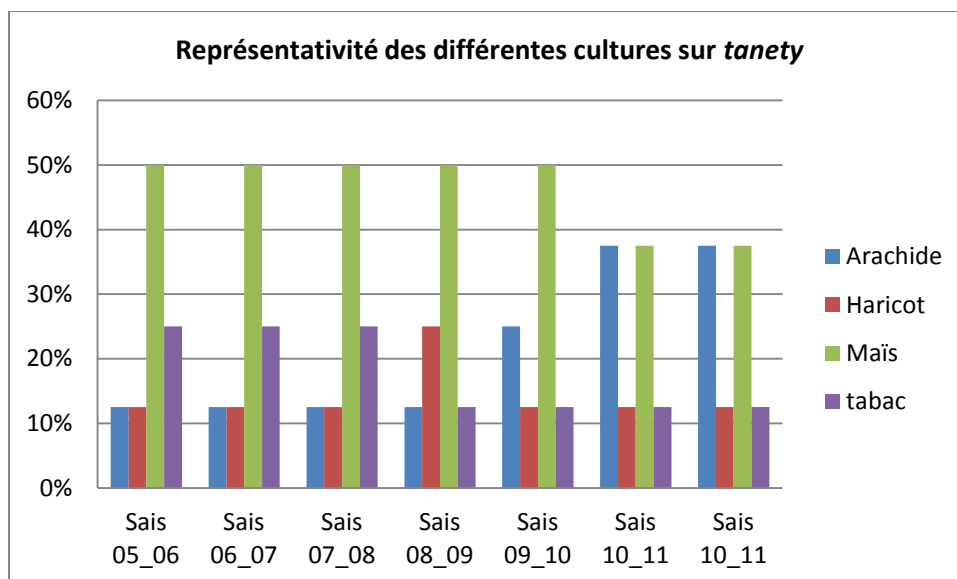


Figure 17 : Ratios (%) de présence de chaque culture sur la totalité des parcelles enquêtées pour chaque campagne

Sur les *tanety* dans la zone nord-est on n’observe pas de rotations agronomiques. Les parcelles sont cultivées en monoculture de maïs, arachide, haricot ou tabac. Toutefois, depuis la campagne 2009-2010 on peut observer un changement de pratique (introduction d’une rotation ; arachide avec le maïs), confirmé par les plans parcellaires des exploitants pour la campagne 2011-2012. Ceci explique l’augmentation de la place de l’arachide parmi les autres cultures depuis 2006-2007 jusqu’à 2011. Toutefois le changement est trop récent pour identifier correctement la rotation. On peut émettre une double hypothèse afin d’expliquer ce changement de pratique : la hausse du prix des intrants en 2008-2009 combiné au lancement de la deuxième phase du projet BV-Lac a conduit à un ralentissement des cultures à haut niveau d’intrants (maïs, riz) et à une accélération des cultures moins intensives comme l’arachide. La culture d’arachide est de surcroît mieux valorisée que la culture de maïs (rendements corrects à bas niveau d’intrant, prix de vente élevé).

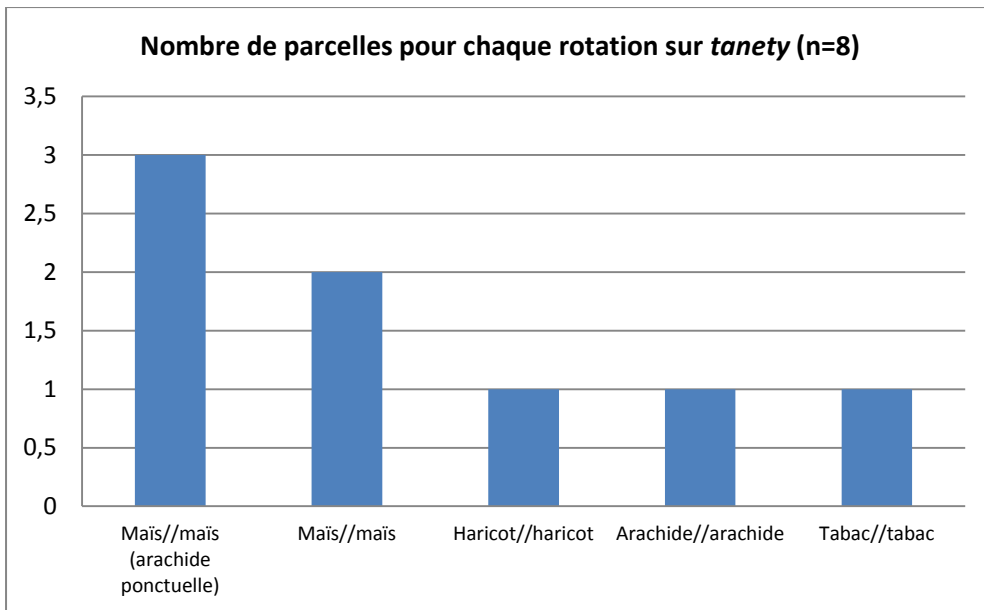


Figure 18 : rotations sur tanety sur les parcelles enquêtées en 2011 (n=8)

La monoculture de maïs est majoritairement représentée. On retient donc comme succession culturale type : **maïs//maïs//arachide**.

ANNEXE 2 : LES ITINERAIRES TECHNIQUES STANDARDS

Les itinéraires techniques suivants sont basés sur les résultats de la campagne 2007-2008.

1. Les itinéraires techniques innovants

Les itinéraires techniques innovants sont construits à partir des itinéraires standards BRL 2007-2008 en année 0 de SCV (avec labour). Les données relatives aux plantes de couvertures sont éliminées (semences, gauchos, temps de travaux). Lorsque les données sont disponibles, ces itinéraires sont détaillés par toposéquence et par zone.

i. Manioc standard innovant

Standard				B	T et TBP
	Période	Temps de travaux heure/ha	Cout W	Quantité/ha	Quantité/ha
Labour	déc – 1	60	MO Fam	-	-
Repiquage	déc – 1	120	MO Fam	12500 tiges	8200 tiges
Fumure - Poudrette	Nov – 1	10	MO Fam	1417kg	1633 kg
Sarclage 1	Avr – 1	125	MO Fam	-	-
Sarclage 2	Juin – 1	72	MO Fam	-	-
Récolte	Oct – 1	163	MO Fam	-	-

Toposéquence	B	T et TBP
Rendement (kg/ha)	3500	2300

ii. Maïs standard innovant VSE

T	Période	Temps de travaux heure/ha	Cout W	Quantité/ha
Labour	Déc – 1	98	MO Fam	-
Semis	Déc – 2	150	MO Fam	30 kg
Fumure - Poudrette	Déc – 1	-	MO Fam	3292 kg
Gaicho	Déc – 2	-	MO Fam	72 g
Sarclage 1	Janv – 2	200	MO Fam	-
Sarclage 2	Fév – 2	200	MO Fam	-
Récolte	Avril –2	182	MO Fam	-
TBP	Période	Temps de travaux heure/ha	Cout W	Quantité/ha

Labour	Déc – 2	91	MO Fam	-
Semis	Janv – 1	150	MO Fam	29 kg
Fumure - Poudrette	Déc – 2	-	MO Fam	2679 kg
Gaicho	Janv – 1	-	MO Fam	82,50 g
Sarclage 1	Fév – 1	200	MO Fam	-
Sarclage 2	Mars – 1	200	MO Fam	-
Récolte	Mai – 1	196	MO Fam	-

B	Période	Temps de travaux heure/ha	Cout W	Quantité/ha
Labour	Déc – 1	128	MO Fam	-
Semis	Déc – 2	150	MO Fam	26 kg
Fumure - Poudrette	Déc – 1	-	MO Fam	4000 kg
Gaicho	Déc – 2	-	MO Fam	58 g
Sarclage 1	Janv – 2	200	MO Fam	-
Sarclage 2	Fév – 2	200	MO Fam	-
Récolte	Avril – 2	209	MO Fam	-

Toposéquence	B	TBP	T
Rendement (kg/ha)	2060	2212	1981

iii. Maïs standard innovant ZNE

T	Période	Temps de travaux heure/ha	Cout W	Quantité/ha
Labour	Déc – 2	112	MO Fam	-
Semis	Janv – 1	150	MO Fam	25 kg
Fumure - Poudrette	Janv – 1	-	MO Fam	2773 kg
Gaicho	Janv –	-	MO	83 g

	2		Fam	
Sarclage 1	Févr – 1	200	MO Fam	-
Sarclage 2	Mars – 1	200	MO Fam	
Récolte	Juin –2	217	MO Fam	-

TBP	Période	Temps de travaux heure/ha	Cout W	Quantité/ha
Labour	Déc – 2	140	MO Fam	-
Semis	Janv – 1	150	MO Fam	27 kg
Fumure – Poudrette	Déc – 2	-	MO Fam	4072 kg
Gaicho	Janv – 1	-	MO Fam	79 g
Sarclage 1	Févr – 1	200	MO Fam	-
Sarclage 2	Mars – 1	200	MO Fam	-
Récolte	Juin –1	245	MO Fam	-

B	Période	Temps de travaux heure/ha	Cout W	Quantité/ha
Labour	Déc – 1	119	MO Fam	-
Semis	Déc – 2	150	MO Fam	26 kg
Fumure - Poudrette	Déc – 1	-	MO Fam	2968 kg
Gaicho	Déc – 2	-	MO Fam	58 g
Sarclage 1	Janv - 2	200	MO Fam	-
Sarclage 2	Fév – 2	200	MO Fam	
Récolte	Juin –1	210	MO Fam	-

Toposéquence	B	TBP	T
Rendement (kg/ha)	1623	2188	1835

iv. Riz pluvial standard innovant

VSE

T	Période	Temps de travaux heure/ha	Cout W	Quantité/ha
Labour	Déc – 1	60	MO Fam	-
Semis	Déc – 2	238	MO Fam	57 kg
Fumure - Poudrette	Déc – 2	-	MO Fam	4091 kg
Gaicho	Déc – 2	-	MO Fam	155 g
Sarclage 1	Janv – 2	250	MO Fam	-
Sarclage 2	Fév – 2	250	MO Fam	-
Récolte	Avril – 2	217	MO Fam	-
TBP	Période	Temps de travaux heure/ha	Cout W	Quantité/ha
Labour	Déc – 1	105	MO Fam	-
Semis	Déc – 2	238	MO Fam	62 kg
Fumure - Poudrette	Déc – 2	-	MO Fam	2673 kg
Gaicho	Déc – 2	-	MO Fam	153 g
Sarclage 1	Janv – 2	200	MO Fam	-
Sarclage 2	Fév – 2	200	MO Fam	-
Récolte	Avril – 1	245	MO Fam	-

B	Période	Temps de travaux heure/ha	Cout W	Quantité/ha
Labour	Déc – 1	100	MO Fam	-
Semis	Déc – 2	238	MO Fam	64 kg
Fumure - Poudrette	Déc – 2	-	MO Fam	2643 kg
Gaicho	Déc – 2	-	MO Fam	160 g
Sarclage 1	Janv – 2	200	MO Fam	-
Sarclage 2	Fév – 2	200	MO	-

			Fam	
Récolte	Avril – 1	231	MO Fam	-

Toposéquence	B	TBP	T
Rendement (kg/ha)	2544	2395	1658

v. Riz pluvial standard innovant ZNE

T	Période	Temps de travaux heure/ha	Cout W	Quantité/ha
Labour	Déc – 1	105	MO Fam	-
Semis	Déc – 2	189	MO Fam	59 kg
Fumure - Poudrette	Déc – 2	-	MO Fam	2445 kg
Gaicho	Déc – 2	-	MO Fam	147 g
Sarclage 1	Janv – 2	200	MO Fam	-
Récolte	Avril – 2	210	MO Fam	-

TBP	Période	Temps de travaux heure/ha	Cout W	Quantité/ha
Labour	Déc – 1	112	MO Fam	-
Semis	Déc – 2	224	MO Fam	56 kg
Fumure - Poudrette	Déc – 2	-	MO Fam	2265 kg
Gaicho	Déc – 2	-	MO Fam	139 g
Sarclage 1	Janv – 2	200	MO Fam	-
Sarclage 2	Fév – 2	200	MO Fam	-
Récolte	Avril – 2	245	MO Fam	-

B	Période	Temps de travaux heure/ha	Cout W	Quantité/ha
Labour	Déc – 1	112	MO Fam	-
Semis	Déc – 2	280	MO Fam	57 kg
Fumure Poudrette	Déc – 1	-	MO Fam	2900 kg
Gaicho	Déc – 2	-	MO Fam	143 g
Urée	Déc – 1	14	MO Fam	72 kg
NPK	Déc – 1	14	MO Fam	109 kg
Sarclage 1	Janv – 2	200	MO Fam	-
Sarclage 2	Fév – 2	200	MO Fam	-
Récolte	Avr – 1	287	MO Fam	-

Toposéquence	B	TBP	T
Rendement (kg/ha)	2117	2152	1860

vi. Arachide standard innovant VSE

B	Période	Temps de travaux heure/ha	Cout W	Quantité/ha
Labour	Déc – 2	98	MO Fam	-
Semis	Janv – 1	210	MO Fam	50 kg
Sarclage 1	Févr – 1	196	MO Fam	-
Sarclage 2	Mars – 1	196	MO Fam	-
Récolte	Mai – 2	259	MO Fam	-

T	Période	Temps de travaux heure/ha	Cout W	Quantité/ha
Labour	Déc – 2	105	MO Fam	-
Semis	Janv – 1	224	MO Fam	53 kg
Sarclage 1	Févr – 1	182	MO Fam	-
Récolte	Juin – 1	273	MO Fam	-

Toposéquence	B	T
Rendement (kg/ha)	1113	890

vii. Arachide standard innovant ZNE

T	Période	Temps de travaux heure/ha	Cout W	Quantité/ha
Labour	Déc – 2	120	MO Fam	-
Semis	Janv – 1	231	MO Fam	63 kg
Sarclage 1	Févr – 1	126	MO Fam	-
Sarclage 2	Mars – 1	126	MO Fam	-
Récolte	Juin – 1	238	MO Fam	-

Toposéquence	T
Rendement (kg/ha)	896

viii. Haricot CS standard innovant

	Période	Temps de travaux heure/ha	Cout W	Quantité/ha
Labour	Avr – 2	89	MO Fam	-
Semis	Mai – 1	300	MO Fam	60 kg
Fumure - Poudrette	Avr – 2	-	MO Fam	2716 kg
NPK	Avr – 2		MO Fam	61 kg
Sarclage 1	Mai – 2	57	MO Fam	-
Cyperméthrine	Juin – 1	34	MO Fam	0,60 L
Glyphosate	Juin – 2	38	MO Fam	5 L
Récolte	Aout – 1	196	MO Fam	-

Toposéquence	B
Rendement (kg/ha)	693

ix. Haricot standard innovant VSE

TBP	Période	Temps de travaux heure/ha	Cout W	Quantité/ha
Labour	Déc – 2	138	MO Fam	-
Semis	Janv – 1	254	MO Fam	59 kg
NPK	Déc – 2	-	MO Fam	62 kg
Sarclage 1	Févr – 1	64	MO Fam	-
Récolte	Avril – 1	201	MO Fam	-

Toposéquence	TBP
Rendement (kg/ha)	426

2. Les itinéraires techniques SCV en année 0

Les itinéraires techniques SCV en année 0 ont été établis à partir des ITK standard de BRL pour la campagne 2007-2008.

i. Maïs + légumineuse SCV_0 VSE

T	Période	Temps de travaux heure/ha	Cout W	Quantité/ha
Labour	Déc – 1	98	MO Fam	
Semis	Déc – 2	301	MO Fam	30 kg maïs 21 kg dolique
Fumure - Poudrette	Déc – 1	-	MO Fam	3292 kg
Gaicho	Déc – 2	-	MO Fam	122 g
Sarclage 1	Janv – 2	231	MO Fam	-
Récolte	Avril – 2	182	MO Fam	-

T	Période	Temps de travaux heure/ha	Cout W	Quantité/ha
Labour	Déc – 1	126	MO Fam	
Semis	Déc – 2	196	MO Fam	30 kg maïs 15 kg vigna
Fumure - Poudrette	Déc – 1	-	MO Fam	1667 kg
NPK	Déc – 2	-		20 kg
Gaicho	Déc – 2	-	MO Fam	93 g
Sarclage 1	Janv – 2	203	MO Fam	-
Récolte	Avril – 2	138	MO Fam	-

TBP	Période	Temps de travaux heure/ha	Cout W	Quantité/ha
Labour	Déc – 2	91	MO Fam	
Semis	Janv – 1	245	MO Fam	29 kg maïs 16 kg dolique
Fumure - Poudrette	Déc – 2	-	MO Fam	2679 kg
Gaicho	Janv – 1	-	MO Fam	128 g
Sarclage 1	Fév – 2	196	MO Fam	-
Récolte	Mai –1	196	MO Fam	-

B	Période	Temps de travaux heure/ha	Cout W	Quantité/ha
Labour	Déc – 1	128	MO Fam	
Semis	Déc – 2	236	MO Fam	26 kg maïs 21 kg dolique
Fumure - Poudrette	Déc – 1	-	MO Fam	4000
Gaicho	Déc – 2	-	MO Fam	105 g
Sarclage 1	Janv – 1	258	MO Fam	-
Récolte	Avril –2	209	MO Fam	-

Toposéquence	B	TBP	T
Rendement (kg/ha) A0	2060	2212	1981

ii. Maïs + légumineuse SCV_0 ZNE

T	Période	Temps de travaux heure/ha	Cout W	Quantité/ha
Labour	Déc – 2	112	MO Fam	-
Semis	Janv – 2	224	MO Fam	25 kg maïs 20 kg dolique
Fumure - Poudrette	Janv – 1	-	MO Fam	2773 kg
Gaicho	Janv – 2	-	MO Fam	130 g
Sarclage 1	Févr – 1	231	MO Fam	-
Récolte	Juin –2	217	MO Fam	-

T	Période	Temps de travaux heure/ha	Cout W	Quantité/ha
Labour	Déc – 1	126	MO Fam	-
Semis	Déc – 2	196	MO Fam	30 kg maïs 15 kg vigna
Fumure - Poudrette	Déc – 1	-	MO Fam	1667 kg
NPK	Déc – 2	-	MO Fam	20 kg
Gaicho	Déc – 2	-	MO Fam	93g
Sarclage 1	Janv – 2	203	MO Fam	-
Récolte	Avril – 2	238	MO Fam	-

TBP	Période	Temps de travaux heure/ha	Cout W	Quantité/ha
Labour	Déc – 2	140	MO Fam	-

Semis	Janv – 1	252	MO Fam	27 kg maïs 19 kg dolique
Fumure - Poudrette	Déc – 2	-	MO Fam	4072 kg
Gaicho	Janv – 1	-	MO Fam	134g
Sarclage 1	Févr – 1	280	MO Fam	-
Récolte	Juin –1	245	MO Fam	-

TBP	Période	Temps de travaux heure/ha	Cout W	Quantité/ha
Labour	Déc – 2	140	MO Fam	-
Semis	Janv – 1	252	MO Fam	27 kg maïs 14 kg vigna
Fumure - Poudrette	Déc – 2	-	MO Fam	4072 kg
Gaicho	Janv – 1	-	MO Fam	134g
Sarclage 1	Févr – 1	280	MO Fam	-
Récolte	Juin –1	245	MO Fam	-

B	Période	Temps de travaux heure/ha	Cout W	Quantité/ha
Labour	Déc – 1	119	MO Fam	-
Semis	Déc – 2	224	MO Fam	26 kg maïs 21 kg dolique
Fumure - Poudrette	Déc – 1	-	MO Fam	2968 kg
Gaicho	Déc – 2	-	MO Fam	91 g
Sarclage 1	Févr – 1	210	MO Fam	-
Récolte	Juin –1	210	MO Fam	-

Toposéquence	B	TBP	T
Rendement (kg/ha) A0	1623	2188	1835

iii. Riz pluvial SCV_0 VSE

T	Période	Temps de travaux heure/ha	Cout W	Quantité/ha
Labour	Déc – 1	42	MO Fam	-
Semis	Déc – 2	238	MO Fam	57 kg
Fumure - Poudrette	Déc – 1	-	MO Fam	4091 kg
Gaicho	Déc – 2	-	MO Fam	155 g
Sarclage 1	Janv – 2	200	MO Fam	-
Sarclage 2	Févr – 2	200	MO Fam	-
Récolte	Avril – 2	217	MO Fam	-

TBP	Période	Temps de travaux heure/ha	Cout W	Quantité/ha
Labour	Déc – 1	105	MO Fam	-
Semis	Déc – 2	238	MO Fam	62 kg
Fumure - Poudrette	Déc – 1	-	MO Fam	2673 kg
Gaicho	Déc – 2	-	MO Fam	153 g
Sarclage 1	Janv – 2	158	MO Fam	-
Sarclage 2	Févr – 2	158	MO Fam	-
Récolte	Avril – 1	245	MO Fam	-

B	Période	Temps de travaux heure/ha	Cout W	Quantité/ha
Labour	Déc – 1	98	MO Fam	-
Semis	Déc – 2	238	MO Fam	64 kg
Fumure - Poudrette	Déc – 1	-	MO Fam	2643 kg
Gaicho	Déc – 2	-	MO Fam	160 g
Sarclage 1	Janv – 2	137	MO Fam	-
Sarclage 2	Févr – 2	137	MO Fam	-
Récolte	Avril – 1	231	MO Fam	-

Toposéquence	B	TBP	T
Rendement (kg/ha) A0	2544	2395	1658

iv. Riz pluvial SCV_0 ZNE

T	Période	Temps de travaux heure/ha	Cout W	Quantité/ha
Labour	Déc – 1	105	MO Fam	-
Semis	Déc – 2	189	MO Fam	59 kg
Fumure - Poudrette	Déc – 1	-	MO Fam	2445 kg
Gaicho	Déc – 2	-	MO Fam	147 g
Sarclage 1	Janv – 2	154	MO Fam	-
Récolte	Avril – 2	210	MO Fam	-

TBP	Période	Temps de travaux heure/ha	Cout W	Quantité/ha
Labour	Déc – 1	112	MO Fam	-
Semis	Déc – 2	224	MO Fam	56 kg
Fumure - Poudrette	Déc – 1	-	MO Fam	2265 kg
Gaicho	Déc – 2	-	MO Fam	139 g
Sarclage 1	Janv – 2	112	MO Fam	-
Sarclage 2	Févr – 2	112	MO Fam	-
Récolte	Avril – 2	245	MO Fam	-

B	Période	Temps de travaux heure/ha	Cout W	Quantité/ha
Labour	Déc – 1	112	MO Fam	-
Semis	Déc – 2	280	MO Fam	60 kg
Fumure - Poudrette	Déc – 1	-	MO Fam	4641 kg
Gaicho	Déc – 2	-	MO Fam	149 g
NPK	Déc – 1	-	MO Fam	98 kg

Sarclage 1	Janv – 2	151	MO Fam	-
Sarclage 2	Févr – 2	151	MO Fam	-
Récolte	Avril – 1	287	MO Fam	-

Toposéquence	B	TBP	T
Rendement (kg/ha) A0	2117	2152	1860

v. Arachide SCV_0 VSE

B	Période	Temps de travaux heure/ha	Cout W	Quantité/ha
Labour	Déc – 2	98	MO Fam	-
Semis	Janv – 1	210	MO Fam	50 kg
Sarclage 1	Févr – 1	196	MO Fam	-
Sarclage 2	Mars – 1	196	MO Fam	-
Récolte	Mai – 2	259	MO Fam	-

T	Période	Temps de travaux heure/ha	Cout W	Quantité/ha
Labour	Déc – 2	105	MO Fam	-
Semis	Janv – 1	224	MO Fam	53 kg
Sarclage 1	Févr – 1	182	MO Fam	-
Récolte	Juin – 1	273	MO Fam	-

Toposéquence	B	T
Rendement (kg/ha) A0	1043	890

vi. Arachide SCV_0 ZNE

T	Période	Temps de travaux heure/ha	Cout W	Quantité/ha
Labour	Déc – 2	120	MO Fam	-
Semis	Janv – 1	231	MO Fam	63 kg
Sarclage 1	Févr – 1	126	MO Fam	-
Sarclage 2	Mars – 1	126	MO Fam	-
Récolte	Juin – 1	238	MO Fam	-

Toposéquence	T
Rendement (kg/ha) A0	896

vii. Haricot + vesce CS SCV_0

	Période	Temps de travaux heure/ha	Cout W	Quantité/ha
Labour	Avril – 2	89	MO Fam	-
Semis	Mai – 1	393	MO Fam	60 kg haricot 5 kg vesce
Fumure - Poudrette NPK	Avr – 2	-	MO Fam	2716 kg 61 kg
Sarclage 1	Mai – 2	57	MO Fam	-
Cyperméthrine	Juin – 1	34		0,60 L
Glyphosate	Juin – 2	38		5 L
Récolte	Aout – 1	196	MO Fam	-

Toposéquence	B
Rendement (kg/ha)	693

3. Les itinéraires techniques SCV plus (A1 à A9)

Les itinéraires techniques SCV plus sont construits à partir des ITK standards en année 0.
Les temps de labour sont éliminés.