



REPOBLIKAN'I MADAGASIKARA

Tanindrazana - Fahafahana – Fandrosoana

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

PROJET DE MISE EN VALEUR ET DE PROTECTION

DES BASSINS VERSANTS AU LAC ALAOTRA

(BV ALAOTRA)



Document de travail BV lac n° 58

Aide à la décision dans un projet de développement : méthodologie d'analyse prospective utilisée au projet BVlac

Lionnel Cottet, Eric Penot & Raphaél Domas

Janvier 2011

Introduction

Initié en 2002, et actuellement en phase 2, le projet BVLac (*Mise en valeur et protection des bassins versants du lac Alaotra*) a comme principaux objectifs d'accroître les revenus des producteurs, de préserver les ressources naturelles, et d'appuyer la formation professionnelle et l'organisation de producteurs leur permettant de devenir ainsi progressivement des maîtres d'ouvrages locaux d'actions de développement. Ces objectifs se déclinent en quatre grandes activités (Grandjean, 2008):

- la sécurisation foncière
- les aménagements hydro-agricoles
- renforcement des capacités
- mise en valeur et protection des ressources

Cette dernière composante du projet comprend la préservation des écosystèmes (reboisement, le traitement de ravines et de *lavakas*, la lutte contre les feux, etc.) et la promotion de techniques agro-écologiques telles que le semis direct sur couverture végétale permanente (SCV), l'intégration agriculture-élevage, l'utilisation de fumier et de compost, les systèmes de riziculture irriguée améliorée. C'est afin d'accélérer la vulgarisation de ces techniques, que l'approche exploitation¹ a été introduite en 2006 dans le projet BVLac.

« L'approche exploitation privilégie la compréhension de la structure des exploitations agricoles et l'intégration des technologies à développer (nouveaux itinéraires, accès au crédit ...) à travers une prise en compte des stratégies paysannes en fonction d'une typologie opérationnelle au détriment d'une approche classique de type parcelle où le projet cherchait avant tout à multiplier le nombre de personnes pouvant développer tel ou tel système de culture amélioré sans quantifier l'impact du choix technique sur le reste de l'exploitation. L'objectif d'une telle approche est d'optimiser les efforts de vulgarisation en minimisant les pertes par abandon en proposant pour chaque type d'exploitants des techniques et services qui lui soient vraiment adaptés en fonction de leur situation et de leur orientation stratégique. » (Penot, 2010) C'est dans le cadre de cette approche exploitation, qu'un réseau de ferme de référence (RFR) à été mis en place à partir de 2007.

« Le réseau de fermes de références (RFR) est un ensemble d'exploitations représentatives des différentes situations agricoles, simulées sous le logiciel Olympe, et suivies tous les ans, permettant de mesurer l'impact des actions d'un projet. Le RFR a été construit en 2007 et 2008 sur la sélection de quelques exploitations par type issues de la typologie de 2007

¹ Cette approche est complémentaire de l'approche « d'aménagement participatif », qui vise quant à elle à l'aménagement d'une zone entière (bassin-versant, un terroir, ou Fokontany (Dupin & Rabenandro, 2009)

(Durand & Nave, 2007). Le suivi annuel du RFR est réalisé par les opérateurs eux-mêmes et génère des données actualisées annuellement avec le logiciel Olympe.

Les objectifs du RFR sont les suivants :

- permettre aux opérateurs de mesurer l'impact des actions de développement.
- développer des scénarii avec les différents types d'exploitation pour affiner les recommandations techniques et diminuer le taux de perte et d'abandon en seconde ou troisième année des personnes suivies par le projet. » (Penot, 2010)

Ont été publiés dans la série des documents de travail de la série AFD de nombreux travaux relatifs au RFR.

- Les conventions de calculs économiques (Penot, 2008)
- les conventions utilisées pour la modélisation (Terrier & Penot, 2008)
- la mise en œuvre des itinéraires techniques standards (Domas, Andriamalala, & Penot, 2009), (Cauvy, Penot, Dupin, & Hyac, 2009) et (Cauvy, Penot, Chabaud, & Ravonomanana, 2009)
- les conventions sur l'analyse prospective et la création des scénarii (Cauvy & Penot, 2009).

Pendant les contre-saisons 2008, 2009, et 2010, plusieurs ateliers ont été réalisés afin de mettre en place des scénarii d'analyse prospective² à partir du RFR au cours desquels Olympe a été utilisé comme outil d'analyse prospective de l'évolution des systèmes de production.

Nous nous demanderons comment la mise en place des scénarii d'analyse prospective à partir d'un réseau de ferme de référence, permet l'aide à la décision dans le projet BVlac.

Pour répondre à cette question nous allons tout d'abord étudier la démarche mise en place pendant la contre-saison 2010 afin de réaliser des scénarii d'analyse prospective avec les opérateurs des trois lots. Nous présenterons ensuite les principaux résultats de ces scénarii. Enfin l'examen des forces et les faiblesses de ce dispositif déboucheront sur des recommandations à mettre en œuvre afin de perfectionner dans l'avenir l'élaboration des scénarii.

² Rappelons qu'un scénario est une « séquence hypothétique d'évènements construite dans le but de porter notre attention sur les processus causals et de décision ». (Gallopain, 2002)

1. Méthodologie

Pendant la contre-saison 2010, dans chacun des 3 lots, une série d'ateliers a été organisé avec tout le personnel des opérateurs afin de mettre en place des scénarii d'analyse prospective. Au terme de ces ateliers, des séminaires mensuels réunissant les cadres des opérateurs ont été organisés afin de parfaire les scénarii réalisés et de comparer les résultats obtenus.

Le semis direct sur couverture végétale permanente (SCV)

Différentes pratiques basées sur le non labour, les plantes de couvertures, le semis direct, etc ... ont été étudiées dans le monde. Le Cirad et ses partenaires, ont développé des systèmes basés sur le semis direct sur couverture végétale permanente du sol, imitant l'écosystème forestier tout en accroissant la production des plantes. Dans ces systèmes, le sol n'est jamais travaillé et une couverture morte ou vivante est maintenue en permanence. Les pailles proviennent des résidus de cultures, de cultures intercalaires ou de cultures dérobées utilisées comme «pompes biologiques». Ces plantes ont des systèmes racinaires puissants et profonds et peuvent recycler les nutriments des horizons profonds vers la surface, où ils peuvent être utilisés par les cultures principales. Ils produisent aussi rapidement une importante biomasse et peuvent se développer en conditions difficiles comme durant les saisons sèches, sur des sols compactés, et sous une forte pression des adventices.

La couverture peut être tuée (coupée, ou par pulvérisation ciblée d'herbicide), ou gardée vivante mais contrôlée par une application à faible dose d'herbicides spécifiques. La biomasse n'est pas enfouie dans le sol mais elle est conservée en surface. Cela évite sa dilution et permet au sol d'agir comme un réacteur biologique. Les semis sont réalisés directement dans la paille, après ouverture d'un simple trou ou d'un sillon. Les Brésiliens ont conçu et vulgarisé des équipements adaptés à cette technique pour tous les types d'agriculture : semoirs motorisés pour les grandes et les petites exploitations, semoirs à traction animale, roues semeuses et cannes planteuses. Les agriculteurs les plus modestes peuvent également utiliser un simple bambou ou une houe

Source : (www.cirad.mg, 2010)

Le projet BVLac et la diffusion de technique agro-écologique

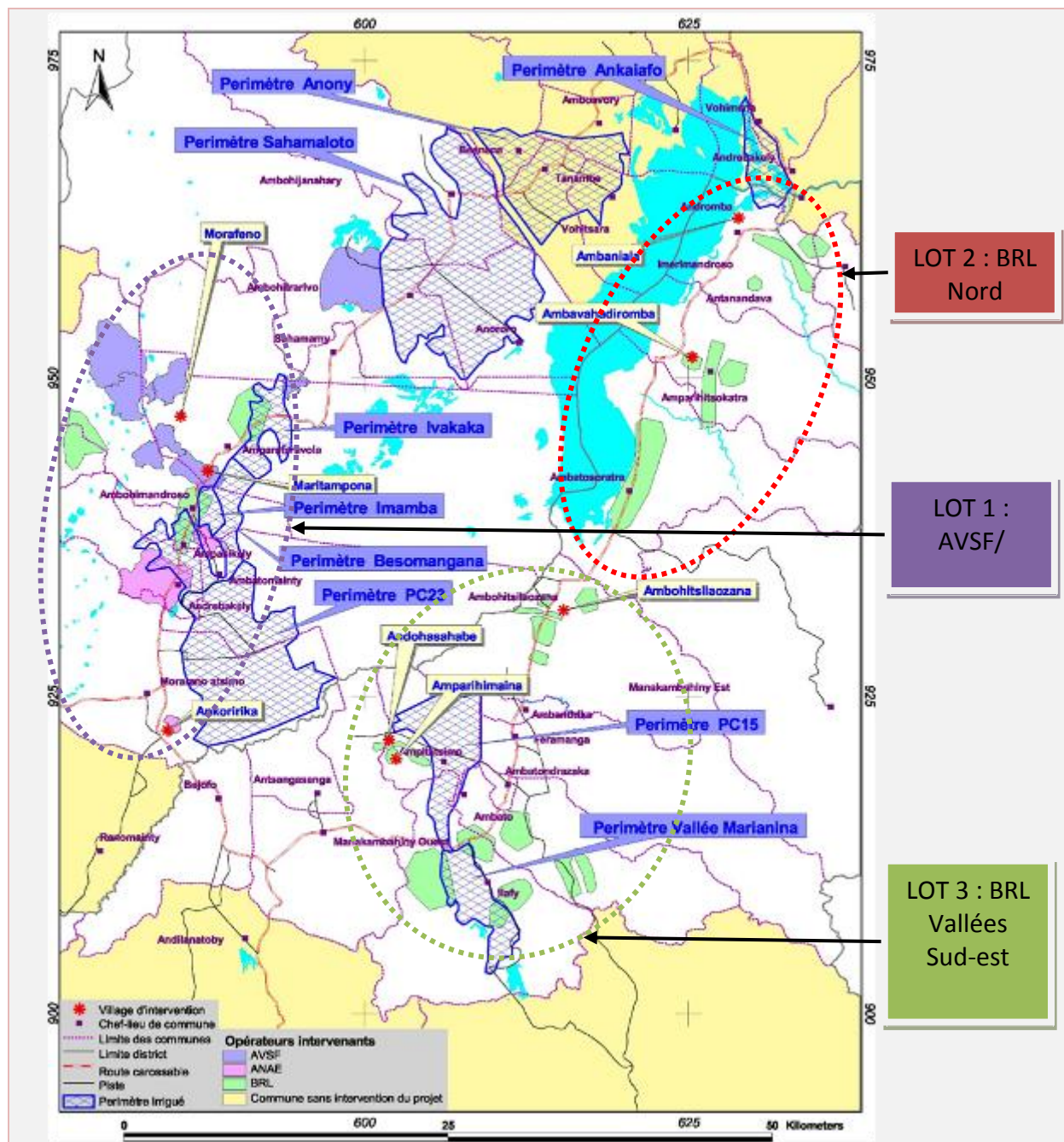
Le projet de *Mise en valeur et protection des bassins versants du Lac Alaotra* (Projet BVLac) diffuse depuis 2003 des techniques de semis direct (systèmes à base de couverture végétale), et plus généralement de techniques agro-écologiques (Chabierski, Dabat, Grandjean, & Ravalitera Andriamalanto, 2005). La cellule du projet assure la coordination de la mise en œuvre de cette activité qu'elle sous-traite au bureau d'étude BRL-Madagascar ainsi qu'au consortium AVSF/ANAE

BRL :

Entreprise multinationale française Bassins Languedoc Roussillon (BRL) situé dans les zones Nord-est du lac (lot 2) et Sud-est (lot 3) est spécialisé dans l'aménagement hydro-agricole et le développement territorial. BRL est un prestataire de service en charge de la diffusion des techniques SCV.

Le consortium AVSF/ANAE :

Le consortium AVSF/ANAE, issu du rapprochement de l'ONG Agronome et Vétérinaire Sans Frontières et de l'Agence Nationale d'Actions Environnementale, situé zone Ouest du lac (lot 1), diffuse des techniques agro-écologique (SCV, pratiques d'intégration agriculture-élevage, etc.) et réalise des appuis en élevage.



1.1. La démarche de mise en place de scénarii d'analyse prospective

1.1.1. L'objectif de la mise en place des scénarii d'analyse prospective

L'objectif de la mise en place des scénarii est de faire comprendre par l'ensemble des opérateurs les tenants et aboutissants des technologies proposées par le projet BVLac sur les

systèmes de production. Suite à l'élaboration d'une série d'hypothèses sur les technologies proposées (rendement, quantité d'intrants, crédit associé, etc.), les scénarii réalisés permettent de comprendre l'impact des choix techniques sur le système de production (besoin en travail, performance économique, etc.) et la résilience du système proposé.

La mise en place de scénarii est donc avant tout un jeu pédagogique -et doit être présentée tel quel- dans lequel les opérateurs, et notamment les techniciens, peuvent visualiser les effets potentiels des techniques qu'ils diffusent sur les exploitations. Mais c'est également un outil qui permet à partir de la compréhension des stratégies paysannes par l'intermédiaire d'une typologie opérationnelle, de proposer des technologies adaptées aux situations et orientations stratégiques des paysans.

1.1.2. Description de la démarche de mise en place des scénarii

Nous allons décrire les grandes étapes de la démarche expérimentée pendant la contre-saison 2010 afin de mettre en place des scénarii d'analyse prospective.

- ✓ Etape 1 : Présentation des objectifs de l'atelier de travail
- ✓ Etape 2 : Choix de l'exploitation
- ✓ Etape 3 : Description et compréhension collective de l'exploitation agricole

Cette étape est indispensable pour comprendre les ressources de l'exploitation et éventuellement la stratégie du paysan. Nous recommandons d'analyser la structure de l'exploitation ainsi :

- analyse de la structure du ménage (nombre d'UTH, nombre de main-d'œuvre salariée, nombre de personnes à nourrir sur l'exploitation)
- analyse du système de culture de l'exploitation. Il est intéressant de représenter l'assolement sur un support papier sous la forme d'un tableau simple comme ci-dessous. Ce tableau pourra être complété par la suite. Si la qualité des données le permet, nous pouvons déterminer la succession culturale passée de chaque parcelle

Topo-séquence	Surface	Campagne n/n+1		Campagne n+1/n+2	
		Culture de saison	Culture de contre-saison	Culture de saison	Culture de contre-saison
RIA	0.13ha	Riz	Vesce	Riz	Tomate de CS
...

Mise en place de scénarii d'analyse prospective

- analyse du système d'élevage
- analyse des besoins en main d'œuvre familiale (pics de travail, périodes d'inactivités)
- analyse des performances technico-économiques (tableaux recettes-dépenses, quantités produites, etc.)

✓ Etape 4 : Correction éventuelle de données aberrantes

Lors de l'étape précédente de nombreuses données peuvent apparaître incohérentes, ou erronées. Il est souhaitable de corriger ces données avant de passer aux étapes suivantes. Néanmoins il n'est pas forcément nécessaire d'avoir une représentation tout à fait exacte de la réalité. Si l'exploitation simulé est relative proche de la réalité, ceci est amplement suffisant.

✓ Etape 5 : Extrapolation de l'assolement actualisé aux années suivantes

Dans cette étape il faut créer une variante de « l'exploitation mère » qui contient les données actualisées. Nous nommerons cette variante « référence ». Dans cette variante, nous extrapolons l'assolement de l'année en cours, aux années suivantes.

Si par exemple l'exploitant cultive du riz sur une parcelle de RIA, nous pouvons supposer que l'année suivante, celui-ci cultivera du riz sur la même parcelle avec le même itinéraire technique ou un itinéraire technique standard. De même, si un exploitant possède une parcelle de *baiboho* sur lequel il pratique un itinéraire de maïs-légumineuse, nous pouvons raisonnablement émettre l'hypothèse que l'exploitant cultivera l'année suivante du riz pluvial.

Afin de valider collectivement les assolements de différentes années, l'utilisation d'un tableau comme présenté à l'étape 3 peut s'avérer très efficace.

✓ Etape 6 : Réflexion sur les scénarii possibles

L'idée de cette étape est de déterminer l'ensemble des possibilités d'amélioration de l'exploitation. Nous pouvons pour cette étape utiliser un support papier afin de noter les différentes idées de scénarii issues de la réflexion des participants.

Il y a plusieurs niveaux de scénarii possibles :

- au niveau des ateliers (modification de l'itinéraire technique, amélioration d'un atelier d'élevage, etc.)
- au niveau du système de culture ou du système d'élevage (intensification, ou extension, autoproduction de semences, abandon d'une parcelle afin de libérer du temps de travail et intensifier une autre parcelle, etc.)

Mise en place de scénarii d'analyse prospective

- au niveau du système de production (valorisation de flux de fumure, valorisation de productions agricoles pour l'alimentation animale, diversification etc.)
- au niveau du système d'activité (achat d'un motoculteur afin d'effectuer de la prestation de service, off-farm etc.)

Il est important de bien rappeler aux participants ces différents niveaux. En effet, s'il est impossible de proposer des technologies à un niveau, il est alors nécessaire d'élargir la réflexion aux niveaux supérieurs.

Il faut à ce stade bien distinguer des scénarii « indépendants ». En effet certains scénarii sont la juxtaposition de plusieurs scénarii. Par exemple le scénario « spéculation sur le riz et achat d'un motoculteur avec l'argent ainsi gagné » est la juxtaposition du scénario « spéculation sur le riz » et du scénario « achat d'un motoculteur ». Nous devons donc réaliser un scénario dans lequel l'exploitant spéculé, d'un autre ou l'exploitant spéculé et achète un motoculteur.

✓ Etape 7 : Description des changements de structure

Dans cette étape, l'ensemble des hypothèses doit être décrits (rendements, quantité d'intrants, temps de travail, etc.). Il est indispensable de choisir les hypothèses les plus vraisemblables possibles afin d'éviter l'instrumentalisation de l'outil de modélisation. Même si relativement fastidieuse, la simulation sous Olympe en instantané permet de bien structurer la réflexion et de ne pas oublier un certain nombre d'hypothèses. Un support papier permet également de s'assurer de l'acceptation par tous, des hypothèses retenues.

Dans cette étape, il est important de raisonner sur l'exploitation (disponibilité en main d'œuvre, disponibilité en trésorerie, gestion de flux, etc.) mais également de l'ensemble de l'environnement socio-économique de l'exploitation (climat, prix des produits, prix et disponibilité des intrants, la disponibilité de la main d'œuvre salarié, etc.).

✓ Etape 8 : Identification des contraintes associées aux changements de structure

Dans cette étape, il faut identifier les contraintes associées aux changements de structure. Ces contraintes peuvent être techniques (rendement incertain, maladies, etc.) ou économiques (hausse des prix des intrants, baisse des prix des produits).

Sans pour autant virer au pessimisme, seules les hypothèses pouvant impacter négativement le système de production doivent être étudiées. Même s'il est possible que des imprévus se révèlent être positifs pour l'exploitant (hausse des prix des produits, rendement anormalement élevé, etc.), ces hypothèses ne nous intéressent pas. Il est en effet préférable « d'avoir une bonne nouvelle qu'une mauvaise ».

✓ Etape 9 : Simulation des scénarii

Il faut dans cette étape modéliser les scénarii et les contraintes associées. Nous détaillons dans le paragraphe 1.2 (p. 9) les conventions de modélisation pour la mise en place des scénarii

Cette étape est longue si le scénario est trop compliqué à modéliser. Dans ce cas, il est préférable que le modélisateur modélise les scénarii sans la présence des autres participants, en s'assurant après coup de la validité des scénarii auprès d'eux.

✓ Etape 10 : Analyse et discussion des scénarii réalisés

Lors de cette étape, les différentes sorties d'Olympe (calendrier de travail, tableau recettes-dépenses, comparaison du solde de l'exploitation variante et de référence, etc.) permettent d'étudier les tenants et aboutissements des propositions réalisées. Il est important de déterminer si l'exploitant aurait les moyens et intérêt à adopter les technologies proposées. Des indicateurs tels que le revenu, solde, calendrier de travail, VJT peuvent aider à l'analyse des propositions réalisées.

Si cela est nécessaire il peut apparaître intéressant de peaufiner les scénarii ou identifier d'autres scénarii en revenant à l'étape 7.

Le tableau 1 synthétise les différentes étapes de la démarche de mise en place de scénarii.

Etape	Description
1	Présentation de l'exploitation
2	Choix de l'exploitation
3	Description et compréhension collective de l'exploitation agricole
4	Correction éventuelle de données aberrantes
5	Extrapolation de l'assolement actualisé aux années suivantes
6	Réflexion sur les scénarii possibles
7	Description des changements de structure
8	Indentification des contraintes associées aux changements de structure
9	Simulation des scénarii
10	Analyse et discussion des scénarii réalisés et retour à l'étape 7 si nécessaire

Tableau 1 : Synthèse de différentes étapes de la démarche de mise en place des scénarii.

1.2. Quelques conventions de simulation pour la mise en place des scénarii

La plupart des conventions de modélisation sur l'analyse prospective sont présentées sur le document de travail « *Mise au point des scénarios en analyse prospective et des simulations sur les exploitations agricoles du réseau de fermes de référence* » (Cauvy & Penot, 2009). Nous allons cependant dans les paragraphes suivants approfondir quelques points sur la simulation des scénarii.

1.2.1. Dénomination des exploitations variantes

Nous appelons une exploitation « variante », une exploitation issue d'une exploitation réelle du RFR (ou exploitation « mère »). Plusieurs types d'exploitations variantes existent. L'exploitation « de référence » correspond à l'extrapolation des données en cours aux années suivantes. Les exploitations « filles » sont issues de l'exploitation « de référence » mais intègrent un ou plusieurs changements de structure (passage en SCV, changement de culture, mise en place d'un atelier d'élevage, etc.). Les exploitations « petites filles », quant à elles, sont issues des exploitations « filles », permettent de mesurer le risque du risque en créant des aléas climatiques ou économiques. (Cauvy & Penot, 2009).

Afin de nommer les exploitations variantes, il est commode d'adopter la convention d'écriture suivante :

Exploitation	Convention d'écriture	Exemple
Exploitation de référence	<i>Numéro de l'exploitation _ référence</i>	M701 _ référence
Exploitation variante sans aléa ou exploitation « fille »	<i>Numéro _ description de changement de structure</i>	M701 _ avec deux porcs en plus
Exploitation variante avec aléas ou exploitation « petites-filles »	<i>Numéro _ description de changement de structure _ aléa</i>	M701 _ avec deux porcs en plus _ peste porcine africaine

Figure 1 : Convention d'appellation des exploitations variantes

1.2.2. Convention pour l'assolement

Sous Olympe, il est pratique de regrouper les itinéraires techniques qui sont affectés à la même parcelle dans un même « bloc ». Le tableau ci-dessous présente un exemple d'assolement.

NOM	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	
Ri_méteyage_M701 07	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	Riz chaque année
arachide_M701 07								
Tbc_M701 07								
RD_méteyage_M701 07								
RD_M701 07								
RMME_repi_M701 07								
jdc_M701 07								
Riz_Irat112_RMME M701	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	Riz chaque année
Meis Vigna a_M701	0.12		0.12		0.12		0.12	
RP_TNT_SCV_B_std BRL ZNE 09		0.12		0.12		0.12		Riz pluvial/ Maïs-viana
Meis Vigna b_M701	0.06		0.06		0.06		0.06	Rotation
RP_TNT_SCV_B_std BRL ZNE 09		0.06		0.06		0.06		Riz pluvial/ Maïs-viana
Meis Dolique M701	0.16							Rotation
Meis_TNT_SCV_B_BRL ZNE 09		0.16		0.16		0.16		
RP_TNT_SCV_B_std BRL ZNE 09			0.16		0.16		0.16	

Figure 2 : Exemple de représentation de l'assolement d'une exploitation « référence ». La flèche violette indique le sens de la succession culturelle sur une parcelle de 0.06 ha de *tanety*

1.2.3. Les activités off farm

Si dans le ménage, un individu pratique une activité off-farm, il est indispensable de renseigner les activités de l'exploitant.

Pour cela il faut :

- Créer un atelier « pérennes » dans lequel nous ajoutons le temps de travail. Dans la figure 3, l'exploitant travail 88 heures par quinzaine pendant toute l'année.

Mise en place de scénarii d'analyse prospective

Produits	Charges	Charges f.(quantité)	Externalités	Avance	Prod Immo	Travail	Pied/ha	Prod/Pied	Ch/Pied															
Lac ALOTRA										Besoins en heures														
	Avant_1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15								
janvier 1		88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00								
janvier 2		88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00								
février 1		88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00								
février 2		88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00								
mars 1		88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00								
mars 2		88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00								
avril 1		88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00								
avril 2		88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00								
mai 1		88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00								
mai 2		88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00								
juin 1		88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00								
juin 2		88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00								
juillet 1		88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00								
juillet 2		88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00								
août 1		88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00								
août 2		88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00								
septembre 1		88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00								
septembre 2		88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00								
octobre 1		88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00								
octobre 2		88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00								
novembre 1		88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00								
novembre 2		88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00								
décembre 1		88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00								
décembre 2		88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00								
Total Annuel		2 112.00	2 112.00	2 112.00	2 112.00	2 112.00	2 112.00	2 112.00	2 112.00	2 112.00	2 112.00	2 112.00	2 112.00	2 112.00	2 112.00	2 112.00								

Figure 3 : Exemple de temps de travail d'une activité off-farm

- Ajouter dans l'onglet « recettes privées », le montant annuel gagné.

1.2.4. Aléa sur un atelier d'élevage

Dans le cas de la mort d'un animal, les produits de l'animal (animal, œufs, lait, etc.) disparaissent mais également les charges associées (alimentation, frais vétérinaires, etc.). Ainsi il est rarement aisé d'utiliser la fonction « aléa » afin d'affecter un aléa sur un élevage. Il est préférable de copier l'atelier et de le modifier afin de recréer un atelier avec aléas. Par exemple dans la figure 4, un atelier de 50 canes pondeuses est mis en place à partir de l'année 2011. Mais en 2013, 50 canes pondeuses meurent du choléra à la moitié du cycle. Il faut donc créer un atelier appelé *cane pondeuse_avec choléra* dans lequel nous modifions certaines données qui doivent être appliquées à l'année 2013.

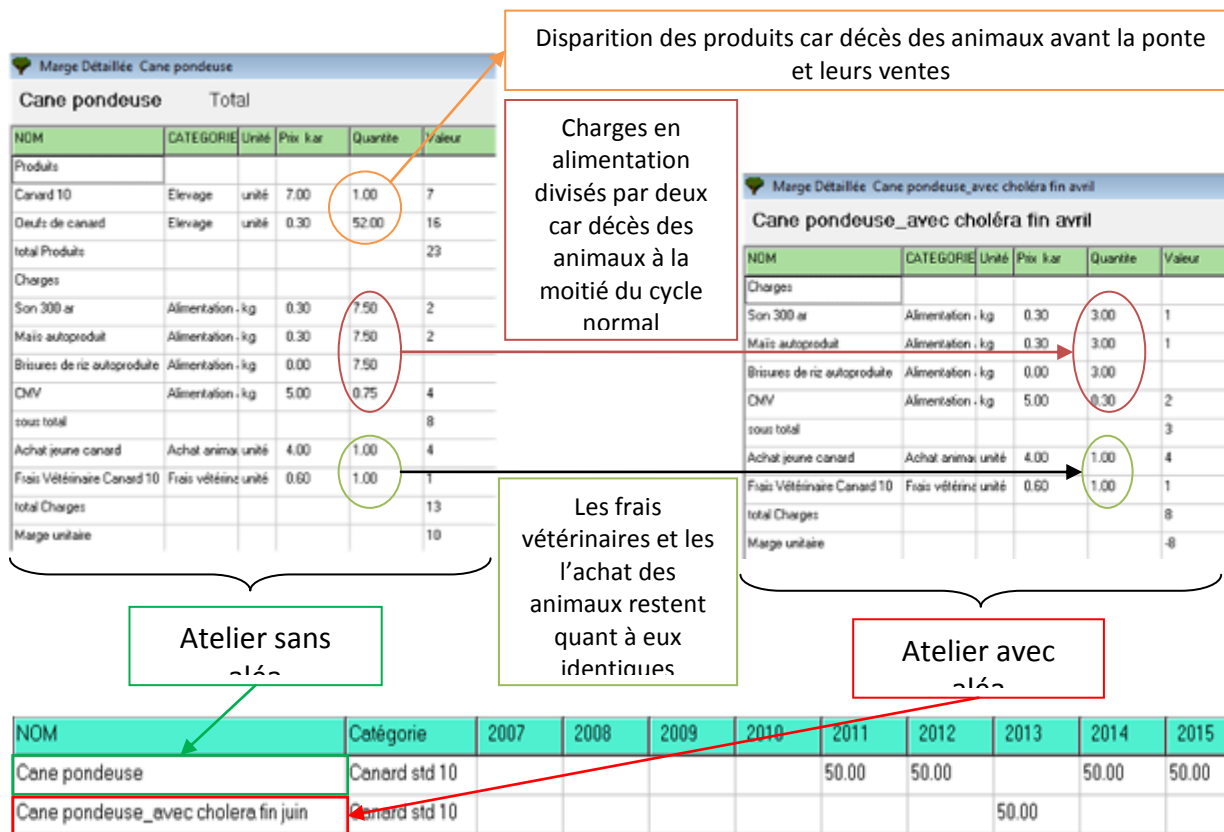


Figure 4 : Exemple d'un aléa sur un atelier de cane pondreuse, mort de l'animal à la moitié du cycle.

L'exploitation variante 3 de l'exploitation M1301 permet d'illustrer ce paragraphe ([M1301.pdf](#)).

1.2.5. Autoproduction de semence sur une exploitation

Même si dans de nombreux itinéraires techniques, nous pouvons négliger les semences, il est parfois indispensable de les prendre en compte³. Mais qu'en est-il si l'on autoproduit

³ En effet si l'on considère par exemple un itinéraire de riz, les semences représentent environ 60 kg/ha pour une production entre 1 000 kg/ha (production faible) à 5 000 kg/ha (production importante). Le rapport entre la quantité riz utilisée en semence et la quantité de riz récoltée est donc compris entre 1% (production importante) à 6% (production faible). Nous pouvons donc ne pas prendre en compte les charges correspondantes aux semences.

Néanmoins nous ne pouvons pas négliger le prix des semences pour tous les itinéraires. Par exemple, afin de produire 10 000 kg/ha de pommes de terre, il faut 1 000 kg de semences de pommes de terre. Le rapport entre la quantité de semence et la production est de 10% pour la pomme de terre. Nous ne pouvons donc pas négliger les prix des semences.

Mise en place de scénarii d'analyse prospective

cette semence ? Nous allons dans les paragraphes suivants expliquer comment modéliser l'autoproduction de semences dans le cas d'une culture où les charges en semence ne sont pas négligeables.

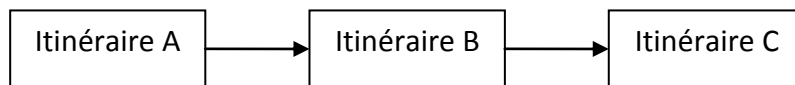
Cas où la spéculation est cultivée chaque année sur la même surface et valorisée au même prix

Dans ce cas, il suffit de créer un itinéraire technique avec comme « produit », la production totale, et en charge, la quantité totale de semence utilisée, valorisée au même prix que la production.

Si la première année les semences ne sont pas autoproduites, il est alors nécessaire de créer un autre itinéraire technique avec comme charge, les semences valorisées au prix d'achat des semences par le paysan.

Cas où la spéculation n'est pas cultivée chaque année sur la même surface

Imaginons maintenant qu'un *itinéraire technique A* produit des semences pour un *itinéraire technique B* différent qui lui-même produit des semences pour un troisième *itinéraire technique C*. Pour une raison ou une autre les trois itinéraires sont différents (rendement différent, prix de vente différent, etc.).



Dans ce cas il faut :

-valoriser pour chacun des trois itinéraires, la totalité des productions au prix souhaité

-valoriser la semence de l'*itinéraire n* au prix de la production de l'*itinéraire n-1*. Dans notre exemple, nous valorisons les semences de l'*itinéraire B* (respectivement *C*) au prix de la production de l'*itinéraire A* (respectivement *B*).

Cas où les semences sont périssables pendant leur stockage

Nous appelons le taux de perte, noté τ , le rapport entre la quantité perdue pendant le stockage et la quantité initiale.

Si nous semons une quantité de semence Q_{normale} , il faut alors garder une quantité supérieure de semence, égale à $Q_{\text{calculée}} = \frac{Q_{\text{normale}}}{1-\tau}$. C'est donc cette quantité qui correspond à la « charge » réelle en semence.

Les scénarii réalisés sur l'exploitation M701 permettent d'illustrer ce paragraphe ([M701.pdf](#)).

1.2.6. Flux entre l'agriculture et l'élevage

✓ Alimentation animal

Dans le cas où un atelier animal consomme une part non négligeable d'une ou plusieurs productions de l'exploitation, il est nécessaire de faire apparaître ce flux interne sous Olympe. Tout comme nous considérons qu'une partie de la production de l'exploitation est autoconsommée, il faut considérer qu'une partie de la production est intra-consommée. Dans les ateliers animaux, il faut alors ajouter les quantités de produit consommées, valorisées au prix de la production.

Par exemple dans l'atelier porc de la figure 5, le porc consomme 300 kg de manioc autoproduit pendant la durée de son engraissement. Or l'exploitant vend du manioc à 400 Ar/kg. Dans l'atelier porc, le manioc doit donc apparaître en charge, valorisée à 400 Ar/kg. Il en est de même dans la **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**, pour la pomme de terre et le riz paddy.

NDM	CATEGORIE	Unité	Prix kar	Quantité	Valeur
Produits					
Porce engraisés_09	Elevage	unité	300.00	1.00	300
total Produits:					300
Charges					
Jeune porc pi engraissement 09	Achat animaux	kar	1.00	100.00	100
Manioc autoproduit	Alimentation animale	kg	0.40	120	48
Pomme de terre autoproduite	Alimentation animale	kg	0.80	60	48
Riz autoproduit	Alimentation animale	kg	0.50	150	75
sous total					330
Vermifuge porc 09	Frais vétérinaires	unité	5.00	3.00	15
total Charges					445
Marge unitaire					-145
Travail					
Lac ALOTRIA					
Besoins				heure	150
Marge/heure				kar	-0.97

Manioc 10 AVSF ANAE	kg	kg	t	0.40
Pomme de terre 10 AVSF ANAE	kg	kg	t	0.80
Riz paddy 10 AVSF ANAE	kg	kg	t	0.40

Produits du système de culture

Figure 5 : Exemple d'un atelier porcin à l'engraissement avec intra-consommation de manioc, pomme de terre, riz

Nous pouvons raisonner de la même façon pour la fumure organique. L'atelier zébu produit une certaine quantité de fumure qui est utilisée par l'exploitation. Dans le but de simplifier l'outil nous négligeons ce flux. Si un itinéraire utilise de la fumure organique produite par l'exploitation, nous nous contenterons d'introduire dans l'onglet « charge », la quantité de fumure mais sans la valoriser pour autant.

Il apparaît cependant nécessaire de modéliser précisément les flux de fumure dans le cas où nous voulons comparer la situation de référence avec une situation dans laquelle nous effectuons un changement dans la gestion de la fumure organique (mise en place d'une fosse fumière, compostage, etc.). Dans ce cas, il faut ajouter dans l'onglet « produit » de l'animal, la quantité de fumure produite, valorisée au prix du marché. Puis ajouter dans l'onglet « charge » de toutes les cultures sur lesquelles la fumure est utilisée, la quantité de fumure utilisée, valorisée au même prix du marché.

L'exploitation variante 2 de l'exploitation M1701 permet d'illustrer ce paragraphe ([M1701.pdf](#))

1.2.7. Synthèse sur la modélisation des flux internes au système de production

Au sein d'une exploitation agricole, il existe de très nombreux flux internes (autoconsommation, intra-consommation, flux de fumure organique, flux de pailles, traction animale, etc.). Lors de la modélisation des exploitations agricoles, seuls certains de ces flux sont importants à modéliser. Considérons un flux entre un *atelier a* à un *atelier b*, comme schématisé sur figure 6. Il y a plusieurs façons de modéliser ce flux :

- on considère que le contenu de ce flux est vendu au niveau de l'*atelier a*, puis racheté au même prix par l'*atelier b* (cas 1)
- on ne valorise pas le contenu du flux de l'*atelier a*, mais on considère un flux de valeur nulle entrante dans l'*atelier b* (cas 2)
- on ne considère aucun flux sortant de l'*atelier a* ou entrant de l'*atelier b*.

Lors de la modélisation d'un flux interne, il est nécessaire de s'assurer que l'on soit bien dans l'un de ces trois cas, sans quoi nous obtiendrons un calcul erroné.

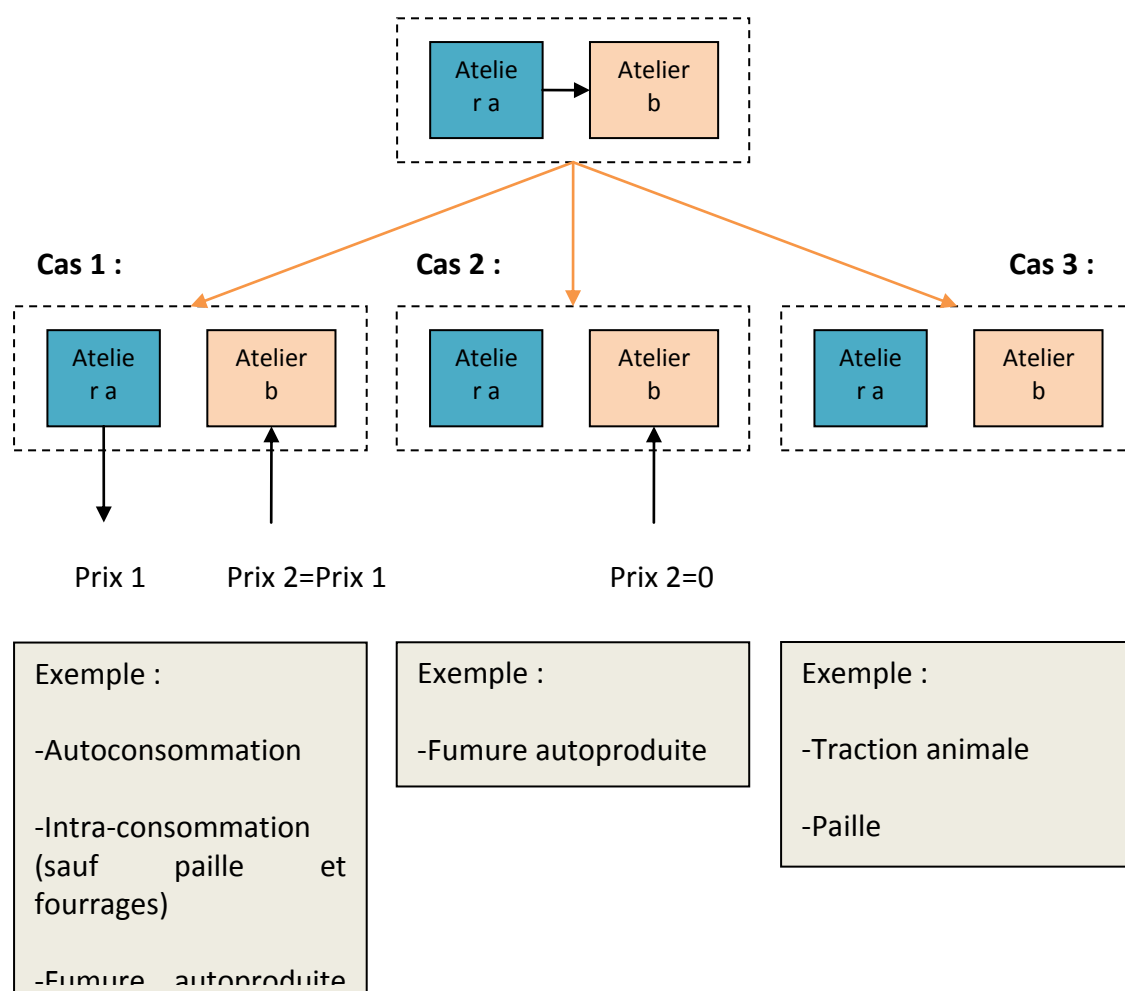


Figure 6 : Différentes manières de modéliser les flux internes au sein d'une exploitation

2. Résultats de la mise au point de scénarii en analyse prospective

Nous pouvons distinguer deux résultats principaux de la mise en place de scénarii d'analyse prospective. Tout d'abord, la mise en place des scénarii a un rôle pédagogique important. De plus, nous avons maintenant un certain nombre de données génériques sur l'impact des principales technologies diffusées par le projet (SCV, élevage amélioré, intégration agriculture-élevage, reboisement, crédit, etc.) sur les types d'exploitations majoritaires.

2.1. Un outil pédagogique

La mise en place de scénarii en analyse prospective est un outil efficace de formation sur les points suivants.

Mise en place de scénarii d'analyse prospective

Un support de formation à l'approche exploitation.

Car la conception d'Olympe repose sur un certain nombre de définitions issues de l'analyse systémique, son utilisation dans le cadre de la mise en place des scénarii offre à l'utilisateur une représentation cohérente des exploitations agricoles.

Une vision de l'impact des technologies sur les performances technico-économiques des exploitations.

L'interprétation des scénarii par les opérateurs s'appuie sur des graphiques (calendrier de travail, évolution du revenu, etc.), ou des tableaux (compte d'exploitation, recettes-dépenses, etc.). Ces modes de représentation permettent de visualiser efficacement les effets des scénarii sur les exploitations. Ainsi que la mise en place de scénarii permet d'apporter aux opérateurs une meilleure « vision » de l'impact potentiel des technologies qu'ils diffusent (techniques agro-écologiques, crédit, etc.) sur les performances technico-écologiques des exploitations.

Une aide au montage du plan de travail annuel (PTA)

A condition de précéder le plan de travail annuel (PTA), la mise en place des scénarii permet de comprendre sur quelques fermes :

- l'ensemble des appuis possibles
- l'impact potentiel de ces appuis sur les exploitations agricoles et le risque qui y est associé.

La mise en place des scénarii permet donc aux opérateurs l'aide au montage du PTA.

Pour les Agents Vulgarisateurs de Base (AVB), la mise au point des scénarii est également une initiation modeste au montage du PTA.

Une capacité accrue dans le choix des itinéraires

La mise en place de scénarii, permet d'accroître les capacités des opérateurs à adapter le niveau d'intensification des itinéraires techniques à l'exploitation. En effet, la comparaison des performances économiques des itinéraires techniques standards permet de proposer à l'exploitant un itinéraire adapté à sa situation et sa capacité d'investissement.

Un renforcement des capacités aux calculs économiques

La mise en place de scénarii permet de renforcer les capacités aux calculs économiques de base des opérateurs.

Un échange des expériences

Lors de l'élaboration d'un scénario, la discussion offre une interface d'échange et de comparaison des expériences individuelles des techniciens.

2.2. Données génériques sur l'impact des principales technologies diffusées par le projet

Grâce aux différents scénarii élaborés à partir du RFR, les opérateurs ont maintenant une connaissance qualitative et/ou quantitative de l'impact potentiel de l'adoption d'une ou plusieurs technologies sur les performances technico-économiques des exploitations ainsi que l'importance du risque lié à ces technologies. Comme le montre le tableau de la page suivante, l'impact d'un maximum de technologies a été étudié, des thèmes techniques (SCV, SRA, techniques d'intégration agriculture-élevage, etc.) au conseil de gestion.

Ces données sont accessibles depuis ce CD-ROM sur le fichier Olympe *RFR_BVlac_avec_scenarii.oly* du dossier *BD_RFR_2010*, ou synthétisés sous format .pdf dans le dossier *Scénarii\Description_détaillée_scénarii*. Le fichier *Tableau_synthèse_scenarii.pdf* ([Tableau synthèse scénarii.pdf](#)) présente une synthèse générale de tous les résultats obtenus à partir de l'analyse prospective.

Vous pouvez également avoir accès à tous les scénarii réalisés à partir des tableaux des pages suivantes.

Mise en place de scénarii d'analyse prospective

Technologie	Description de la technologie	N° de l'EA	EA variantes	Lien
Appuie à l'agriculture conventionnelle	Mise en place de cannes à sucre	M202	5	M202.pdf
Chimisation	Utilisation de 2,4D afin de diminuer le temps de sarclage	M901	1, 2, 3	M901.pdf
Conseil de gestion	Abandon d'une parcelle et mise en culture d'un autre	M1701	1	M1701.pdf
	Autoproduction de semences	M701	5	M701.pdf
	Crédit	M1701	4, 5, 6, 7	M1701.pdf
		M901	7	M901.pdf
	Spéculation	M202	2, 3	M202.pdf
	Libération de temps de travail familial en utilisant beaucoup de main d'œuvre salariée	M202	3	M202.pdf
	Location chaque année d'une parcelle différente	M901	1	M901.pdf
	Mise en place d'un assolement dans lequel la surface dédiée aux différentes cultures est chaque année la même	D002	1	D002.pdf
		M901	3	M901.pdf
	Mise en place progressive d'un itinéraire SRA	M1701	5, 6	M1701.pdf
Optimisation de l'assolement	M701	4, 6	M701.pdf	

Mise en place de scénarii d'analyse prospective

Technologie	Description de la technologie	N° de l'EA	EA variantes	Lien
Elevage	Mise en place atelier porcin à l'engraissement	D002	4	D002.pdf
		M701	7, 8	M701.pdf
	Mise en place atelier porcin naisseur	M701	9	M701.pdf
	Mise en place d'un atelier laitier	M202	1	M202.pdf
	Mise en place d'un atelier volaille	M1301	3	M1301.pdf
		M704	1	M704.pdf
Mise en place d'un bassin de rizi-pisciculture	M1301	1	M1301.pdf	
Intégration agriculture-élevage	Association volaille-rizière	M704	2	M704.pdf
	Compostage de fumier	M1701	2	M1701.pdf
	Valorisation des pommes de terre dans l'élevage porcin	M701	7, 8, 9	M701.pdf
Mécanisation	Mécanisation de l'arrosage avec une motopompe	M202	4	M202.pdf
	Mécanisation des travaux des rizières avec un motoculteur	M202	3	M202.pdf
	Mécanisation du semis avec une canne planteuse	M901	1, 2, 3	M901.pdf
Protection de l'environnement	Reboisement	M202	6	M202.pdf

Mise en place de scénarii d'analyse prospective

Technologie	Description de la technologie	N° de l'EA	EA variantes	Lien
SCV	Mise en place contre-saison de pomme de terre sur <i>baibobo</i>	M701	2, 3, 4, 5, 6	M701.pdf
	Mise en place contre-saison de pomme de terre sur RI	M202	4	M202.pdf
	Mise en place de contre-saison de riz sur RI	D002	3	D002.pdf
	Mise en place de contre-saison de tabac sur <i>baibobo</i>	M701	1	M701.pdf
	Mise en place de contre-saison maraichère sur RI	M901	4, 5, 6	M901.pdf
		D002	2	D002.pdf
	Mise en place de contre-saison maraichère sur RIA	M1701	1	M1701.pdf
		NP0801	2	NP0801.pdf
		NP0802	1	NP0802.pdf
	Mise en place de tomate de saison	M1301	2	M1301.pdf
	Mise en place d'un système SCV sur RIA	M1401	1	M1401.pdf
		NP0801	1, 2	NP0801.pdf
		NP0802	2	NP0802.pdf
	Mise en place d'un système SCV sur <i>tanety</i> pauvre	D002	1	D002.pdf
		M1603	1	M1603.pdf
M901		2, 3	M901.pdf	
Mise en place d'un système SCV sur <i>tanety</i> riche	M1603	2	M1603.pdf	
SRA	Mis en place d'un itinéraire SRA	M1701	3	M1701.pdf
		M202	3	M202.pdf

3. Critiques de la démarche

Nous allons dans ce paragraphe étudier les faiblesses de la démarche de mise au point des scénarii. Ce paragraphe s'appuie largement sur l'évaluation de la démarche de mise au point des scénarii réalisée par l'ensemble du personnel des opérateurs (cadres, techniciens, et AVB).

3.1. Une qualité des données faibles

Une grande difficulté à récolter des données fiables

Les données sur les exploitations du RFR issues des enquêtes des techniciens sont relativement fiables. En effet les techniciens ont une très bonne connaissance des exploitations qu'ils encadrent. Malgré tout, de très nombreuses incohérences dans les données persistent car certaines données sont très compliquées à obtenir (temps de travail, etc.).

De nombreuses données standards améliorables.

L'utilisation des itinéraires techniques standards dans l'analyse prospective a révélé qu'il est souvent impossible d'utiliser les itinéraires techniques « tels quels » sans les adapter au préalable.

De plus comme les rendements d'échelles sont généralement décroissants en agriculture, les données issues de petites surfaces ne sont pas forcément extrapolables aux grandes surfaces. C'est le cas par exemple des itinéraires de contre-saison maraichères. Ainsi, lors de l'application d'itinéraires techniques standards de contre-saison maraichères sur des surfaces plus importantes que celles à partir desquels ces itinéraires techniques standards ont été créés, les résultats s'avèrent anormalement élevés.

Enfin, il y a peu de données standards sur les systèmes d'élevage. C'est en effet un travail fastidieux à réaliser⁴.

3.2. Un objet « ferme » hybride entre réalité et modèle

Lorsque nous réalisons un scénario sur une ferme du RFR, l'objet « ferme » ne correspond pas à une exploitation agricole particulière, mais à un ensemble d'exploitations ayant accès à des facteurs de productions similaires et qui peuvent donc être représentées par un même

⁴ Certains documents tels que les manuels de formation ACSA (VSF-CICDA - Projet BV lac Alaotra, 2009) peuvent fournir des données techniques précieuses pour la réalisation de scénarii sur l'élevage.

modèle ; ce qui n'est pas sans provoquer certaines confusions chez certains ! C'est donc un travail assez différent de celui des opérateurs qui encadrent individuellement des producteurs en prenant en considération leur stratégie propre, et qui adaptent donc leurs recommandations techniques en fonction. D'où la remarque émise par certains techniciens qui trouve la démarche de mise en place des scénarii « trop théorique ».

Ainsi les scénarii réalisés sur une ferme permettent de balayer l'ensemble des possibilités d'appui à un certain type de producteur, mais ne peuvent pas être utilisés tels quels sur le terrain dans les recommandations techniques réalisées auprès des paysans. Il est en effet nécessaire d'adapter systématiquement les recommandations à chaque exploitation. C'est pour cela que l'exercice de mise au point des scénarii peut paraître beaucoup trop « théorique » pour des agents de terrains.

3.3. *Un exercice très fastidieux*

Un démarche chronophage

Que ce soit pour les enquêtes, l'informatisation des données, ou la mise en place des scénarii, cette démarche exige beaucoup du temps aux opérateurs (cadres et techniciens) dont le coût d'opportunité du travail est très élevé.

Une démarche qui demande une grande rigueur

Enfin la démarche de mise en place des scénarii exige de maîtriser parfaitement l'outil de modélisation Olympe et son fonctionnement afin de comprendre exactement ce que l'on simule. De plus la mise en place de scénarii requière une sérieuse concentration sans laquelle l'utilisateur risque de commettre de très nombreuses erreurs d'inattention lors de la modélisation.

4. Recommandations

Pour une démarche centrée sur des exploitations réelles pour les techniciens et une démarche centré sur des exploitations modélisés pour les cadres

A partir de la démarche actuelle, deux démarches pertinentes semblent à développer. La première démarche consisterait à rendre l'objet « ferme » encore plus éloigné de la réalité, la deuxième consisterait à le rapprocher de la réalité.

Une démarche de conseil à l'exploitation simplifié

En effet, il semble important afin de rendre la démarche actuelle plus proche du travail des techniciens, d'essayer d'intégrer dans l'élaboration de scénarii le producteur. C'est peut-être à travers une démarche de conseil à l'exploitation simplifié que les scénarii pourront vraiment prendre tous leur sens pour les techniciens. En effet, non seulement cette

Mise en place de scénarii d'analyse prospective

démarche conserverait l'intérêt pédagogique actuel que nous avons démontré, mais permettrait de rendre la démarche moins théorique et spéculative qu'elle peut revêtir aujourd'hui. En réintégrant le producteur dans l'élaboration des scénarii, il se peut que la qualité des données soit également améliorée par l'intérêt que peut susciter cette démarche auprès de l'exploitant.

Ainsi en réintégrant le paysan dans la démarche de mise au point des scénarii, nous devrions ainsi effacer le double problème de la qualité des données et l'aspect trop « théorique » de la démarche actuelle.

Une démarche avec comme but de produire des résultats génériques sur les effets de l'encadrement sur les fermes.

L'autre démarche, toute aussi pertinente, consisterait à pousser le vice un peu plus loin, en réalisant des scénarii sur des fermes totalement fictives qui correspondraient à certains types issus de la typologie. Ces fermes peuvent être :

- construites *ex-nihilo* à partir de la typologie
- des exploitations agricoles réelles du RFR actuel mais dont le nom de l'exploitant serait par exemple dissimulé.

C'est à partir de ces quelques fermes représentatives de la diversité des exploitations agricoles du lac que nous pourrions alors réaliser des scénarii d'analyse prospective. Ces scénarii permettront de poursuivre la production de données génériques sur les effets des technologies diffusées sur les exploitations. Cette démarche plus « abstraite » serait quant à elle destinée aux cadres des opérateurs uniquement.

Une démarche efficace

Il faut avant de multiplier la démarche à un nombre trop important d'exploitations agricoles, se demander si le travail supplémentaire exigé par cette activité est rentable par rapport au temps que l'on y consacre. En effet il n'est pas forcément utile de se lancer dans une activité si c'est pour la bâcler faute de temps ou d'intérêt.

Aux moments propices

Afin d'être utile aux techniciens, les ateliers de scénario doivent impérativement être réalisés avant le montage du PTA. Une première série (courte) de scénarii de contre-saison peut être réalisée avant la contre-saison (avril/mai), et une série plus longue réalisée avant le début de la saison (juillet à septembre) sur les itinéraires technique de saison et sur les autres technologies diffusées.

Conclusion

Une fois n'est pas coutume, la mise en place de scénarii à partir du RFR, à permis aux opérateurs d'analyser eux-mêmes une grande quantité de données qu'ils avaient récoltés. Par exemple, les itinéraires techniques issus des bases de données parcelles que les opérateurs ont mis en place, ont été utilisés dans l'analyse prospective sur les fermes du RFR dont l'actualisation fait elle-même l'objet d'enquêtes annuelles depuis 2007. De même les données d'élevage d'AVSF ont pu être efficacement valorisées par la création de scénarii. Cette valorisation des données par la mise en place de scénarii a permis :

- de participer à la formation du personnel des différents opérateurs du projet
- d'obtenir des résultats sur l'effet sur les exploitations agricoles des technologies diffusées par le projet BVlac

La pertinence des résultats obtenus n'est pas à remettre en cause, cependant la démarche de mise en place de scénarii est tout à fait perfectible afin de répondre au mieux aux attentes et des différents partenaires. C'est en ce sens qu'il est extrêmement important, pour les années restantes, qu'un accord consensuel soit trouvé afin d'organiser efficacement le travail de mise en place de scénarii qui puisse contenter tout le monde.

Bibliographie

Cauvy, S., & Penot, E. (2009). *Mise au point des scénarios en analyse prospective et des simulations sur les exploitations agricoles du réseau de fermes de référence.*

Cauvy, S., Penot, E., Chabaud, F.-X., & Ravonomanana, J. E. (2009). *Définition des itinéraires techniques standards issus de la base de données parcelle de 2008 pour la zone RIA du lac Alaotra (SD-MAD) utilisables pour la modélisation et l'analyse prospective. Conseils d'utilisation.*

Cauvy, S., Penot, E., Dupin, B., & Hyac, P. (2009). *Définition des itinéraires techniques standards issu de la base de données parcelle de 2008 pour la zone Ouest du lac (AVSF/ANAE) utilisables pour la modélisation et l'analyse prospective. Conseils d'utilisation.*

Chabierski, S., Dabat, M.-H., Grandjean, P., & Ravalitera Andriamalanto, H. (2005). *Une approche socio-éco-territoriale en appui à la diffusion des techniques agroécologiques.* IIIe World Congress on Conservation Agriculture.

Domas, R., Andriamalala, H., & Penot, E. (2009). *Les itinéraires techniques standards en systèmes SCV pour les zones Nord-Est et Vallées du Sud Est (BRL).*

Dupin, B., & Rabenandro, T. (2009). *Approche d'aménagement participatif d'un sous bassin versant, d'un terroir ou d'un Fokontany.*

Dupin, B., Rabenandro, T., & Hyac, P. (2009). *Manuel simplifié sur le conseil à l'exploitation familiale dans la région du Lac Alaotra.*

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.*

Gallopin, G. (2002). Planning for resilience: scenarios, surprises and branch points. (L. Gunderson, & C. Holling, Édés.) *Panarchy: Understanding transformations in human and natural systems* .

Grandjean, P. (2008). *Mise en valeur et Protection des Bassins versants du Lac Alaotra (Projet BV Lac Alaotra, Phase 2) Convention CMG 6011.01 K.*

Penot, E. (2008). *Calculs économiques avec le logiciel Olympe dans le cadre des réseaux de fermes de références.*

Penot, E. (2010). *Utilisation et valorisation du réseau de fermes de références au sein du projet BVLac. Ambatondrazaka.*

Terrier, M., & Penot, E. (2008). *Le réseau de fermes de références du lac Aloatra : identification des principales conventions de modélisation avec le logiciel Olympe.*

VSF-CICDA - Projet BV lac Alaotra. (2009). Les manuels de formation des Agents Communautaires de Santé Animale.s

www.cirad.mg. (2010). *Cirad Madagascar.* Récupéré sur www.cirad.mg

Exemples de scénarii AVSF/ANAE

Scénario	Effet sur le solde	Effet sur le temps de travail
Culture de riz en contre-saison sur les 0.75 ha de RI en métayage au profit de la mise en place d'une contre-saison maraichère sur 0.5 ha de RIA	+ 1 300 000 Ar	Nul
Production de fumier composté afin de fertiliser les 0.75 ha de RI.	+ 140 000 Ar	Nul
RI avec/sans crédit, avec/sans augmentation annuelle de la surface en SRA	+ 300 000 Ar	Faible augmentation
Système à bas niveau d'intrants et surface dédiées à chaque culture constante chaque année	Stabilisation du solde	Nul
Culture de pomme de terre une année et contre-saison de haricot les deux années suivantes	+ 650 000 Ar	Faible augmentation en contre-saison
Contre-saison de haricot une année et pomme de terre de contre-saison l'année suivante.	+ 920 000 Ar	
Engraissement de deux porcs supplémentaires	+ 200 000 Ar	Nul
Système à bas niveau d'intrants, avec chaque année une surface constante dédiée à la culture de contre-saison de pomme de terre une année et contre-saison de haricot les deux années suivantes sur rizière irriguée	+ 850 000 Ar	Faible augmentation en contre-saison
Mise en place d'un atelier laitier	+1 000 000 Ar en vitesse de croisière et investissement initial de 1 000 000 Ar	Nul
Spéculation sur la moitié de la récolte de 3.5 ha de RI	+ 1 800 000 Ar	nul
Spéculation et achat d'un motoculteur de marque Kubota	+1 450 000	Diminution du temps de travail familial total par deux
Achat d'une motopompe afin de faire de la contre-saison de pomme de terre sur RI	+700 000 Ar avec un investissement faible	Augmentation du temps de travail
Installation de canne à sucre	+280 000 Ar	Faible augmentation
Reboisement	+2 500 000 Ar 5 ans après la plantation et 5 000 000 Ar 10 ans après	Nécessite de la main d'œuvre importante pour la trouaie

Mise en place de scénarii d'analyse prospective

Exemples des scénarii BRL Nord

Mise en place de scénarii d'analyse prospective

N°	Type	Scénario	Effet sur le solde	Effet sur le temps de travail	Résilience		
M901	C	Achat d'une canne planteuse, et mise en place d'un itinéraire technique avec utilisation du 2.4 D sur riz pluvial ET location chaque année d'une parcelle différente d'un hectare de <i>tanety</i> afin de cultiver de l'arachide en conventionnel.	+60 000 Ar tous les ans	Nul	Forte		
		Achat d'une canne planteuse, et mise en place d'itinéraire technique avec utilisation du 2.4 D sur riz pluvial ET mise en place d'un système à bas niveau d'intrants sur 1 ha de parcelle en location	+535 000 Ar en moyenne				
		Achat d'une canne planteuse, mise en place d'itinéraire technique avec utilisation du 2.4 D sur riz pluvial ET mise en place d'un système à bas niveau d'intrants sur 1ha de <i>tanety</i> en location avec chaque année une surface constante dédiée à chaque culture.	+535 000 Ar tous les ans				
				Contre-saison de haricot sur RI	+2 500 000 Ar	Augmenté en contre-saison	Forte
				Contre-saison de pomme de terre sur RI	+700 000 Ar		Résilient au prix de la pomme de terre
				Contre-saison de pomme de terre et haricot sur RI	+1 000 000 Ar		
				Contre-saison de pomme de terre sur rizière irriguée financée par un crédit	+2 500 000 Ar		
M701	C	Contre-saison de tabac en sur baiboho (vente à l'Office Malgache des Tabac)	+50 000 Ar	Faible augmentation	Forte résilience à la hausse des engrais et résilience plutôt forte au prix des pommes de terre		
		Culture de pomme de terre tardive en contre-saison sur baiboho	+525 000 Ar				
		Culture de haricot puis de pomme de terre tardive en contre-saison sur baiboho	+515 000 Ar				
		Culture de pomme de terre précoce en contre-saison sur baiboho	1 000 000 Ar				
		Semences de pommes de terre autoproduites sur l'exploitation	+1 270 000 Ar				
				Semences de pommes de terre autoproduites sur l'exploitation mais une faible surface de pomme de terre tardives par rapport aux précoces.	+1 355 000 Ar	Faible augmentation	Faible à cause de la PPA
				Semences de pomme de terre autoproduites sur l'exploitation et engraissement d'un porc	+1 220 000 Ar		
				Semences de pommes de terre autoproduites sur l'exploitation et engraissement de trois porcs	+1 450 000 Ar		
				Semences de pommes de terre autoproduites sur l'exploitation et mise en place d'un atelier porcin naisseur	+1 480 000 Ar		
M704	D	Mise en place d'un atelier volaille	+2 600 000 Ar	Faible augmentation	Résilience au prix des œufs de canards		
		Mise en place d'un atelier volaille et association rizicultures et élevage de canards	+2 660 000 Ar				

Exemples des scénarii BRL Sud

N°	Type	Scénario	Effet sur le solde	Effet sur le temps de travail	Résilience
M1301	D	Mise en place d'un système de rizi-pisciculture sur 0.5 ha	+500 000 Ar	Fort augmentation	Forte
		Mise en place d'une culture de tomate en saison sur les 0.12ha de baiboho à la place du riz.	+640 000 Ar	Faible augmentation	Extrêmement peu robuste car très sensible aux aléas climatiques
		Mise en place d'un atelier canard	+400 000 Ar	Faible augmentation	Résilience très faible si les canards ne sont pas vaccinés
NP0801	E	Mise en place d'un itinéraire SCV sur les 0.5ha de rizière à irrigation aléatoire avec contre-saison de vesce	+370 000 Ar	Nul	Forte
		Mise en place d'un itinéraire SCV sur les 0.5ha de rizière à irrigation aléatoire avec contre-saison de vesce et de cultures maraichères en alternance.	+2 600 000 Ar	Augmentation importante du travail en contre-saison	Robuste au prix des cultures maraichères
NP0802	D	Contre-saison de concombre et de haricot sur rizière à irrigation aléatoire sur 0.20 ha.	+700 000 Ar	Fort en contre-saison	Faible
		Mise en place d'un itinéraire technique SCV ultra-intensif	+1 500 000	Faible	Sensible au prix des intrants

D'autres exemples de scénarii

N°	Type	Scénario	Effet sur le solde	Effet sur le temps de travail	Résilience
M1401	D	Mise en place d'un système SCV sur 0.25ha de RIA	+300 000 Ar	?	Robuste au prix des intrants
M1603	C	Mise en place d'un système SCV à bas niveau d'intrant sur 0.14 ha de <i>tanety</i>	Négligeable	?	Forte résilience
		Mise en place d'un système SCV intensif sur 0.14 ha de <i>tanety</i>	Négligeable	?	Forte résilience