



REPOBLIKAN'I MADAGASIKARA

Tanindrazana - Fahafahana – Fandrosoana

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



Document de travail BV lac n° 59

**Analyse des scénarios prospectifs pour la zone ouest du lac
AVSF/ANAE en 2010**

Lionnel Cottet, Eric Penot, Rapahel Domas

2011

Zone d'AVSF/ANAE

Exploitation 1 : M1701

1. Présentation de l'exploitation

1.1. Structures de l'exploitation

1.1.1. Caractéristiques de l'exploitation en 2010

Type d'exploitation agricole :	Type C
Fokontany :	Ambongalava
Nombre de personnes à nourrir sur l'EA :	5.5
Nombre d'UTH familiaux :	1 .8
Nombre total d'UTH :	1.3

Tableau 1-1 : Caractéristique de l'exploitation

1.1.2. Assolements saison 2009/2010 et assolements prévisionnels des 3 campagnes suivantes.

Surface de la sole (ha)	Topo-séquence	Culture en 2009/2010	Culture prévue en 2010/2011	Culture prévue en 2011/2012	Culture prévue en 2012/2013
0.50	RMME	Riz	Riz	Riz	Riz
0.75	RMME (parcelle en métayage uniquement en saison)	Riz	Riz	Riz	Riz
0.75	RI	Riz	Riz	Riz	Riz
0.75	RI (parcelle en métayage uniquement en CS)	Riz de contre-saison	Riz de contre-saison	Riz de contre-saison	Riz de contre-saison
0.1	Tanety	Riz pluvial-stylo	Mais dans stylo	Stylo	Riz pluvial-stylo
0.1	Tanety	Manioc-stylo	Stylo	Riz pluvial précédent stylo	Maïs dans stylo
0.1	Tanety	Stylo	Riz pluvial précédent stylo	Mais dans stylo	Stylo
0.08	Tanety	Mais-niébé	Riz pluvial	Mais-niébé	Riz pluvial

Tableau 1-2 : Assolement réel de la campagne 2009/2010 et les assolements prévisionnels de la campagne 2010/2011, 2011/2012, et 2012/2013

Il faut ici bien remarquer qu'il y a deux parcelles en métayage. Une parcelle de 0.75 ha de RMME en métayage que le paysan exploite uniquement en saison. Et une autre parcelle de 0.75 ha de RI en métayage que l'exploitant exploite uniquement en contre-saison.

1.1.3. Animaux

Ateliers animaux	Effectifs moyens sur l'année
Bovin :	4
Porcs :	2

Tableau 1-3 : Effectif des ateliers animaux

Type de bovin	Effectifs
Bœuf de trait	4

Tableau 1-4 : Composition du troupeau bovin

1.2. Résultats technico-économiques

1.2.1. Exemple du calendrier de travail de l'année 2010

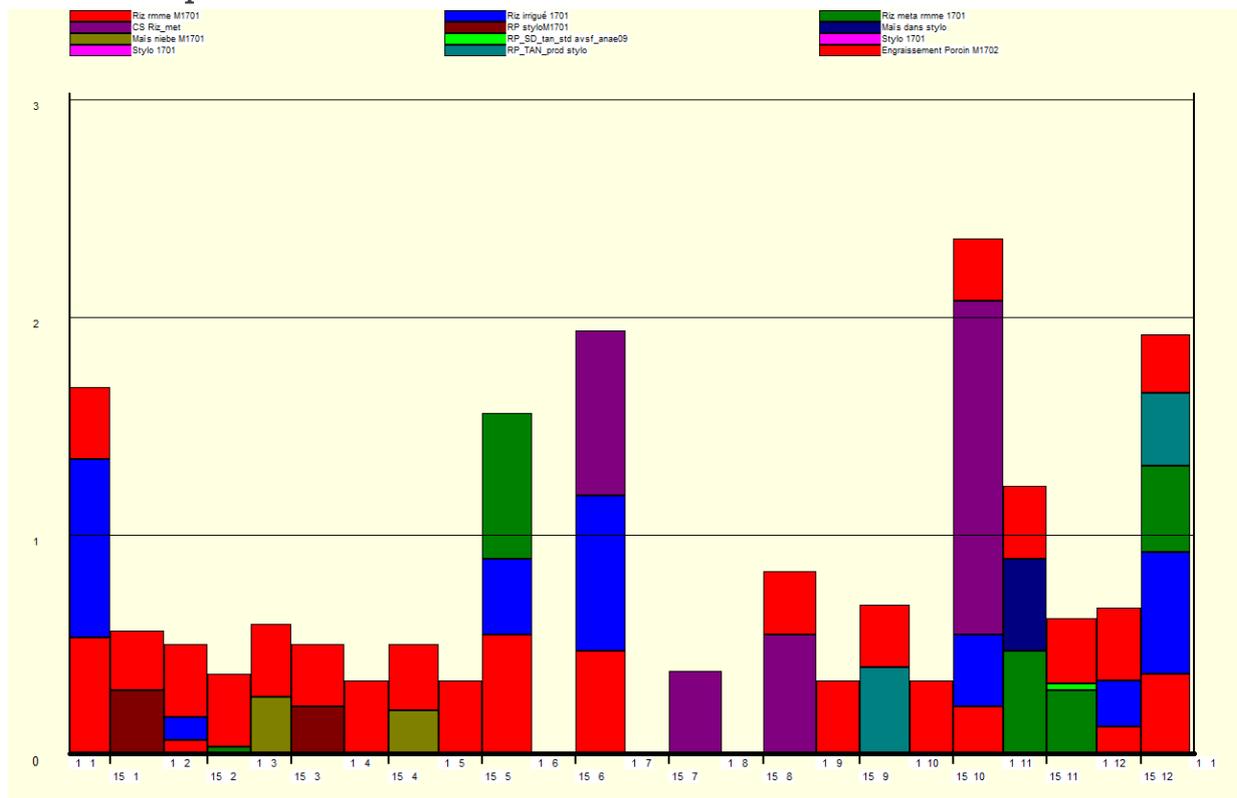


Figure 1-1 : Calendrier des besoins en main-d'œuvre familiale pour l'année 2010

Le calendrier de travail montre un besoin en main relativement important avec trois gros pics de travail :

- en décembre/janvier pour les semis
- en mai/juin pour les récoltes et semis du riz de contre-saison
- en octobre pour la récolte du riz de contre-saison

Pendant ces trois pics de travail, la main d'œuvre familiale est totalement utilisée.

1.2.2. Tableau recettes-dépenses

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Produits										
Céréales	2 771	1 928	2 323	2 323	2 352	2 363	2 380	2 363	2 352	2 391
Oléagineux		27								
Protéagineux			24	24		24		24		24
Tubercules	105	265								
Maraîchage	854	54	54	54	54	54	54	54	54	54
Elevage	520	520	520	648	648	648	648	648	648	648
TOTAL Recettes Produits	4 250	2 795	2 921	3 049	3 054	3 088	3 082	3 088	3 054	3 116
Charges										
Engrais	251	80	80	80	80	80	80	80	80	80
Semences	65	182	179	166	172	174	172	166	180	180
Phyosanitaires	15	10	12	15	18	18	15	18	18	15
Frais vétérinaires	39	39	41	11	11	11	11	11	11	11
Alimentation animale	113	113	263	300	300	300	300	300	300	300
Achat animaux	120	120	208	88	88	88	88	88	88	88
Travaux à la tâche	180	8								
Salarié temporaire	52		144	144	144	144	144	144	144	144
Location et impôts	520									
TOTAL Charges opérationnelles	1 356	553	929	804	813	815	810	807	822	819
MARGE	2 894	2 242	1 992	2 245	2 241	2 273	2 272	2 281	2 233	2 298
Charges de Structure										
Personnel permanent	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Entretien matériel	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
Entretien bâtiments	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
TOTAL Structure	98									
Dépenses Diverses										
Achat matériel	19									
Achat de terre	150									
TOTAL Dépenses Diverses	169									
Recettes Familiales										
Off farm	175	175	175	175	175	175	175	175	175	175
Autres sources de revenu										
TOTAL Recettes Familiales	175									
Dépenses Familiales										
Dépenses générales	412	412	412	412	412	412	412	412	412	412
Dépenses diverses	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Autoconsommation	872	872	1 136	1 021	1 021	1 021	1 021	1 021	1 021	1 021
Scolarisation	341	341	341	341	341	341	341	341	341	341
Dépenses privées std				350	350	350	350	350	350	350
TOTAL Dépenses Familiales	1 725	1 725	1 989	2 224						
Immobilisation										
Achat										
Vente										
Achat-Vente										
Emprunts										
Emprunt			300							
Remboursement	98			300						
Interet	1			61						
net	-99		300	-361						
Tva										
Solde Tva										
SOLDE	978	594	381	-262	94	126	125	135	86	151
Trésorerie Initiale										
SOLDE CUMULE	978	1 573	1 954	1 691	1 786	1 912	2 038	2 173	2 259	2 410

Figure 1-2 : Tableau recettes-dépenses grands postes.

La part de l'élevage dans le revenu est loin d'être négligeable. L'engraissement de porcs contribue à 25% du produit brut. Les 75% restant est quasiment uniquement le fait des cultures céréalières. Avec une activité off-farm peu rémunératrice, l'essentiel du revenu du ménage, provient de l'activité agricole. Le solde de l'exploitant est très faible, la capacité d'investissement du producteur sera donc ici relativement faible. Remarquons l'absence d'« effet yoyo » marqué, le solde oscille entre -85 000 Ar et 150 000 Ar.

Synthèse :

L'exploitant possède déjà de nombreuses parcelles sur lesquelles il pratique des systèmes SCV (rotation *riz pluvial/maïs-dolique*). En contre-saison la main d'œuvre familiale est occupée au riz de contre-saison. Il apparaît donc ici difficile de proposer des innovations techniques dans le système de culture. Le solde de l'année 2010 étant très bas, nous attendrons systématiquement dans les scénarii suivants, la campagne 2011/2012 afin de réaliser ces changements techniques exigeants en trésorerie.

2. Description des scénarii réalisés

2.1. Hypothèses sur les changements de structures effectués sur les exploitations filles

2.1.1. Exploitation fille 1 : Abandon de la culture de riz en contre-saison sur les 0.75 ha de RI en métayage, et mise en place d'une contre-saison maraichère sur 0.5 ha de RMME

Nous proposons ici de d'allouer la main d'œuvre familiale en saison sèche, non plus à la contre-saison de riz sur la parcelle de 0.75 ha de RI, mais au 0.5 ha de RMME en propriété. Au lieu de travailler en contre-saison sur une parcelle de 0.75 ha, afin de produire du riz, dont il ne devra céder la moitié au propriétaire, l'exploitant peut utiliser son temps dans de la contre-saison maraichère sur la parcelle de 0.5 ha de RMME qu'il ne cultive jusqu'à présent pas en saison sèche. Nous lui proposons donc de changer l'itinéraire technique du riz de saison afin de pouvoir récolter début avril, puis semé du concombre tout de suite après. Nous utilisons donc une variété à cycle court afin de semer tôt la contre-saison après la récolte. Afin de mieux permettre d'exprimer le haut potentiel génétique de rendement de la variété semée, nous avons décidé d'intensifier l'itinéraire technique de l'exploitant par l'utilisation des engrais minéraux. Les opérations culturales du riz et de la contre-saison de concombre sont détaillées sur le tableau 1-5.

Date	Opération cultural	Nombre d'HJ familial /ha
Octobre2	Riz_Labour	6
Novembre2	Riz_Semis pépinière	2
Décembre1	Riz_Entretien des canaux	10
Décembre2	Riz_Mise en boue	12
Janvier2	Riz_Sarclage	20
Avril1	Riz_Récolte+poste récolte	28
Avril2	CS_Paillage+Phytosanitaire	14
Mai1	CS_Semis+Engrais	46
Mai2	CS_Insecticide	2
Juin	CS_Urée+Arrosage	8
Juillet1	CS_Arrosage	4
Juillet2 et Août1	CS_Récolte	42

Tableau 1-5 : Opérations culturales sur la parcelle de 0.5 ha de RMME. Le repiquage est effectué uniquement par de la main d'œuvre temporaire.

Les produits et les charges de l'itinéraire de riz (respectivement de la contre-saison de concombre) sont présentés tableau 1-6 et (respectivement sur le tableau 1-7).

Nom	Catégorie	Unité	Prix (en kAr)	Quantité	Valeur
Produits					
Riz paddy	Céréales	kg	0.4	4 500.00	1 800
Total produits			1 800		
Charges					
Riz	Semences	kg	1.31	60	79
NPK	Engrais	kg	2.5	100	250
Urée	Engrais	kg	2	100	200
Fumier	Engrais	kg	0.02		
Sous total			450		
Gaicho	Phytoprotecteurs	G	0.2		
Homme jour 4	Salarié temporaire	unité	3	20	60
Homme jour 2	Salarié temporaire	unité	1.5		
Sous total			60		
2-4 D	Phytoprotecteurs	L	9		
Total charges			589		
Marge unitaire			1 211		
Besoins (heure)			621		
Marge/heure (kAr)			1.95		

Tableau 1-6 : Itinéraire technique du riz sur RMME avec une variété à cycle court

Nom	Catégorie	Unité	Prix (en kAr)	Quantité	Valeur
Produits					
Concombres	Maraîchage	Kg	0.3	12 201.00	3 660
Total produits			3 660		
Charges					
Concombre	Semences	Kg	14	3	42
Poudrette de parc	Engrais	Kg	0.02	4 943.00	99
Paille	Couverture morte	charrette	3	31.5	95
Cyperméthrine	Phytoprotecteurs	L	24	0.8	19
NPK max	Engrais	Kg	1.5	49	74
Glyphosate	Phytoprotecteurs	L	8.3	4	33
Urée max	Engrais	Kg	1.4	117	164
Total charges			525		
Marge unitaire			3 135		
Besoins (heure)			1 003		
Marge/heure (kAr)			3.13		

Tableau 1-7 : Itinéraire technique du concombre de contre-saison

La figure 1-3 permet de comparer les calendriers de travail de la main d'œuvre familiale de l'exploitation de référence et de l'exploitation fille 1. L'analyse de cette figure permet de montrer que le calendrier de travail est légèrement modifié par ce changement dans le système de culture. Cependant le besoin en main-d'œuvre familial sur l'année reste le même. En effet, nous observons que cette modification dans le système de culture n'exige pas un temps de travail

supplémentaire sur l'année, le besoin en main d'œuvre familiale est de 8.5 sur l'année pour l'exploitation fille 1 tandis qu'il était de 8.4 sur l'exploitation de référence.

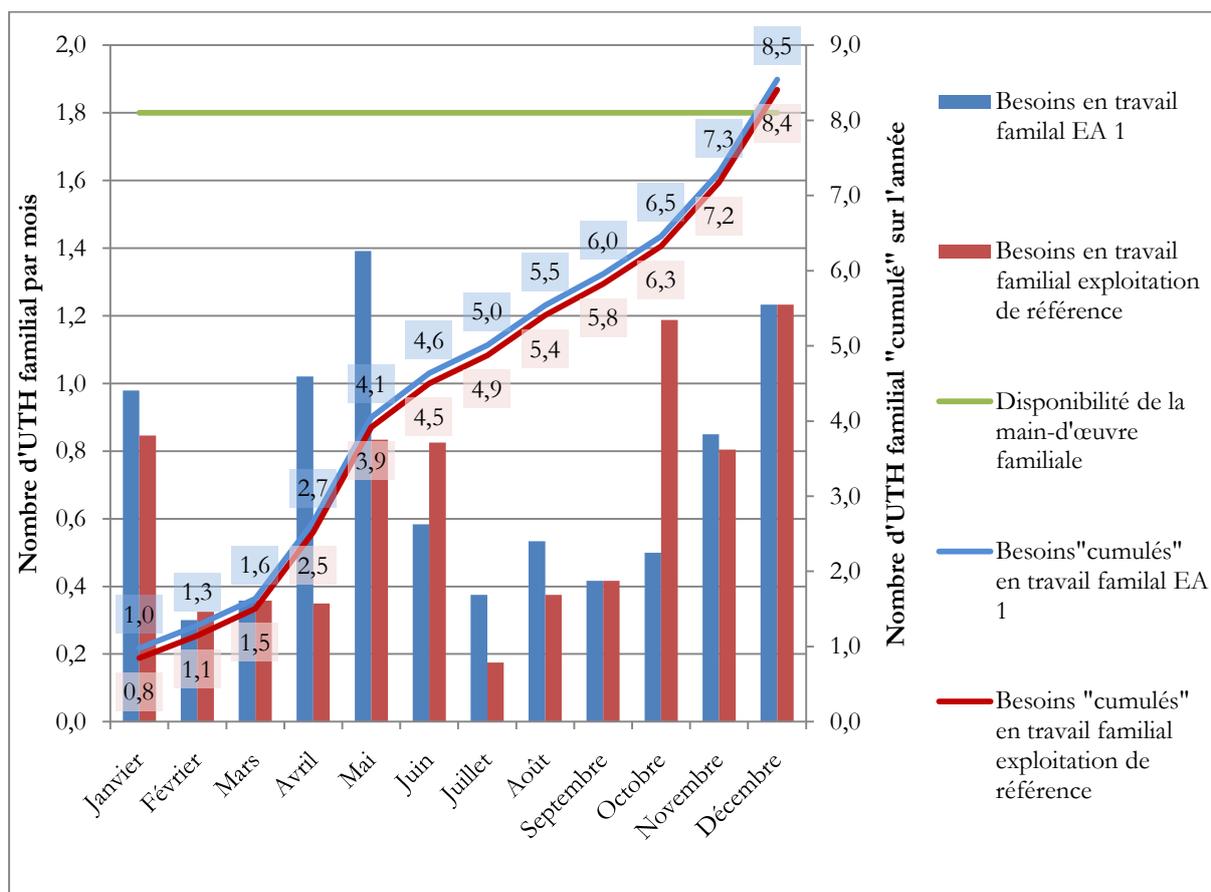


Figure 1-3 : Comparaison des calendriers des travaux 2011 de l'exploitation de référence et celui de l'exploitation fille 1.

2.1.2. Exploitation fille 2 : Production de compost afin de fertiliser les 0.75 ha de RI.

Nous avons dans cette exploitation fille, remplacé la production de fumier par celle du compost. Nous allons tout d'abord décrire comment nous avons simulé la production de fumier dans l'exploitation de référence, puis comment nous avons simulé la production de compost dans l'exploitation fille 2.

L'exploitant possède 4 bœufs de trait qui lui permettent de produire environ 1.6 T de fumier par an. Nous avons considéré que chaque zébu produisait 2 charrettes de déjection. Ces 8 charrettes de déjections mélangées avec 4 charrettes de paille permettent de produire 1600 kg de fumier.

Il achète en plus 300 kg de fumier par an à 40 Ar/kg (10 000 Ar/charrette). Ces 1.9 T de fumier sont utilisés afin de fertiliser les 0.38 ha de *tanety*. L'exploitant met environ 5T/ha de fumier tous les ans sur ces parcelles de *tanety*. Le schéma de la figure 2-4 schématise la gestion de la fumure organique dans l'exploitation initiale.

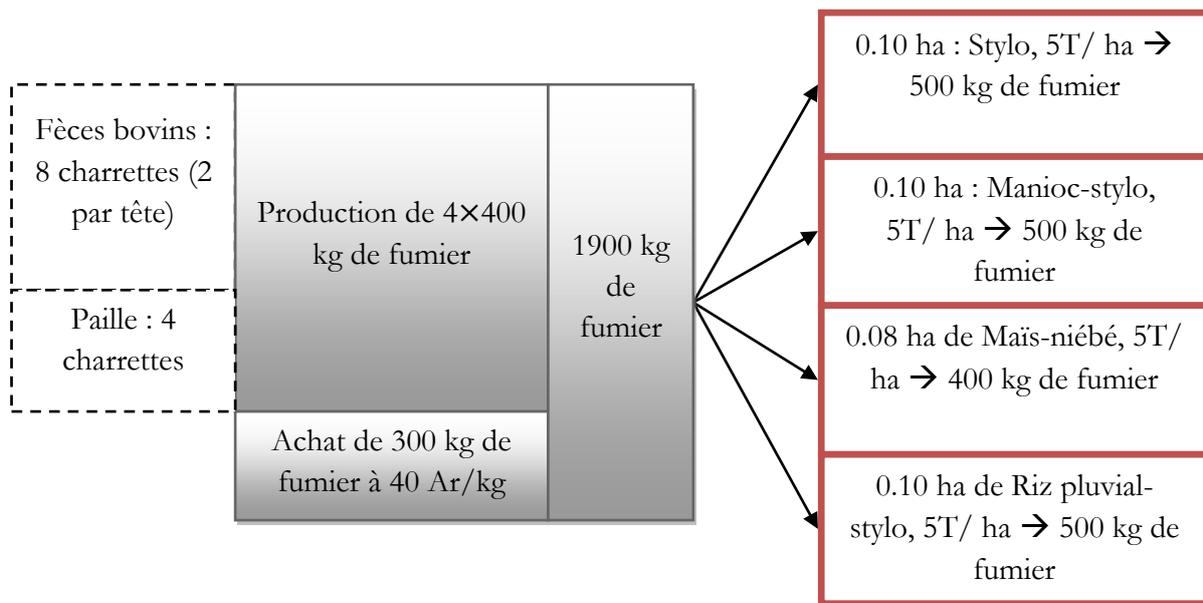


Figure 1-4 : Flux de fumure organique dans l'exploitation de référence

Remarque 1 :

Afin de pouvoir comparer le scénario avec la situation initiale (production de fumier utilisé sur les *tanety*), nous avons été obligés ici de simuler sous Olympe les flux de fumure organique.

Pour cela, nous avons valorisé la production de fumier par les zébus comme un produit d'élevage. Ensuite nous avons également valorisé l'utilisation du fumier par les cultures pluviales comme charge. Le prix de la « production fumier » dans l'atelier zébu doit être le même que celui de la « charge fumier » dans les ateliers de cultures.

Dans notre cas, nous avons fait comme si chaque zébu produisait 400 kg de fumier vendu à 40 Ar/kg. Ensuite nous avons fait comme si l'exploitant achetait 1900 T de fumier afin de fertiliser ses *tanety* à 40 Ar/kg.

Les graphiques parentés sur figure 2-5 et figure 2-6 permettent de comparer la réalité et la simulation.

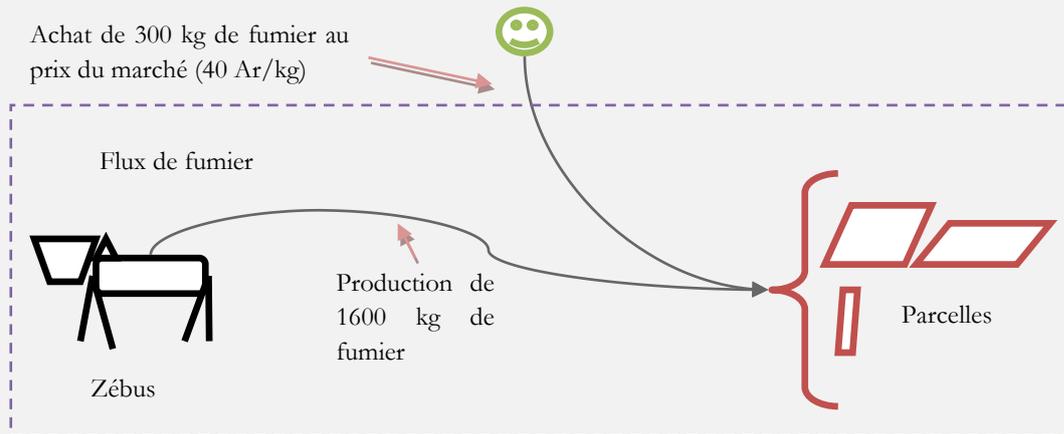


Figure 1-5 : Flux de fumure organique réels

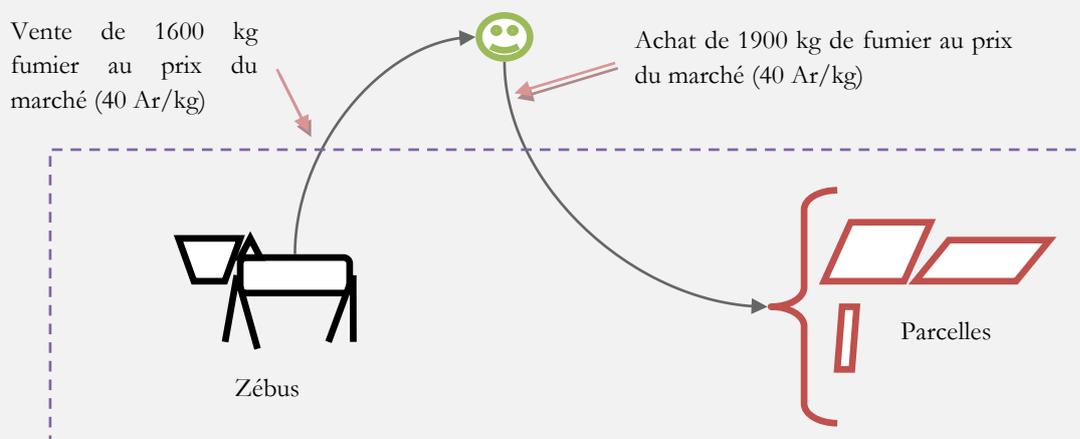


Figure 1-6 : Flux de fumure organique simulés

Il faut ici remarquer que la quantité réellement achetée n'est pas rentrée sous Olympe. Cependant cette quantité est bel et bien prise en compte dans les calculs économiques réalisés. En effet, celle-ci s'écrit sous la forme : $Q_{achetée_{réelle}} = Q_{achetée_{simulation}} - Q_{vendu_{simulation}} = 1900 - 1600 = 300kg$. Cette quantité est valorisée à 40 Ar/kg car $Q_{achetée_{simulation}}$ et $Q_{vendu_{simulation}}$ sont tous les deux valorisés à 40 Ar/kg.

Remarque 2

Il faut vérifier que le fumier soit bien rentré comme charge opérationnelle dans **tous** les itinéraires techniques utilisés, et que celui soit bien valorisé au prix du marché.

Dans cette exploitation fille nous avons considéré que les fèces bovins, mélangés avec 3 charrettes de paille, 4 charrettes de matières végétales riche en azote, et une charrette de terre

riche en humus, permettent d'obtenir 13 charrettes de 250 kg de compost. Nous avons émis l'hypothèse que 8 HJ salariés supplémentaires étaient nécessaires afin de produire ce compost. Ces 3 250 kg de compost permettent de :

1. fertiliser les *tanety* comme dans l'exploitation initiale
2. Fertiliser les 0.75 ha de rizière irriguée.

Nous avons considéré que la valeur fertilisante de 1 kg de compost était équivalente à 2 kg de fumier et que l'exploitant continuait à fertiliser autant les *tanety* dans l'exploitation fille 2 que dans l'exploitation de référence. Les rendements sur *tanety* restent donc identiques à ceux de l'exploitation de référence mais au lieu d'utiliser 5T/ha de fumier l'exploitant n'utilise que 2.5 T/ha de compost.

En plus l'exploitant fertilise 0.75 ha de RI, autrefois non fertilisée, avec 3T/ha de compost. Nous avons émis l'hypothèse que cette fertilisation permettait d'augmenter le rendement de riz de 2T/ha à 4T/ha.

Le schéma de la figure 2-7 schématise la gestion de la fumure organique dans l'exploitation fille 2 à partir de la campagne 2011/2012.

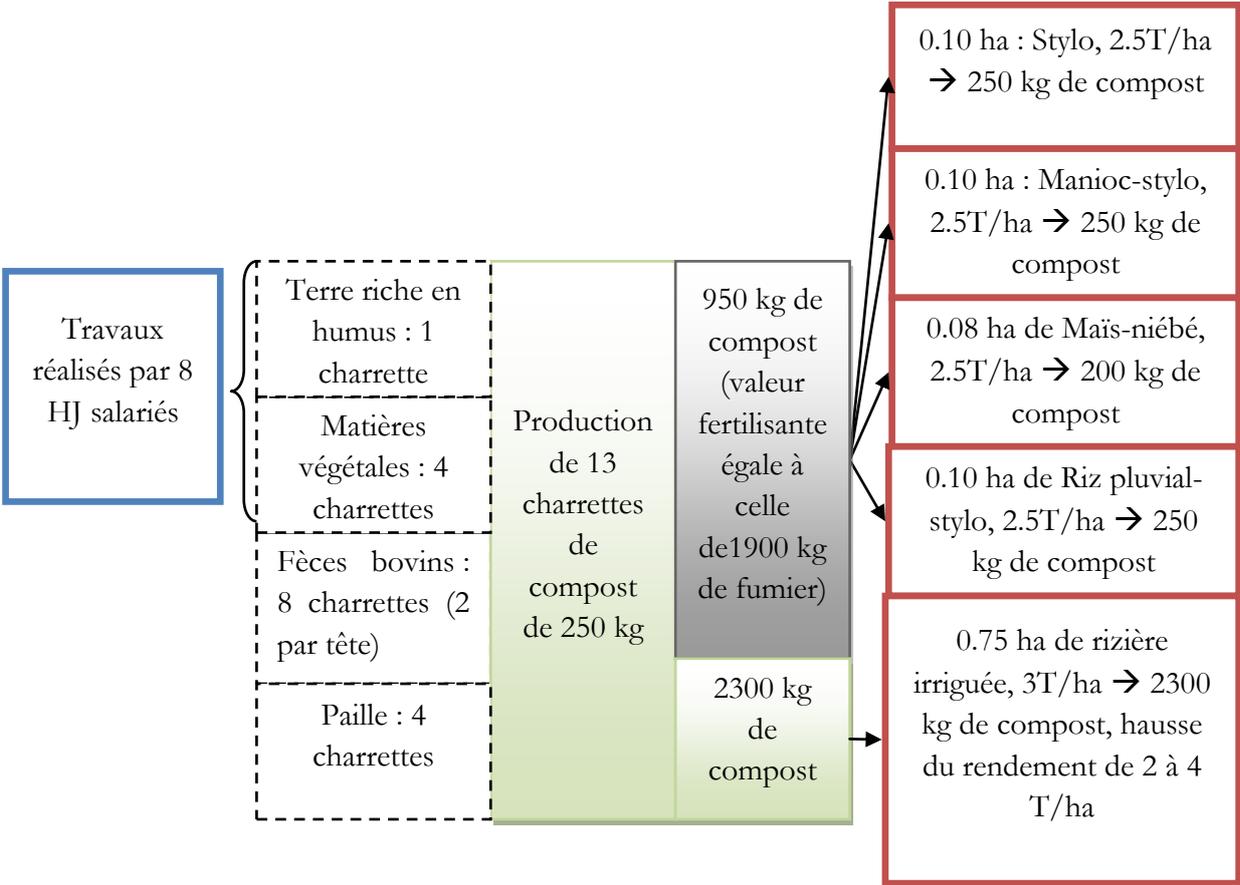


Figure 1-7 : Flux de fumure organique dans l'exploitation fille

Remarque :

Sous Olympe, nous avons créé un atelier pérenne avec comme seule charge les 8 HJ salariés, que nous avons appliqué les années souhaitées. De plus nous avons copié l'itinéraire RI, et augmenter le rendement de l'itinéraire.

2.1.3. Exploitation fille 3 : SRA sur RI

Dans cette exploitation nous avons proposé un itinéraire technique SRA sur les 0.75ha de RI. L'itinéraire pratiqué est décrit sur le tableau 1-8 et le tableau 1-9.

Nom	Catégorie	Unité	Prix (en kAr)	Quantité	Valeur
Produits					
Riz paddy	Céréales	kg	0.4	5 000.00	2 000
Total produits			2 000		
Charges					
Riz irriguée	Semences	kg	1.31	60	79
Urée	Engrais	kg	2	100	200
NPK	Engrais	kg	2.5	150	375
Homme jour 1	Salarié temporaire	unité	1	43	43
Fumier	Engrais	kg	0.04	5 000.00	200
Total charges			897		
Marge unitaire			1 103		
Besoins (heure)			656		
Marge/heure (kAr)			1.68		

Tableau 1-8 : Produits et charges de l'itinéraire technique

Date	Opération cultural	Nombre d'HJ familiaux /ha	Nombre d'HJ salariés /ha
Octobre 1	Préparation et semis pépinière	3	
Octobre 2	Labour + hersage	15	
Décembre 1	Mise en boue + Fumure d'entretien	6	
Décembre 2	Repiquage	2	30
Janvier 1	Sarclage 1	21	
Janvier 2	Urée+Sarclage 2	21	
Mai 1	Récolte	2	13
Juin 1	Post-récolte	12	

Tableau 1-9 : Temps de travaux de l'itinéraire technique

2.1.4. Exploitation fille 4 : SRA sur RI avec crédit de 300 000 Ar

Cette exploitation est identique à l'exploitation fille 3 à la différence près que l'exploitant prend ici un crédit afin de mettre en place l'itinéraire SRA pour la saison 2011/2012. Ainsi nous avons considéré que le crédit s'élève à 300 000 Ar à un taux de 1.7 %. Le crédit dure de décembre 2011 à août 2012.

2.1.5. Exploitation fille 5 : SRA sur RI avec une surface de plus en plus importante chaque année

Tout comme l'exploitation fille 3, nous utilisons un itinéraire technique SRA sur les 0.75 ha de RI à partir de la saison 2011/2012. Cependant la surface cultivée en SRA augmente petit à petit avec les années. L'évolution des surfaces dédiées au SRA par rapport à l'itinéraire conventionnel est présentée sur le tableau 1-10.

Campagne	2010/2011	2011/2012	2012/2013	2013/2014
Itinéraire sur RI conventionnel	0.75 ha	0.5 ha	0.25 ha	0 ha
Itinéraire SRA	0 ha	0.25 ha	0.5 ha	0.75 ha

Tableau 1-10 : Evolution des surfaces dédiées au SRA

2.1.6. Exploitation fille 6 : SRA sur RI avec une surface de plus en plus importante chaque année avec crédit de 125 000 Ar

Cette exploitation est identique à l'exploitation fille 5 à la différence près que l'exploitant prend ici un crédit afin de mettre en place l'itinéraire SRA pour la première année. Le crédit s'élève à 125 000 Ar à un taux de 1.7 %. Le crédit dure de décembre 2011 à août 2012.

2.2. Synthèse des différents scénarii proposés

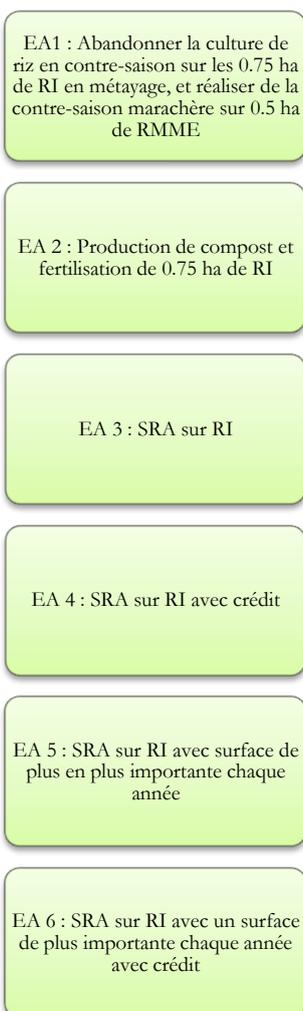


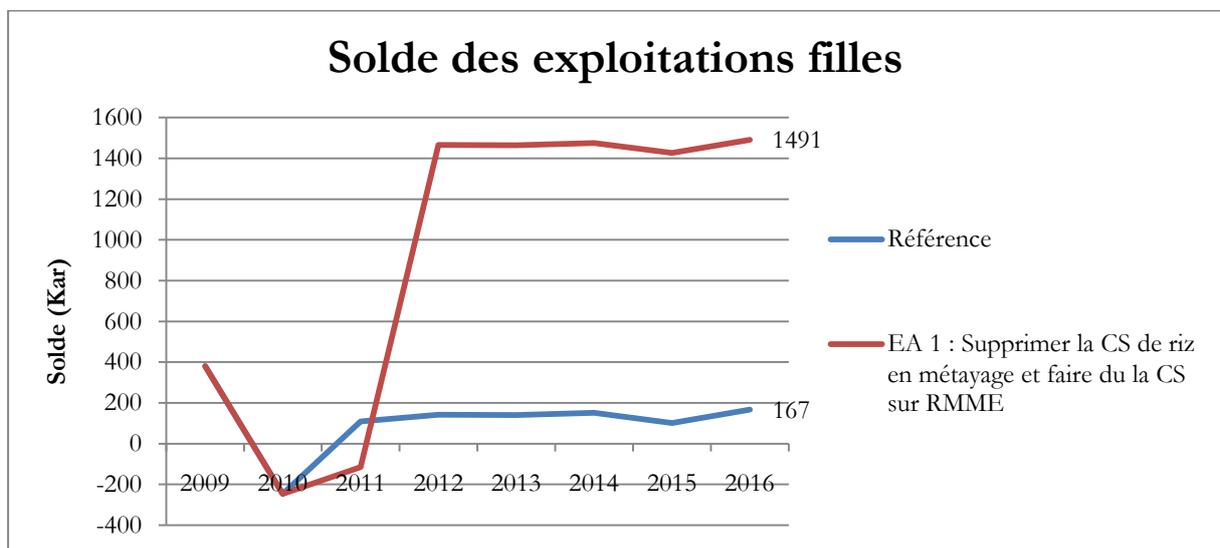
Figure 1-9 : Synthèse des différents scénarii mis en place

3. Analyse des scénarii

3.1. Analyse des résultats technico-économiques des scenarii

3.1.1. Faire du riz de contre-saison sur 0.75 ha en métayage ou faire de la contre-saison maraichère sur 0.5 ha de RMME ?

Le graphique 1-1 permet de voir que l'avancement de la récolte par l'utilisation de variété à cycle court sur RMME et la mise en place d'une contre-saison maraichère au lieu de cultiver du riz de contre-saison sur une parcelle en métayage peut augmenter le solde de manière très significative. En effet nous avons le solde est ainsi augmenté de 1 300 000 Ar sans pour autant augmenter le temps de travail de l'exploitant (cf. figure 1-3 p. 7).



Graphique 1-1 : Comparaison du solde de l'exploitation de référence et celui de l'EA 1

Remarque :

Il faut cependant noter qu'abandonner une culture au profit d'une autre n'est rentable que si la marge de la culture abandonnée est inférieure à celle de la spéculation choisie.

Si on note :

- la marge de la culture abandonnée $Marge_{ca}$
- la marge de la culture choisie $Marge_{cc}$
- la marge à l'hectare de la culture abandonnée $Marge/ha_{ca}$
- la marge à l'hectare de la culture choisie $Marge/ha_{cc}$
- la surface de la culture abandonnée $Surface_{ca}$
- la surface de la culture choisie $Surface_{cc}$

Nous pouvons donc écrire qu'il est rentable d'abandonner une spéculation au profit d'un autre si et seulement si :

$$Marge_{cc} > Marge_{ca}$$

$$\Leftrightarrow Marge/ha_{cc} \times Surface_{cc} > Marge/ha_{ca} \times Surface_{ca}$$

$$\Leftrightarrow Marge/ha_{cc} > Marge/ha_{ca} \times \frac{Surface_{ca}}{Surface_{cc}}$$

Ici la marge à l'hectare de riz de contre-saison sur la parcelle en métayage est de 378 000 Ar/ha. Donc il est rentable d'abandonner le riz de contre-saison au profit de culture maraichère de contre-saison sur RMME que si :

$$Marge/ha_{culture\ maraichère} > Marge/ha_{riz\ de\ CS} \times \frac{Surface_{riz\ de\ CS}}{Surface_{culture\ maraichère}}$$

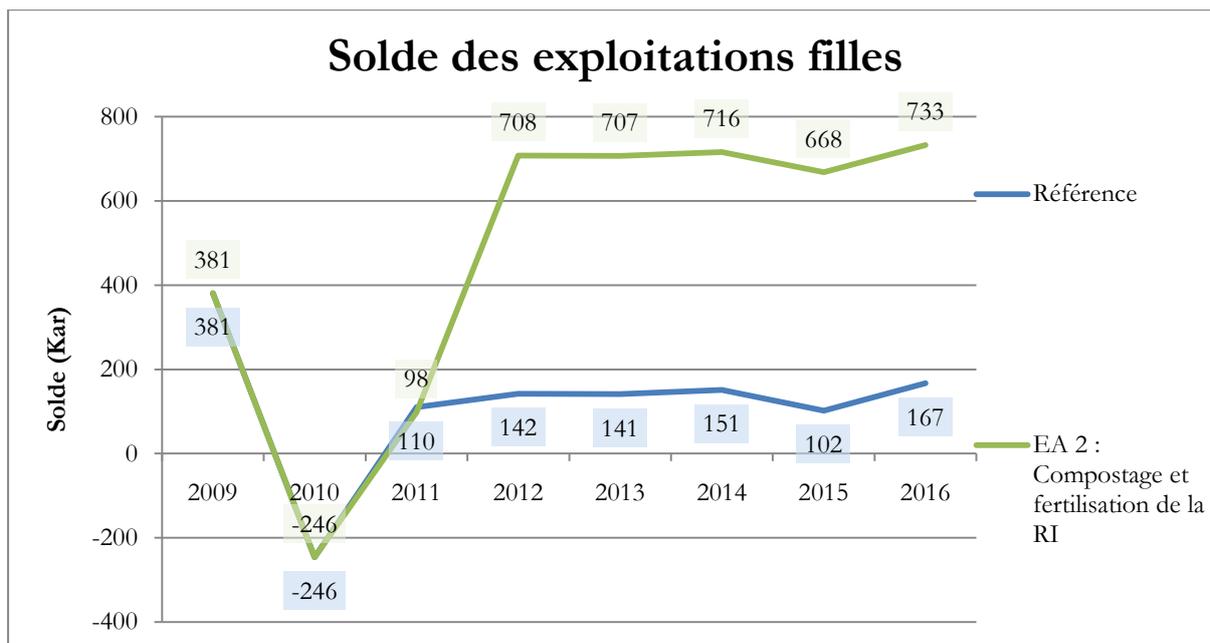
$$\Leftrightarrow Marge/ha_{culture\ maraichère} > 378\ 000 \times \frac{0.75}{0.5}$$

$$\Leftrightarrow Marge/ha_{culture\ maraichère} > 567\ 000\ Ar$$

Ainsi dans notre exemple, il est économiquement pertinent d'abandonner le riz de contre-saison en métayage pour réaliser une contre-saison maraichère sur RMME si et seulement si que la marge à l'hectare de la spéculation est supérieure à 567 000 Ar. Ce qui est le cas de la culture de concombre, dont la marge à l'hectare s'élève à 3 300 000 Ar/ha, mais pas celui du haricot dont la marge à l'hectare est de 350 000 Ar/ha.

3.1.2. Compost ou fumier ?

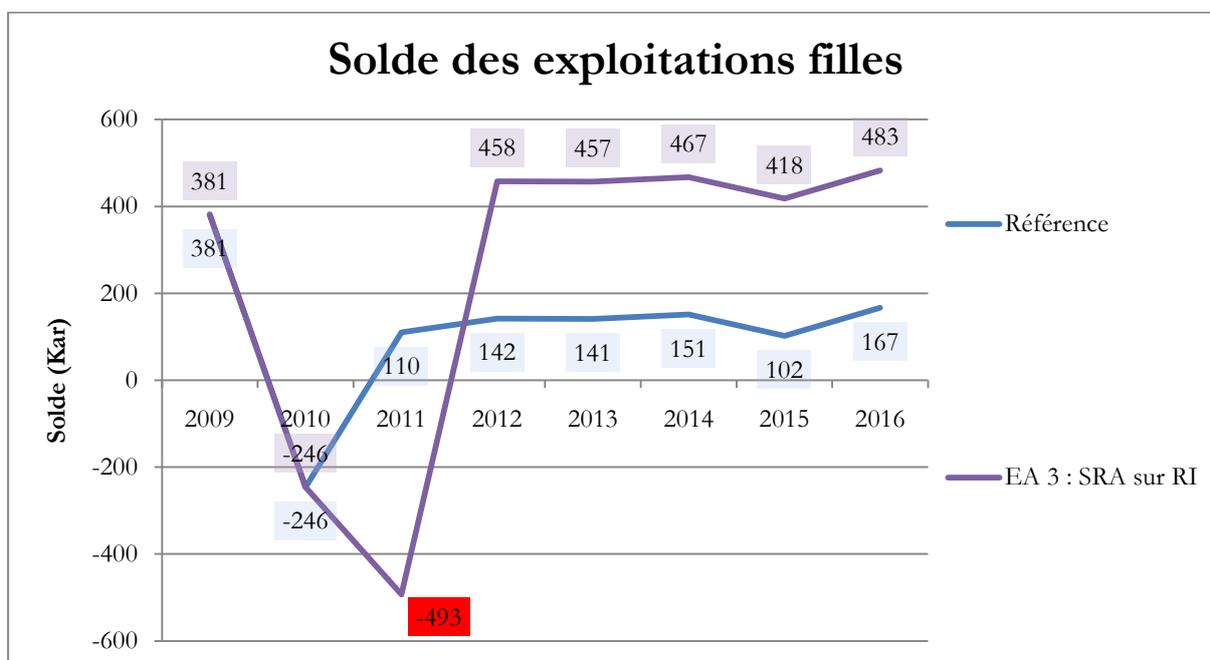
La mise en place de compostage est une technique qui peut s'avérer très intéressante sous les hypothèses que nous avons émises. En effet l'investissement est quasi nul, et l'effet sur les rendements est rapide. Comme le montre le graphique 1-2, nous observons une augmentation du solde de 650 000 Ar suite à l'augmentation du rendement sur RI.



Graphique 1-2 : Comparaison du solde de l'exploitation de référence et celui de l'EA 2

3.1.3. Faut-il intensifier la rizière irriguée avec du SRA ?

L'analyse du graphique 1-3 montre clairement que l'exploitant a intérêt à intensifier sa rizière irriguée (gain de 300 000 Ar). Cependant un investissement très important est nécessaire afin de mettre en place la parcelle de SRA très exigeante en engrais minéraux. C'est pour cela que le solde en 2011 est très bas dans le cas de l'exploitation fille 3. Si l'exploitant n'a pas l'argent nécessaire, il ne pourra pas suivre l'itinéraire technique recommandé.



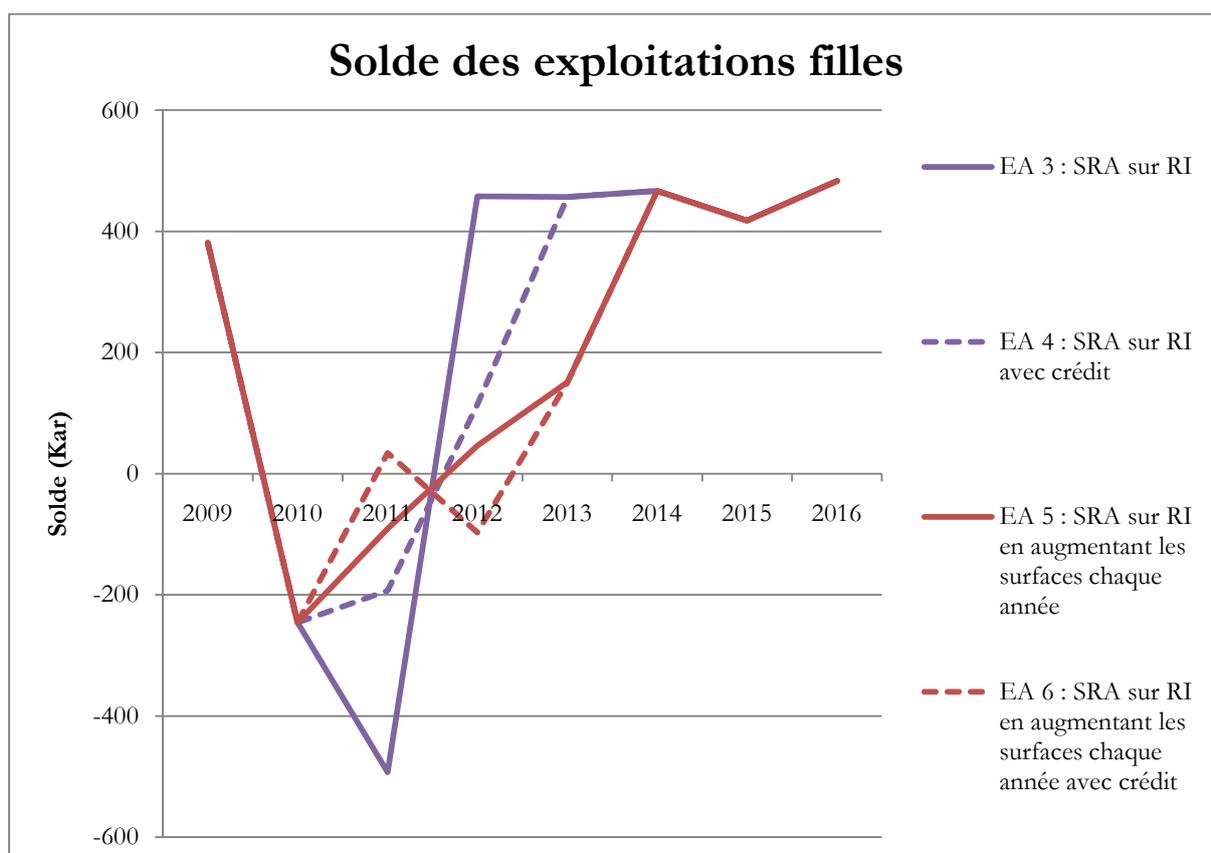
Graphique 1-3 : Comparaison du solde de l'exploitation de référence et celui de l'EA 3

La question soulevée le graphique 1-3, que nous allons tenter de répondre, est comment mettre en place un itinéraire technique très gourmand en intrants onéreux, chez un exploitant peu fortuné. Nous allons répondre à cette question au paragraphe 3.1.4.

3.1.4. Comment mettre en place un itinéraire SRA ?

Nous allons nous demander comment mettre en place un itinéraire technique SRA très consommateur en intrants. Pour cela, nous allons étudier s'il est préférable de prendre un crédit, ou d'augmenter chaque année un peu plus les surfaces dédiées au SRA, ou faire les deux en même temps.

Analysons le graphique 1-4 en parallèle du le tableau 1-11.



Graphique 1-4 : Comparaison du solde de l'exploitation de référence et celui de l'EA 3, 4, 5, et 6

	2010	2011	2012	2013	2014
Référence	-246	110	142	142	151
EA 3 : SRA sur RI	-246	-493	458	457	467
EA 4 : SRA sur RI avec crédit	-246	-193	114	457	467
EA 5 : SRA sur RI en augmentant les surfaces chaque année	-246	-91	46	151	467
EA 6 : SRA sur RI en augmentant les surfaces chaque année avec crédit	-246	34	-97	151	467

Tableau 1-11 : Soldes (en kAr) de l'exploitation de référence et celui de l'EA 3, 4, 5, et 6 de 2010 à 2014

Le solde de l'exploitation fille 3 est très négatif en 2011 (-493 000 Ar), ainsi il est impossible de mettre en place 0.75 ha de SRA dès la première année sans crédit. Le solde de l'exploitation de l'exploitation fille 4 est quant à lui de -193 000 Ar en 2011. Ainsi un crédit de 300 000 Ar n'est pas suffisant. Pour mettre en place une parcelle de 0.75 ha de RI en un an. Le solde de l'exploitation fille 5 est quant à lui de -97 000 Ar en 2011. Il est donc tout à fait envisageable de considérer que l'exploitant met en place un itinéraire SRA sur 0.25 ha pour la campagne 2011/2012, puis 0.5 ha pour la campagne 2012/2013, enfin 0.75 ha pour la campagne 2013/2014 sans avoir recours à un crédit. Nous voyons cependant qu'un crédit d'une valeur de 125 000 Ar n'est pas ici si avantageux. En effet le solde de l'année 2012 de l'exploitation fille 6 (- 97 000 Ar) est ici légèrement plus bas que le solde de l'exploitation fille 5 l'année 2011 (-91 000 Ar).

Nous pourrions ici rétorquer qu'un crédit de 150 000 Ar était peut être trop. [C1]

Exploitation 2 : D002

1. Présentation de l'exploitation

1.1. Structures de l'exploitation

1.1.1. Caractéristiques de l'exploitation en 2010

Type d'exploitation agricole :	Type C
Fokontany :	Analamiranga
Nombre de personnes à nourrir sur l'EA :	5
Nombre d'UTH familiaux :	1.8
Nombre total d'UTH :	1.8

Tableau 2-1 : Caractéristique de l'exploitation

1.1.2. Assolement saison 2009/2010 et assolements prévisionnels des 3 campagnes suivantes.

Le tableau 2-2 présent l'assolement de la campagne 2009/2010 ainsi que les assolements prévisionnels des campagnes suivantes.

Nom	2009/ 2010	2010/ 2011	2011/ 2012	2012/ 2013	2012/ 2014	2011/ 2015	2015/ 2016	20016/ 2017	2017/ 2018
Riz irrigué	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
Maïs vigna	0.1								
Stylo	0.2								
Maïs niébé	0.3	0.2		0.2			0.2		0.2
Riz pluvial-stylo	0.6		0.2						
Jachère de stylo		0.8		0.6		0.6		0.25	
Riz pluvial sp		0.2	0.2		0.4			0.2	0.25
Riz pluvial sur <i>tanety</i> précédent stylo			0.4	0.2	0.4	0.2	0.5	0.25	0.5
Maïs sur <i>tanety</i> précédent stylo			0.4		0.4		0.5		0.25
Maïs dans stylo				0.2		0.4		0.5	

Tableau 2-2 : Assolement réel de la campagne 2009/2010 et les assolements prévisionnels des campagnes suivantes

1.1.3. Animaux

Ateliers animaux	Effectifs moyens sur l'année
Bovin :	0
Poules (en divagation) :	25
Porc	2

Tableau 2-3 : Effectif des ateliers animaux

1.2. Résultats technico-économiques

1.2.1. Exemple du calendrier de travail de l'année 2012

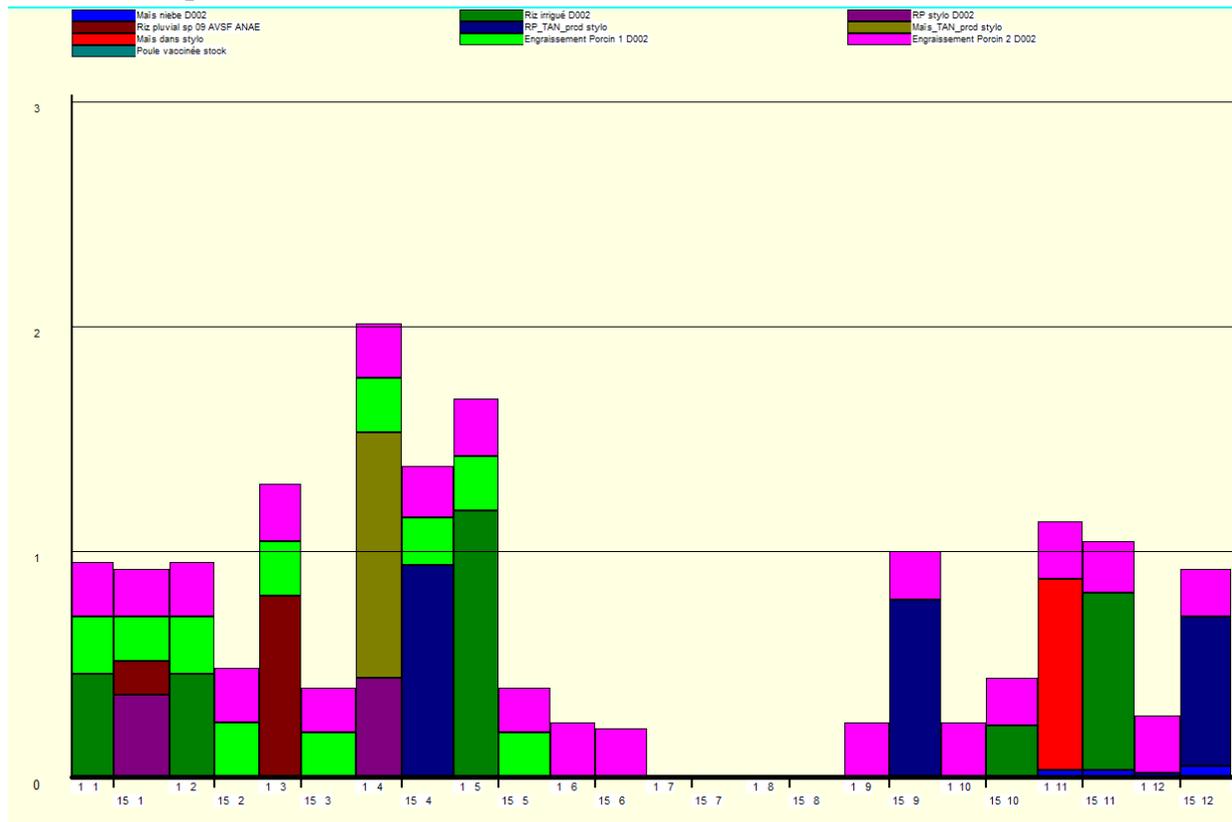


Figure 2-1 : Calendrier des besoins en main d'œuvre familiale pour l'année 2012

L'analyse du calendrier de travail montre que la main d'œuvre familiale est largement sous utilisée. En effet l'exploitation possède 1.8 UTH familiaux alors que le besoin en main d'œuvre familiale est en moyenne d'1 UTH. De plus il y a un creux important dans le calendrier de travail de juin à début septembre.

1.2.2. Tableau recettes-dépenses

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Produits										
Céréales	2 651	2 651	1 533	2 407	1 877	2 135	1 787	2 496	1 946	2 338
Protéagineux	225	225	150		150			150		150
Elevage	700	560	560	560	560	560	560	560	560	560
TOTAL Recettes Produits	3 576	3 436	2 243	2 967	2 587	2 695	2 347	3 206	2 506	3 048
Charges										
Engrais	208	3	67		6			3	4	4
Semences	84	46	35	41	33	23	39	32	48	48
Phytoprotecteurs				29	6	34	6	43	8	23
Frais vétérinaires	6	9	9	9	9	9	9	9	9	9
Alimentation animale	157	287	287	287	287	287	287	287	287	287
Achat animaux	44	92	92	92	92	92	92	92	92	92
Salarié temporaire										
TOTAL Charges opérationnelles	499	438	491	459	434	446	433	466	448	463
MARGE	3 077	2 998	1 752	2 508	2 153	2 248	1 913	2 739	2 058	2 585
Dépenses Familiales										
Autocoopération	937	937	937	937	937	937	937	937	937	937
Dépenses privées std	671	671	671	671	671	671	671	671	671	671
TOTAL Dépenses Familiales	1 608									
Immobilisation										
Achat										
Vente										
Achat-Vente										
Emprunts										
Emprunt										
Remboursement										
Interet										
net										
Tva										
Solde Tva										
SOLDE	1 469	1 390	144	900	545	640	305	1 131	450	977
Trésorerie Initiale										
SOLDE CUMULE	1 469	2 859	3 004	3 903	4 449	5 089	5 394	6 526	6 976	7 953

Tableau 2-4 : Tableau recettes-dépenses grand postes

Tout d'abord il faut remarquer que l'élevage est loin d'être négligeable dans le revenu. En effet l'élevage correspond à environ $\frac{1}{5}$ du produit brut. Notons également que l'exploitant utilise très peu d'engrais. Enfin le solde de l'exploitation est peu élevé, la capacité d'investissement sera donc faible. En outre le solde est très variable d'une année sur l'autre.

Synthèse :

L'exploitant est en possession d'une faible surface. La main d'œuvre n'est ici pas limitant, l'exploitant peut notamment utiliser sa force de travail en contre-saison. Une attention particulière devra être cependant portée à la trésorerie de l'exploitant qui peut poser problème.

2. Description des scénarii réalisés

2.1. Hypothèses sur les changements de structures effectués sur les exploitations filles

2.1.1. Exploitation fille 1 : Mise en place d'un système à bas niveau d'intrants, avec chaque année des surfaces dédiées à chaque culture constantes.

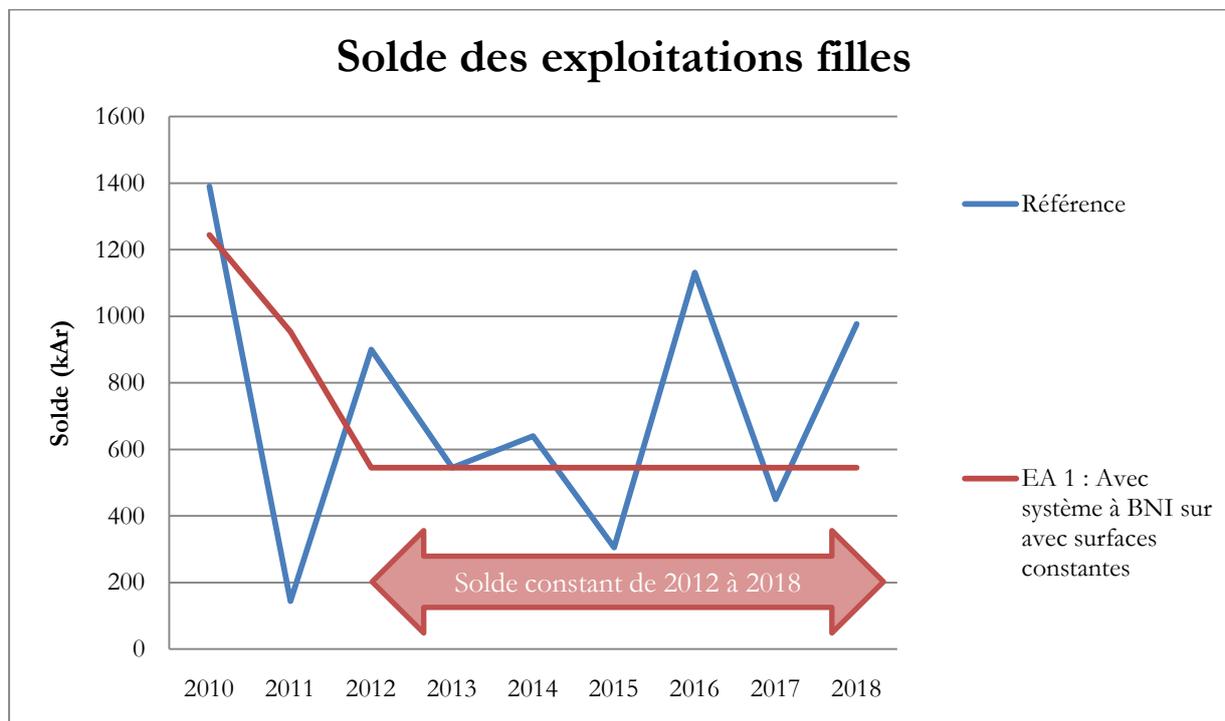
Comme nous l'avons dit le solde de l'exploitant est très faible et très variable d'une année sur l'autre. La variabilité annuelle des cultures de *tanety* est responsable de la variabilité du solde de l'exploitant. Par exemple en 2015, la jachère de stylo correspond à 0.6 ha de la sole du producteur

contre 0.2 ha en 2016. Une manière de stabiliser le solde de l'exploitant est de lui faire cultiver chaque année, les mêmes cultures sur des surfaces identiques. Nous avons identifié que la rotation *jachère de stylo/riz pluvial précédent stylo/maïs dans stylo* pourrait intéresser l'exploitant. Nous avons donc essayé de diviser la surface totale de 1.2 ha de *tanety* en 3 parcelles, et proposé de cultiver chaque année 0.4 ha de jachère de stylo, 0.4 ha de riz pluvial précédent stylo, et 0.4 ha de maïs. Le tableau 2-5 présente les assolements de chaque campagne.

Surface (ha)	Topo-séquence	Campagne 2009/2010	Campagne 2010/2011	Campagne 2011/2012	Campagne 2012/2013	Campagne 2013/2014	Campagne 2014/2015	Campagne 2015/2016
0.4	RI	Riz	Riz	Riz	Riz	Riz	Riz	Riz
0.40	Tanety	Riz pluvial-stylo	Maïs dans stylo	Jachère de stylo	Riz pluvial précédent stylo	Maïs dans stylo	Jachère de stylo	Riz pluvial précédent stylo
0.30	Tanety	Maïs-niébé	Riz pluvial-stylo	Maïs dans stylo	Jachère de stylo	Riz pluvial précédent stylo	Maïs dans stylo	Jachère de stylo
0.10	Tanety	Maïs -vigna						
0.2	Tanety	Jachère de stylo	Maïs dans stylo	Riz pluvial précédent stylo	Maïs dans stylo	Jachère de stylo	Riz pluvial précédent stylo	Maïs dans stylo
0.2	Tanety	Riz pluvial-stylo						

Tableau 2-5 : Assolements de l'exploitation fille 1 les assolements des campagnes suivantes

A partir de la campagne 2011/2012 l'exploitant cultive chaque année 0.4 ha de riz et 0.4 ha de maïs. Par conséquent le solde à partir de 2012, est stable comme nous le montre graphique 2-1.



Graphique 2-1 : Solde de l'exploitation fille 1 et de l'exploitation de référence.

2.1.2. Exploitation fille 2 : Sur rizière irriguée, contre-saison de pomme de terre une année et contre-saison de haricot les deux années suivantes

Nous proposons sur cette exploitation fille des cultiver des contre-saisons maraîchères sur les 0.4 ha de RI. De la pomme de terre est cultivée une année sur trois, et du haricot, 2 années sur 3. La rotation pratiquée sur le RI est donc *Riz-Pomme de terre/Riz-haricot/Riz-haricot*. Nous proposons donc la succession de cultures présentée sur le tableau 2-6.

Campagne 2009/2010		Campagne 2010/2011		Campagne 2011/2012		Campagne 2012/2013		Campagne 2013/2014		Campagne 2014/2015		Campagne 2015/2016	
Saison	CS	Saison	CS	Saison	CS	Saison	CS	Saison	CS	Saison	CS	Saison	CS
Riz	Ø	Riz	Pomme de terre	Riz	Haricot	Riz	Haricot	Riz	Pomme de terre	Riz	Haricot	Riz	Haricot

Tableau 2-6 : Succession de cultures sur les 0.4 ha de RI de 2009 à 2016

Les itinéraires techniques de la pomme de terre et du haricot sont présentés respectivement sur le tableau 2-7 et tableau 2-8.

Nom	Catégorie	Unité	Prix (en kAr)	Quantité	Valeur
Produits					
Pomme de terre	Tubercules	kg	0.4	12 087.00	4 835
Total produits				4 835	
Charges					
Pomme de terre	Semences	kg	0.6	1 110.00	666
Fumier autoproduit kg	Engrais	kg	0.04	5 030.00	201
NPK	Engrais	kg	2.5	110	275
Urée	Engrais	kg	2	6	12
Sous total			488		
Cyperméthrine	Phytosanitaires	L	24	0.1	2
Dithan	Phytosanitaires	g	8	1.2	10
Total charges			1 166		
Marge unitaire			3 669		
Besoins (heure)			1 400		
Marge/heure (kAr)			2.62		

Tableau 2-7 : Itinéraire technique de la pomme de terre de CS

Nom	Catégorie	Unité	Prix (en kAr)	Quantité	Valeur
Produits					
Haricot	Protéagineux	Kg	1.2	624	749
Total produits				749	
Charges					
Haricot	Semences	Kg	1.1	57	63
Poudrette de parc autoproduit kg	Engrais	Kg	0	3 525.00	
Cyperméthrine	Phytosanitaires	L	24	0.6	14
Total charges			77		
Marge unitaire			672		
Besoins (heure)			648		
Marge/heure (kAr)			1.04		

Tableau 2-8 : Itinéraire technique du haricot de CS

2.1.3. Exploitation fille 3 : Riz de contre-saison une année et pomme de terre de contre-saison l'année suivante.

Toujours sur les 0.4 ha de RI, nous proposons de cultiver en du riz en contre-saison et de la pomme de terre l'année suivante. La rotation pratiquée est donc *Riz-Riz/Riz-pomme de terre*. La succession de cultures est donc la suivant :

Campagne 2009/2010		Campagne 2010/2011		Campagne 2011/2012		Campagne 2012/2013		Campagne 2013/2014		Campagne 2014/2015		Campagne 2015/2016	
Saison	CS	Saison	CS	Saison	CS	Saison	CS	Saison	CS	Saison	CS	Saison	CS
Riz	Ø	Riz	Riz	Riz	Pomme de terre	Riz	Riz	Riz	Pomme de terre	Riz	Riz	Riz	Pomme de terre

Tableau 2-9 : Succession de cultures sur les 0.4 ha de RI de 2009 à 2016

Les itinéraires techniques du riz de contre-saison et de la pomme de terre sont présentés respectivement sur le tableau 2-10 et tableau 2-7 (paragraphe 2.1.2).

Nom	Catégorie	Unité	Prix (en kAr)	Quantité	Valeur
Produits					
Riz paddy	Céréales	kg	0.5	2 000.00	1 000
Total produits			1 000		
Charges					
Riz Boeing	Semences	kg	0	30	
Homme jour 3	Salarié temporaire	unité	2	17	34
Homme jour 2	Salarié temporaire	unité	1.5	59	89
Sous total			123		
Fumier kg	Engrais	kg	0.02	1 300.00	26
Total charges			149		
Marge unitaire			852		
Besoins (heure)			460		
Marge/heure (kAr)			1.85		

Tableau 2-10 : Itinéraire technique du riz de CS

2.1.4. Exploitation fille 4 : Engraissement de deux porcs supplémentaires

L'exploitant pratique déjà l'engraissement porcin. Il avait acheté un porcelet en septembre 2009 qu'il avait engraisé et revendu en juin 2010 et un autre acheté en janvier 2010, engraisé et revendu en mai 2010. Pour ces deux porcs la ration alimentaire quotidienne était la suivante :

-Maïs en poudre : 300 g/j

-Son : 1kg/J

-Sel

Nous proposons d'engraisser chaque année deux porcs supplémentaires de janvier à mai avec la même ration alimentaire. Nous faisons l'hypothèse que le temps pour s'occuper d'un nombre faible de porcs est fixe et ne dépend pas du nombre de porcs. La conduite de l'élevage d'un porc supplémentaire est résumée sur le tableau 2-11.

Nom	Catégorie	Unité	Prix (en kAr)	Quantité	Valeur
Produits					
Porc engraisé	Elevage	kar	1	210	210
Total produits			210		
Charges					
Jeune porc	Achat animaux	kar	1	48	48
Maïs autoproduit mise en poudre	Alimentation animale	kg	0.55	50	28
Son récolte	Alimentation animale	kg	0.25	150	38
Sel alimentation	Alimentation animale	kg	0.75	0.2	0
Sous total			65		
Forfait produit véto	Frais vétérinaires	kar	1	1.7	2
Total charges			115		
Marge unitaire			95		

Tableau 2-11 : Conduite de l'élevage d'un porc supplémentaire.

Remarque :

Sous Olympe nous avons créé un « atelier » *porc supplémentaire scénario*. Comme il y a déjà 2 porcs engraisés, et que nous avons émis l'hypothèse que le temps pour s'occuper d'un nombre faible de porcs est fixe et ne dépend pas du nombre de porcs, nous n'avons pas affecté de besoin en temps de travail dans cet atelier.

2.1.5. Exploitation fille 5 : Mise en place d'un système à bas niveau d'intrants, avec chaque année une surface constante dédiée à chaque culture ET contre-saison de pomme de terre une année et contre-saison de haricot les deux années suivantes sur rizière irriguée

Nous avons ici décidé de combiner les modifications des exploitations filles 1, 2, et 4. Ainsi nous proposons donc pour l'exploitation fille 5, un système à bas niveau d'intrants sur les *tanety* (comme nous l'avons décrit au paragraphe 2.1.1), et de faire de la pomme de terre de contre-saison en alternance avec deux ans de haricots de contre-saison (comme décrit au paragraphe 2.1.2) ainsi que des porcs supplémentaires (comme décrit au paragraphe 2.1.4).

Nous pouvons comparer sur la figure 2-2 les besoins en main d'œuvre familiale de l'exploitation de référence et celle de l'exploitation fille 6 en vitesse de croisière.

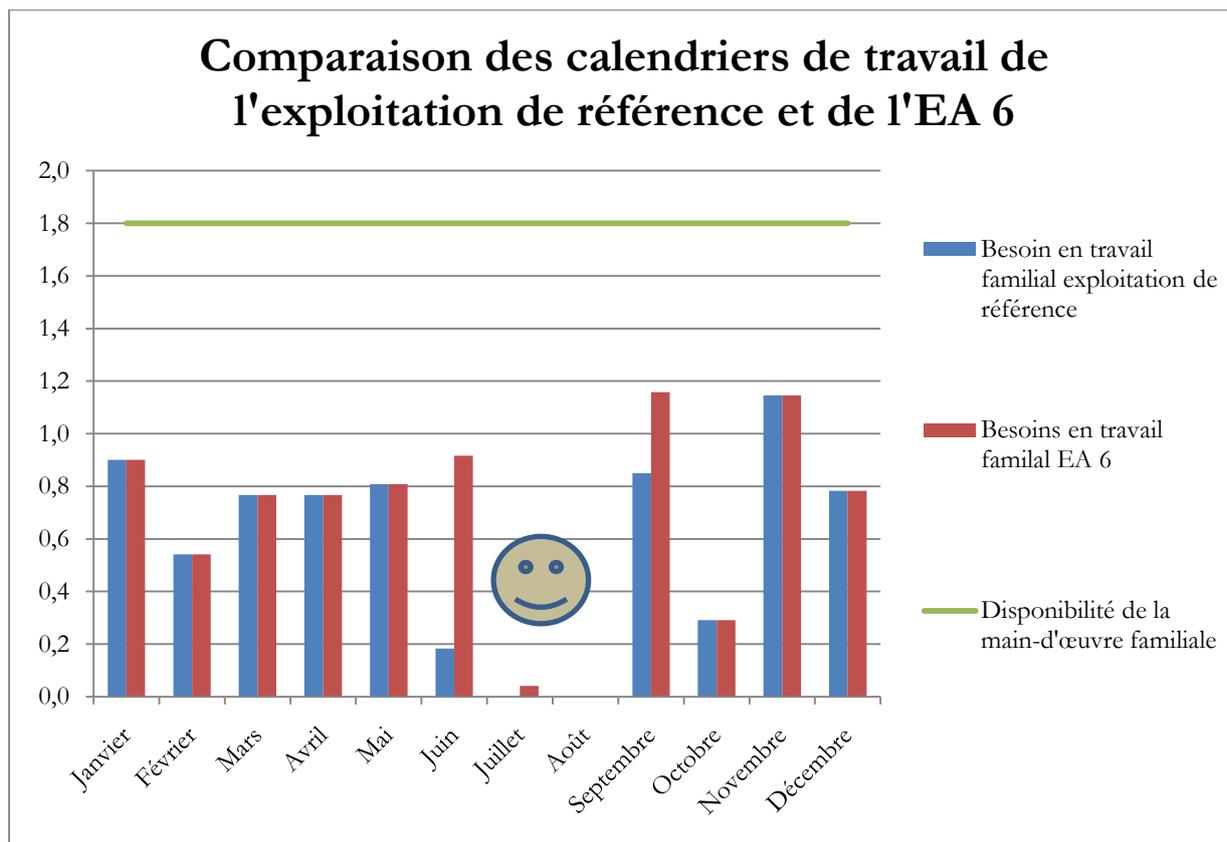


Figure 2-2 : Comparaison des calendriers de travail familial « avant » et « après »

2.2. Hypothèse sur les aléas

2.2.1. Aléa 1 : Baisse du prix de la pomme de terre de -50%

L'une des contraintes avec la culture de pomme de terre est sa commercialisation. En effet le stockage et la commercialisation d'une grande quantité de pomme de terre s'avère difficile surtout si l'exploitation n'a pas d'accès rapide à la route. Nous avons donc considéré que le prix de la pomme de terre vendue par l'exploitant diminue de moitié. Elle passe donc de 800 Ar/kg à 400 Ar/kg.

Remarque :

Dans cet exemple l'aléa consiste à diminuer le prix de la pomme de terre de 50% par rapport au prix de référence car nous avons ici considéré que le producteur, face des problèmes de commercialisation, est obligé de vendre toute sa production à moitié prix. Remarquons que baisser le prix de 50% équivaut également à vendre la moitié de la production au prix du marché, l'autre moitié n'étant pas valorisé. Ou encore à vendre $\frac{3}{4}$ de la production totale à $\frac{3}{4}$ du prix du marché

2.2.2. Aléa 2 : Peste porcine africaine (PPA)

La peste porcine africaine (PPA) est l'une des grosses contraintes de la mise en place d'ateliers porcins au lac. En effet il n'a aucun traitement (préventif ou curatif) à ce jour. Nous considérons qu'en cas de PPA, l'ensemble des porcs présents sur l'exploitation meurent.

2.3. Synthèse des différents scénarii proposés

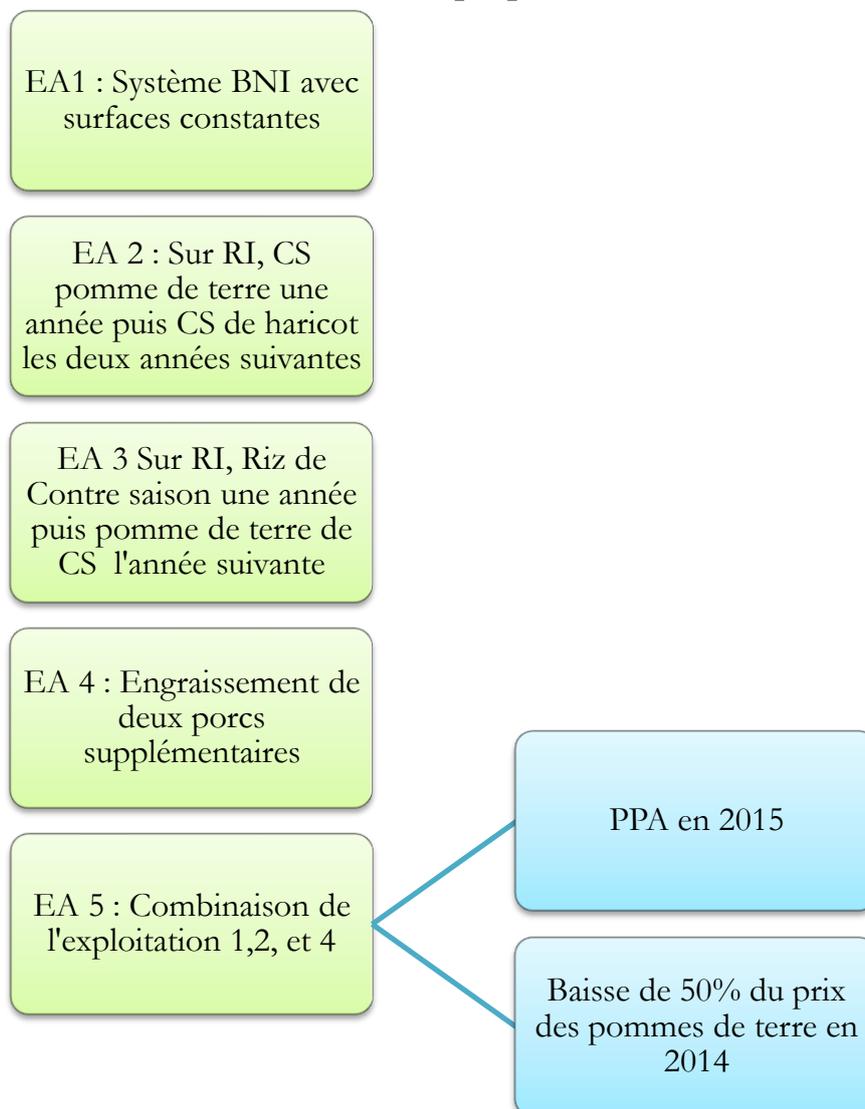


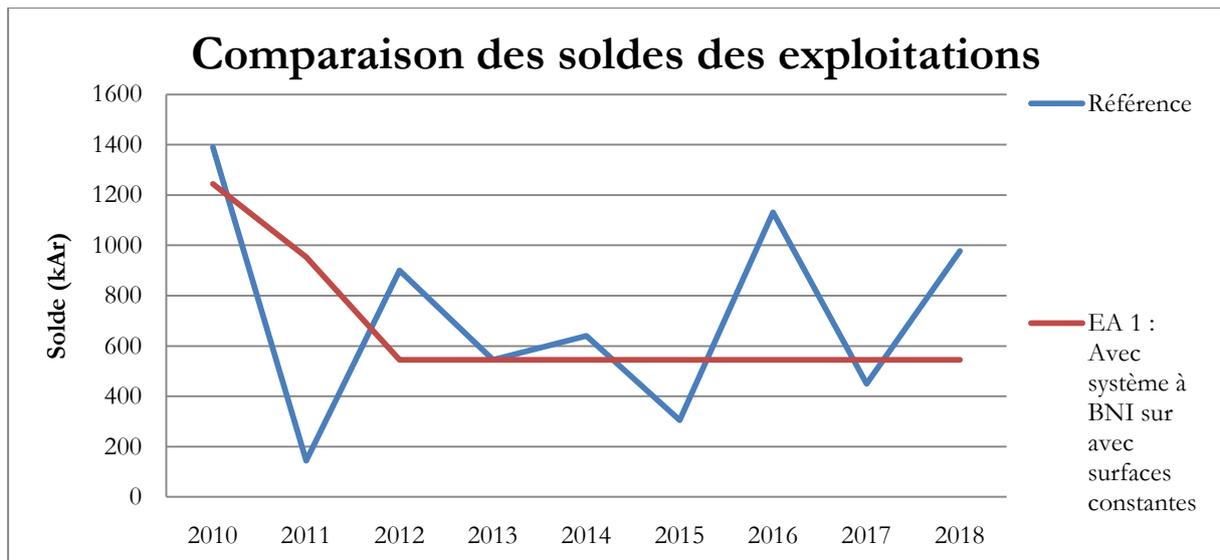
Figure 2-3 : Synthèse des différents scénarii mis en place

3. Analyse des scénarii

3.1. Analyse des résultats technico-économiques des scénarii

3.1.1. Intérêt de diviser sa parcelle afin de cultiver chaque année les mêmes cultures sur la même surface

Le graphique 2-2 permet de montrer que le solde de l'exploitation fille 1 s'est stabilisé en 2 ans à 550 000 Ar.

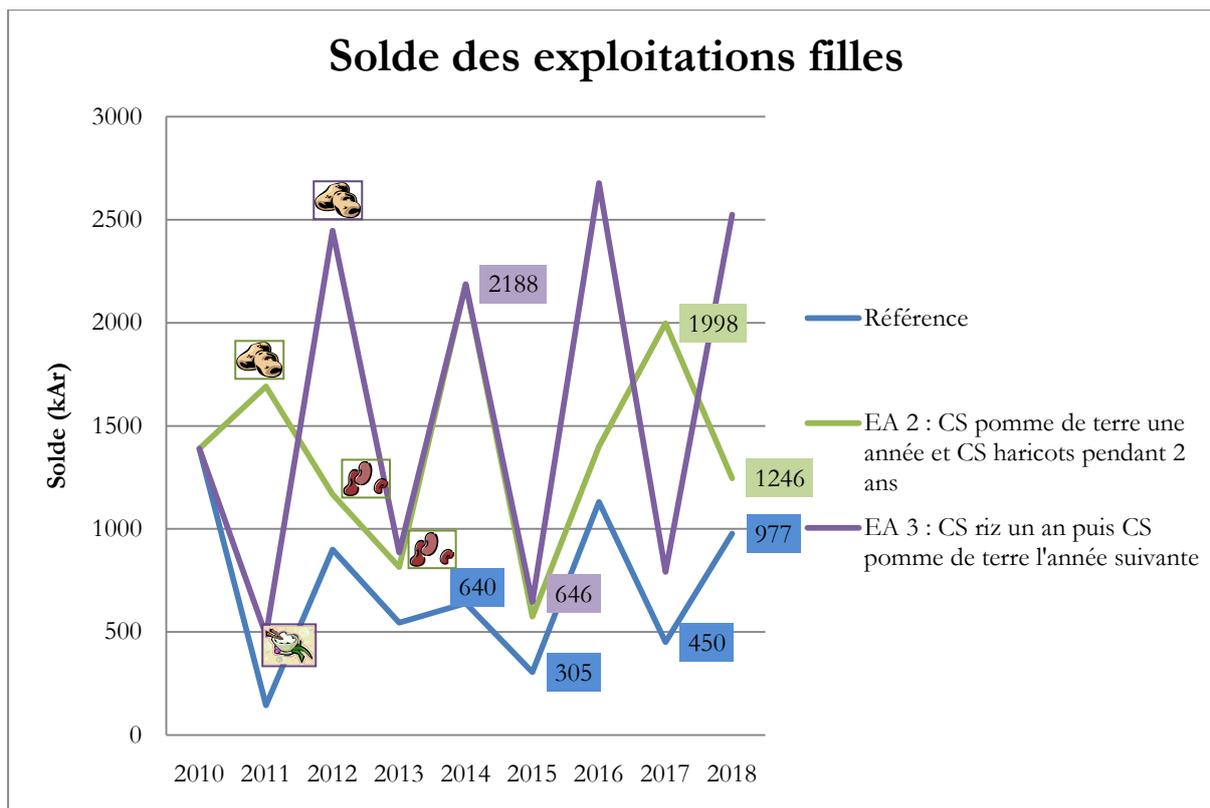


Graphique 2-2 : Comparaison du solde de l'exploitation de référence et de l'EA 1.

L'intérêt pour l'agriculteur est double. Tout d'abord, il produit chaque année autant que l'année précédente et sur la même surface. La conduite des cultures est donc chaque année identique et le calendrier de travail est identique chaque année. De plus, le producteur sait qu'il va gagner sensiblement la même chose chaque année. L'exploitant n'a ainsi pas de mauvaises surprises certaines années.

3.1.2. Analyse comparée des exploitations filles « contre-saison »

Nous allons ici comparer les exploitations filles sur lesquelles nous avons proposé de la contre saison (c'est-à-dire les EA 2 et 3) avec l'exploitation de référence à partir du graphique 2-3.

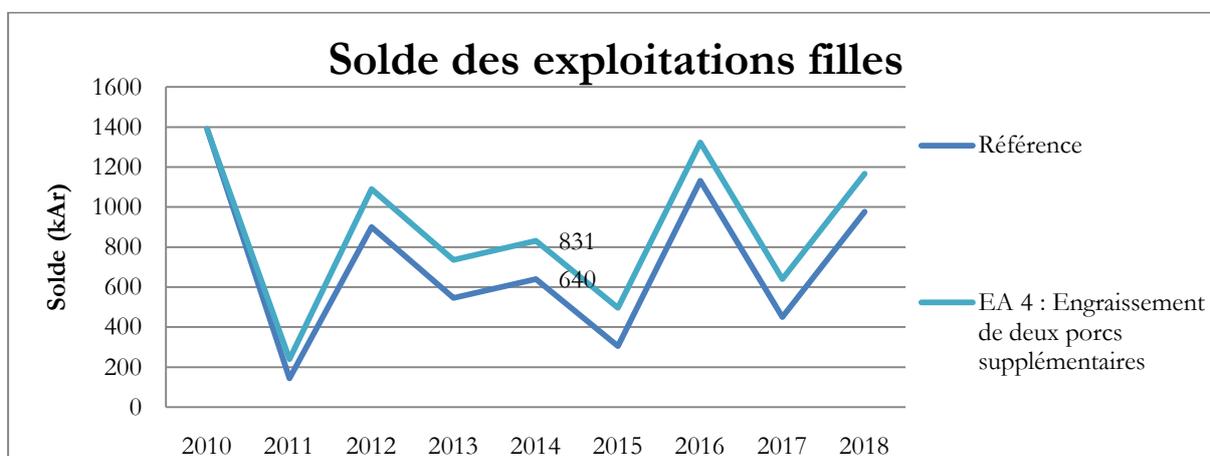


Graphique 2-3 : Comparaison du solde de l'exploitation de référence et des EA 2 et 3.

Nous observons que la contre-saison augmente énormément le solde de l'exploitation. La rotation *Riz-Pomme de terre/Riz-haricot/Riz-haricot* permet d'augmenter le solde de 1 500 000 Ar l'année de la pomme de terre et de 250 000 Ar les deux années du haricot. La rotation *Riz-Riz/Riz-pomme de terre* permet quant à elle d'augmenter le solde de 340 000 Ar l'année su riz et de 1 500 000 Ar l'année de la pomme de terre.

3.1.3. L'intérêt du porc pour l'exploitant

L'analyse du graphique 2-4 permet de montrer que le solde de l'exploitant est augmenté de 200 Ar par l'engraissement d'un porc supplémentaire sur son exploitation. C'est donc un investissement rentable.

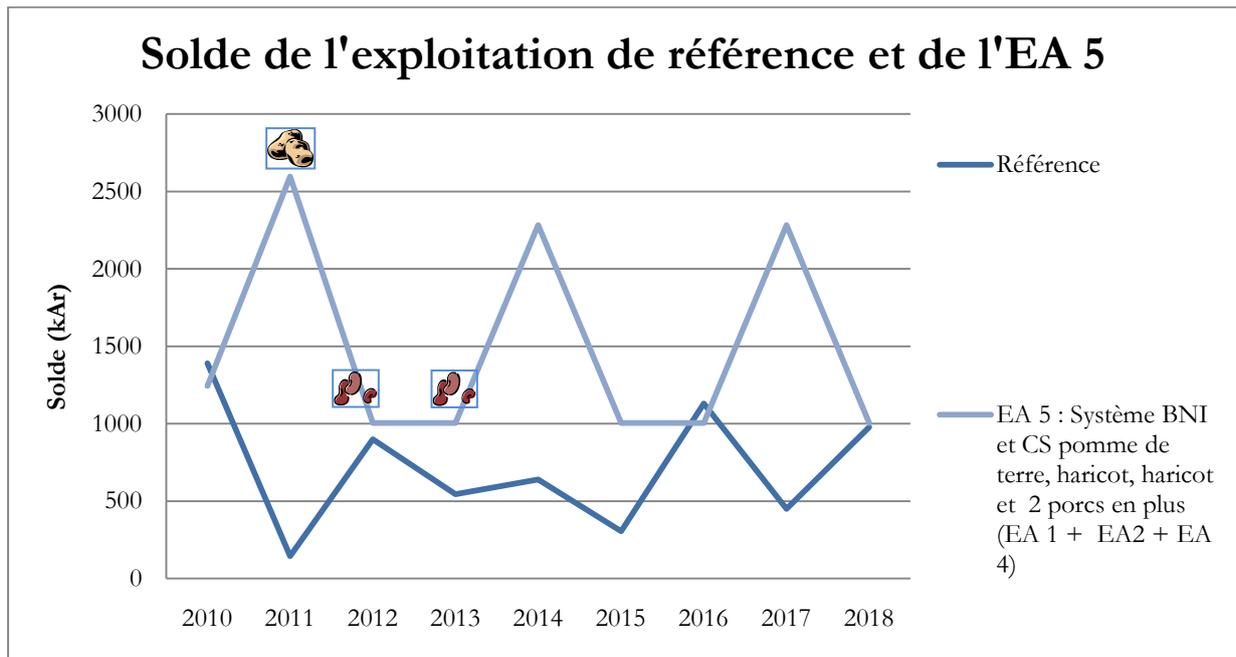


Graphique 2-4 : Comparaison du solde de l'exploitation de référence et de l'EA 4.

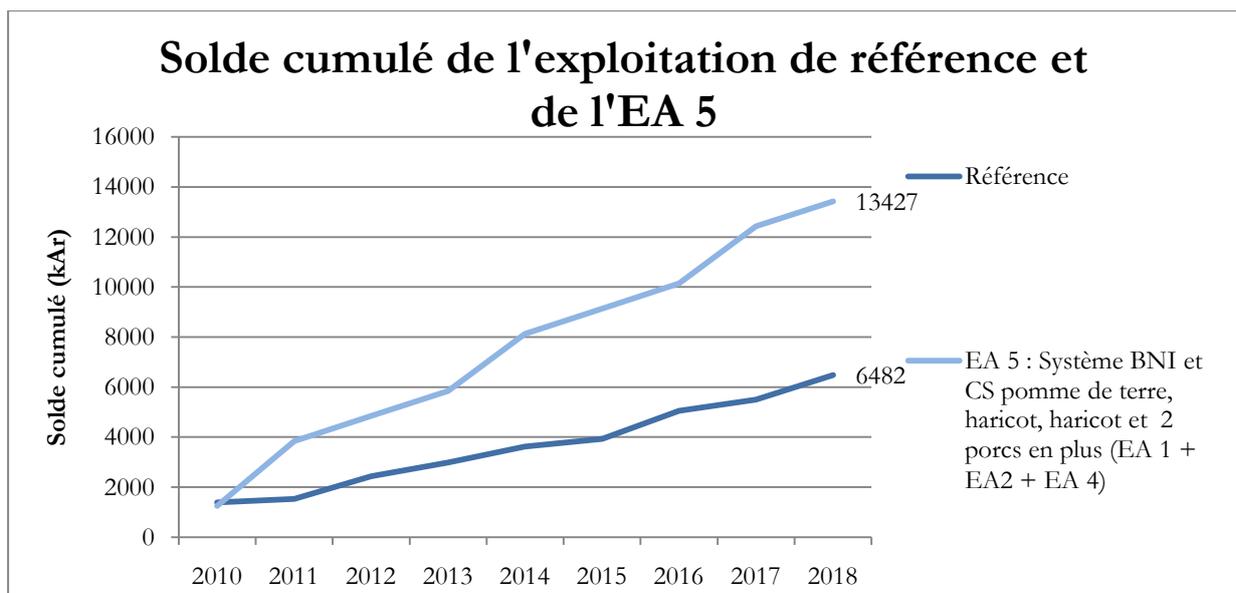
3.1.4. Un appui multiple pour un solde démultiplié

Pour terminer les deux graphiques ci-dessous permettent quand à eux de voir l'effet cumulé de la mise en place d'un système à bas niveau d'intrants sur les *tanety*, d'une rotation *Riz-Pomme de terre/Riz-haricot/Riz-haricot* sur la rizière irriguée, et l'engraissement d'un porc supplémentaire sur l'exploitation.

Tandis que le graphique 2-5 permet de comparer le solde de l'exploitation fille 5 avec celui de l'exploitation de référence, le graphique 2-6 permet de comparer le solde cumulé des deux exploitations.



Graphique 2-5 : Comparaison du solde de l'exploitation de référence et de l'EA 5

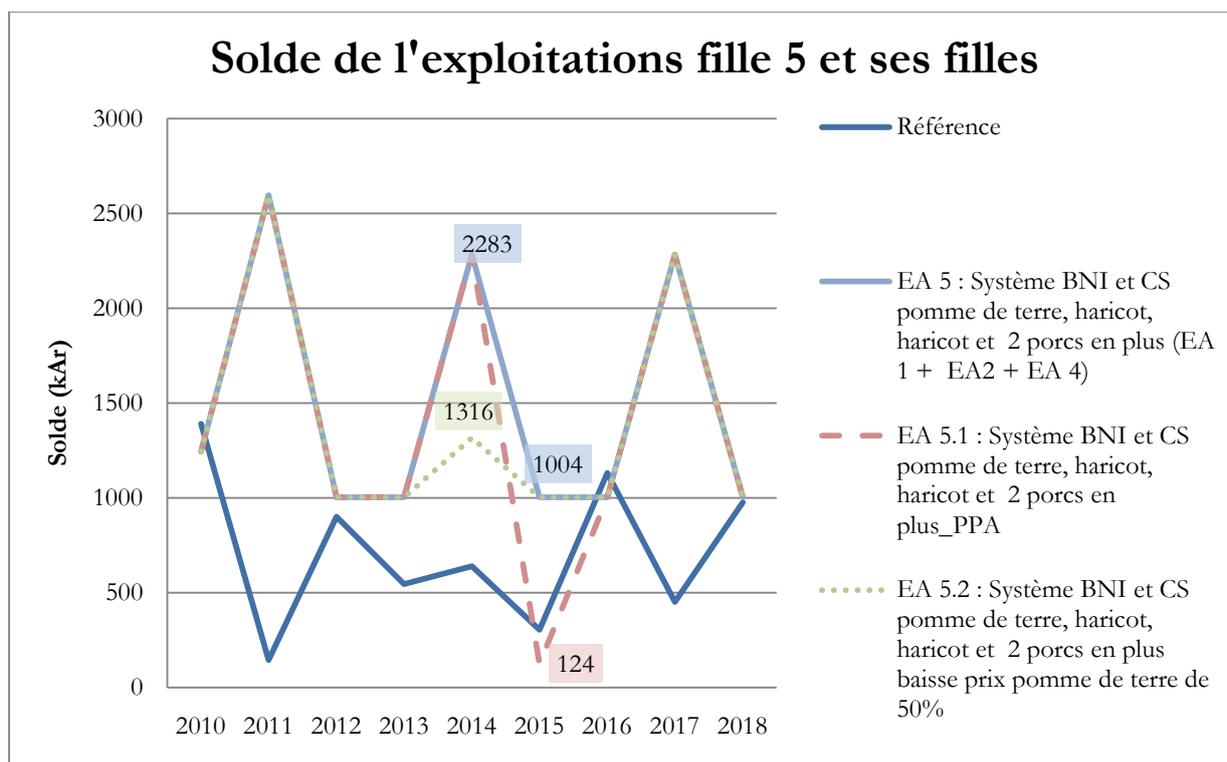


Graphique 2-6 : Comparaison du solde cumulé de l'exploitation de référence et de l'EA 5

Notre scénario permet ainsi s'augmenter le solde d'en moyenne 870 000 Ar/an. Cependant à cause de la rotation triennale *Riz-Pomme de terre/Riz-haricot/Riz-haricot* le solde n'est pas constant chaque année. Il faudrait idéalement ici diviser la parcelle de RI en trois afin de cultiver chaque année un tiers de la surface en pomme de terre et le reste en haricot.

3.2. Analyse de la résilience

Le graphique 2-7 permet d'étudier comment le solde de l'exploitation fille 5 évolue en cas de PPA ou de baisse du prix de la pomme de terre.



Graphique 2-7 : Analyse de la résilience de l'exploitation fille 5

Nous observons que même en cas d'une baisse très importante du prix de la pomme de terre de 50%, comme en 2014, la culture de la pomme de terre reste rentable. Elle reste même plus rentable que le haricot. Notre système est donc robuste au prix de la pomme de terre. Cependant en cas de PPA, le solde du paysan chute de 900 000 Ar. Le solde en 2015 si s'il n'y a pas de peste porcine est de 1 000 000 Ar tandis que le solde en cas de peste porcine est de 124 000 Ar. En 2015, le solde de l'exploitation fille 5.1 est sensiblement au même niveau que celui de l'exploitation de référence. Cela veut dire que l'argent supplémentaire que l'exploitant avait gagné grâce à la contre-saison de haricot et la mise en place d'un système à bas niveau d'intrants, a été totalement perdu dans l'achat de porcelets et de l'alimentation des porcs qui n'ont pas pu être valorisés.

Le système proposé est donc très sensible à la peste porcine mais relativement robuste à une baisse du prix de la pomme de terre.

Synthèse :

Ainsi nous avons réussi à réaliser un ensemble de propositions à l'ensemble de l'exploitation agricole :

- sur les *tanety*, la mise en place d'un à bas niveau d'intrants, avec chaque année des surfaces dédiées à chaque culture constantes
- sur la RI, la mise en place de contre-saison
- l'engraissement d'un porc supplémentaire

Nous avons vu que ces propositions sont très lucratives pour l'exploitant. Cependant le système proposé est très sensible à la peste porcine africaine.

Exploitation 3 : M202

1. Présentation de l'exploitation

1.1. Structures de l'exploitation

1.1.1. Caractéristiques de l'exploitation en 2010

Type d'exploitation agricole :	Type A
Fokontany :	Morafeno
Nombre de personnes à nourrir sur l'EA :	6.5
Nombre d'UTH familiaux :	3.6
Nombre total d'UTH :	3.6

Tableau 3-1 : Caractéristique de l'exploitation

1.1.2. Assolements saison 2009/2010 et assolements prévisionnels des campagnes suivantes.

Le tableau 3-3 (page 31) présente l'assolement de la campagne 2009/2010 ainsi que les assolements prévisionnels des campagnes suivantes. L'exploitant possède également une parcelle de 1 ha de RI qu'il donne en métayage.

1.1.3. Animaux

Ateliers animaux	Effectifs moyens sur l'année
Bovin :	14
Poules (en divagation) :	10
Canard	2
Porc	2

Tableau 3-2 : Effectif des ateliers animaux

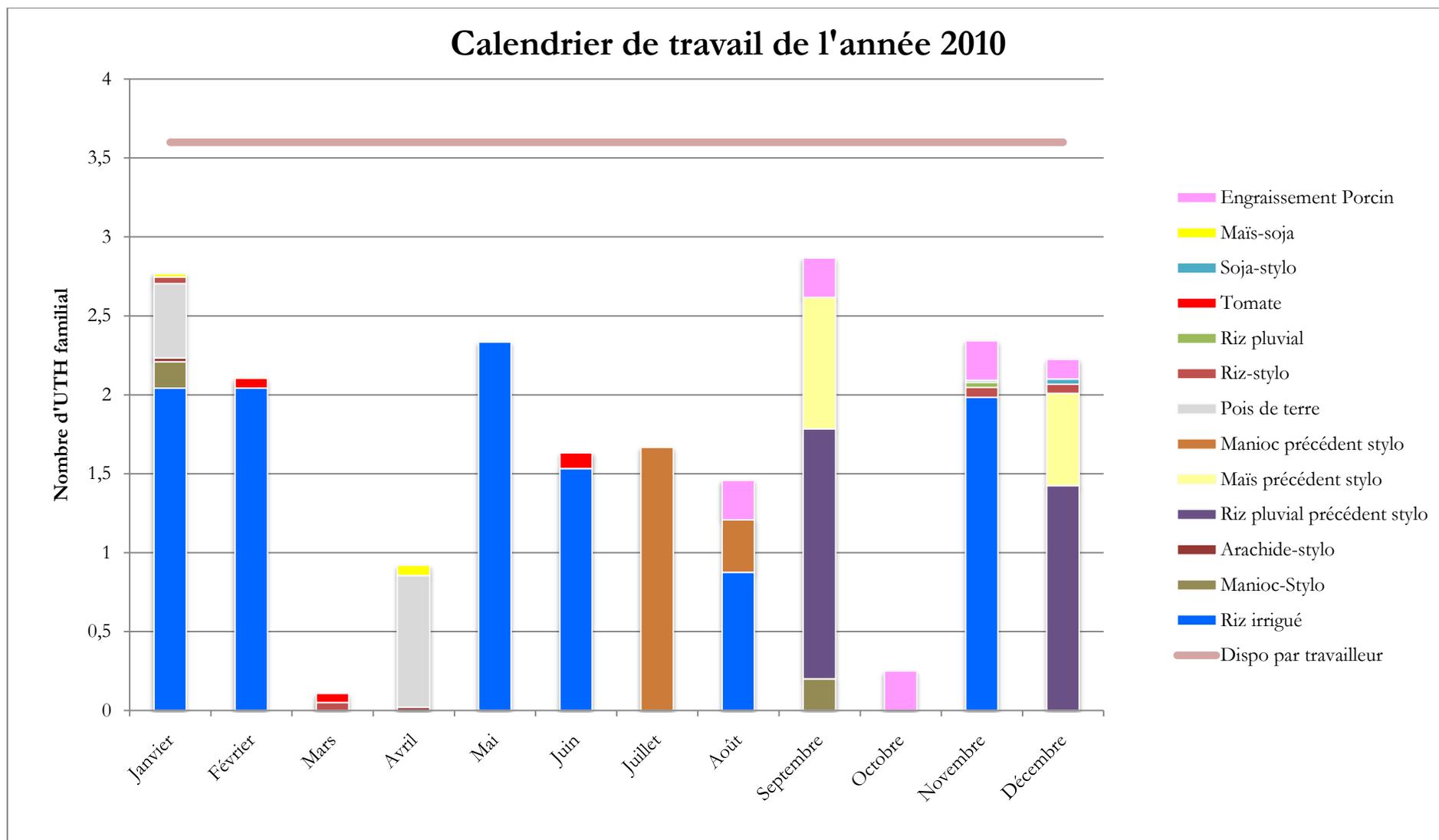
1.2. Résultats technico-économiques

1.2.1. Exemple du calendrier de travail de l'année 2010

Le graphique 3-1 (page 32) montre le calendrier des besoins en main d'œuvre familiale pour l'année 2010. Nous observons que le calendrier de travail est très chargé toute l'année. Seuls les mois de mars, avril, et octobre semblent être moins chargés.

Surface (ha)	Toposéquence	Culture en 2009/2010	Culture prévue en 2010/2011	Culture prévue en 2011/2012	Culture prévue en 2012/2013	Culture prévue en 2013/2014	Culture prévue en 2014/2015	Culture prévue en 2015/2016
3.5	RI	Riz	Riz	Riz	Riz	Riz	Riz	Riz
2	Tanety	Jachère de Marandu	Jachère de Marandu	Jachère de Marandu	Jachère de Marandu	Jachère de Marandu	Jachère de Marandu	Jachère de Marandu
0.3	Tanety	Jachère de Brizantha	Jachère de Brizantha	Jachère de Brizantha	Jachère de Brizantha	Jachère de Brizantha	Jachère de Brizantha	Jachère de Brizantha
0.2	Tanety	Manioc-stylo	Jachère de stylo	Maïs précédent stylo	Jachère de stylo	Riz pluvial précédent stylo	Jachère de stylo	Maïs précédent stylo
0.4	Tanety	Riz-stylo	Jachère de stylo	Maïs dans stylo	Riz-stylo	Jachère de stylo	Maïs dans stylo	Riz-stylo
0.1	Tanety	Arachide-stylo	Jachère de stylo	Riz pluvial précédent stylo	Maïs dans stylo	Jachère de stylo	Riz pluvial précédent stylo	Maïs dans stylo
0.95	Tanety	Jachère de stylo	Riz pluvial précédent stylo	Maïs dans stylo	Jachère de stylo	Riz pluvial précédent stylo	Maïs dans stylo	Jachère de stylo
0.5	Tanety	Jachère de stylo	Maïs précédent stylo	Manioc-stylo	Jachère de stylo	Riz pluvial précédent stylo	Maïs dans stylo	Jachère de stylo
0.5	Tanety	Jachère de stylo	Manioc précédent stylo	Maïs dans stylo	Riz-stylo	Jachère de stylo	Manioc précédent stylo	Maïs dans stylo
0.6	Tanety	Pois de terre	Riz-stylo	Jachère de stylo	Maïs précédent stylo	Jachère de stylo	Riz pluvial précédent stylo	Jachère de stylo
0.2	Tanety	Maïs-vigna	Riz pluvial	Jachère de stylo	Riz pluvial précédent stylo	Tomate	Riz pluvial	Jachère de stylo
0.05	Tanety	Tomate	Soja-stylo	Jachère de stylo	Riz pluvial précédent stylo	Jachère de stylo	Riz pluvial précédent stylo	Jachère de stylo
0.05	Tanety	Maïs-soja	Tomate	Riz-stylo	Jachère de stylo	Maïs précédent stylo	Tomate	Riz-stylo

Tableau 3-3 : Assolement réel de la campagne 2009/2010 et les assolements prévisionnels des campagnes suivantes



Graphique 3-1 : Calendrier des besoins en main d'œuvre familiale de l'année 2010

1.2.2. Tableau recettes-dépenses

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Produits										
Céréales	9 464	4 611	7 685	7 685	9 097	8 692	8 896	8 348	9 112	8 961
Oléagineux			178	178	64					
Protéagineux			936	936						
Tubercules	1 700	200	230	920	3 000	2 300	4 370		3 000	
Maraîchage			300	300	300			1 200	300	
Elevage			600	626	626	626	626	626	626	626
Fruits	4 200	4 200								
TOTAL Recettes Produits	15 364	9 011	9 929	10 645	13 087	11 618	13 892	10 174	13 038	9 587
Charges										
Engrais	172	774	708	1 010	1 068	894	956	1 164	1 022	1 022
Semences	7	351	351	313	315	326	275	301	323	323
Phyto-sanitaires	8				90	12	20	74	90	45
Frais vétérinaires			47	52	52	52	52	52	52	52
Alimentation animale			594	722	722	722	722	722	722	722
Achat animaux			200	200	200	200	200	200	200	200
Salarié temporaire	112	99	42	42	42	42	42	42	42	42
TOTAL Charges opérationnelles	298	1 224	1 942	2 339	2 490	2 248	2 267	2 555	2 451	2 406
MARGE	15 065	7 787	7 987	8 306	10 598	9 370	11 625	7 618	10 587	7 181
Charges de Structure										
Entretien matériel	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33
TOTAL Structure	33									
Recettes Diverses										
Metayage et location	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000
TOTAL Recettes Diverses	1 000									
Dépenses Diverses										
Achat matériel	141									
Achat de bâtiment agricole	60									
TOTAL Dépenses Diverses	201									
Dépenses Familiales										
Dépenses exceptionnelles	200									
Autoconsommation	1 164	1 164	1 164	2 656	2 656	2 656	2 656	2 656	2 656	2 656
Scolarisation	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51
Dépenses privées std				1 584	1 584	1 584	1 584	1 584	1 584	1 584
TOTAL Dépenses Familiales	1 415	1 215	1 215	4 291						
Immobilisation										
Achat										
Vente										
Achat-Vente										
Emprunts										
Emprunt		600								
Remboursement	200		600							
Interet	3		15							
net	-203	600	-615							
Tva										
Solde Tva										
SOLDE	14 213	8 139	7 124	4 982	7 274	6 046	8 301	4 294	7 263	3 857
Trésorerie Initiale										
SOLDE CUMULE	14 213	22 351	29 475	34 456	41 730	47 776	56 077	60 371	67 634	71 491

Tableau 3-4 : Tableau recettes-dépenses grands postes.

Chaque année, la marge de l'exploitation est très élevée (entre 7 000 000 et 11 000 000 Ar). Le solde quant à lui varie entre 5 000 000 et 8 000 000 Ar. L'exploitant pourra donc investir facilement.

Synthèse :

L'exploitant est en possession d'une surface très importante (4.5 ha de RI, ainsi que 5.85 ha de *tanety*). Cependant sa main-d'œuvre familiale est un facteur limitant. Il est contraint de donner en location une partie de sa surface de rizière (1 ha). Produisant une quantité élevée de riz, le solde de l'exploitant est très important.

2. Description des scénarii réalisés

2.1. Hypothèses sur les changements de structures effectués sur les exploitations filles

2.1.1. Exploitation fille 1 : Mise en place d'un atelier laitier

Dans cette exploitation nous avons considéré que l'exploitant mettrait en place un atelier laitier. Pour cela, il vend 3 zébus capital en mai 2011 à 400 000 Ar/zébu et achète une génisse métisse nullipare en gestation depuis 3 mois pour 1 800 000 Ar en juin. L'exploitant embauche par la même occasion un vacher à 350 000 Ar/an qui s'occupera de l'atelier laitier (traite, alimentation, déplacements, etc.). Nous considérons dans notre modélisation que les vaches de l'exploitation mettent bas alternativement un mâle et une femelle. Ainsi c'est un veau que la vache met bas en décembre 2011. Nous avons émis les hypothèses suivantes sur la conduite de l'élevage :

-L'insémination est artificielle est coûte 30 000 Ar

-Tous les veaux sont vendus à partir de 3 mois à 200 000 Ar

-Toutes les femelles sont gardées

-Les génisses sont inséminées à partir de 2 ans et 3 mois. Ainsi les naissances seront synchronisées en décembre.

-Après 4 mises-bas les vaches sont réformés à 350 000 Ar.

Le tableau 3-6 (p. 35) présente la conduite de l'élevage.

Pour les vaches laitières et les génisses, nous considérons les frais vétérinaires annuels suivants :

Produit	Quantité/an	Prix (Ar)
Vermifuge Levamisole	4	2 000
Vaccin Bicharcoli	2	500
Vitamines et oligoéléments (pierre à lécher)	1	39 000

Tableau 3-5 : Frais vétérinaires pour une vache laitière par an

Outre le fourrage, chaque année l'exploitant utilise 780 kg de provende à 700 Ar par vache laitière en production. Une vache laitière en lactation produit chaque année de 2.6 T de lait par an, vendu à un collecteur à 900 Ar/L. Enfin l'exploitant rachète 3 zébus capital en 2016 pour 400 000 Ar/zébu.

La figure 3-1 (p. 36) montre les différentes productions de l'atelier laitier.

Année	2011			2012		2013		2014		2015		2016	
Date	Mai 2011	Juin 2011	Déc 2011	Mars 2012	Déc 2012	Mars 2013	Déc 2013	Mars 2014	Déc 2014	Mars 2015	Déc 2015	Mars 2016	Déc 2016
Opération sur VL 1		Achat d'une vache laitière nullipare (VL 1) en gestation depuis 3 mois + Embauche d'un vacher	Mise bas → ♂	Vente du ♂+ IA	Mise bas → ♀ (VL 2)	IA	Mise bas → ♂	Vente du ♂+IA	Mise bas → ♀ (VL3)	x	Réforme		
Opération sur VL 2					Naissance	x	x	x	x	IA	Mise bas → ♂	Vente du ♂+IA	Mise bas → ♀
Opération sur VL 3									Naissance	x	x	x	x
Autres opérations	Vente de 3 zébus capital												Achat de 3 zébus capital

Tableau 3-6 : Conduite de l'atelier laitier

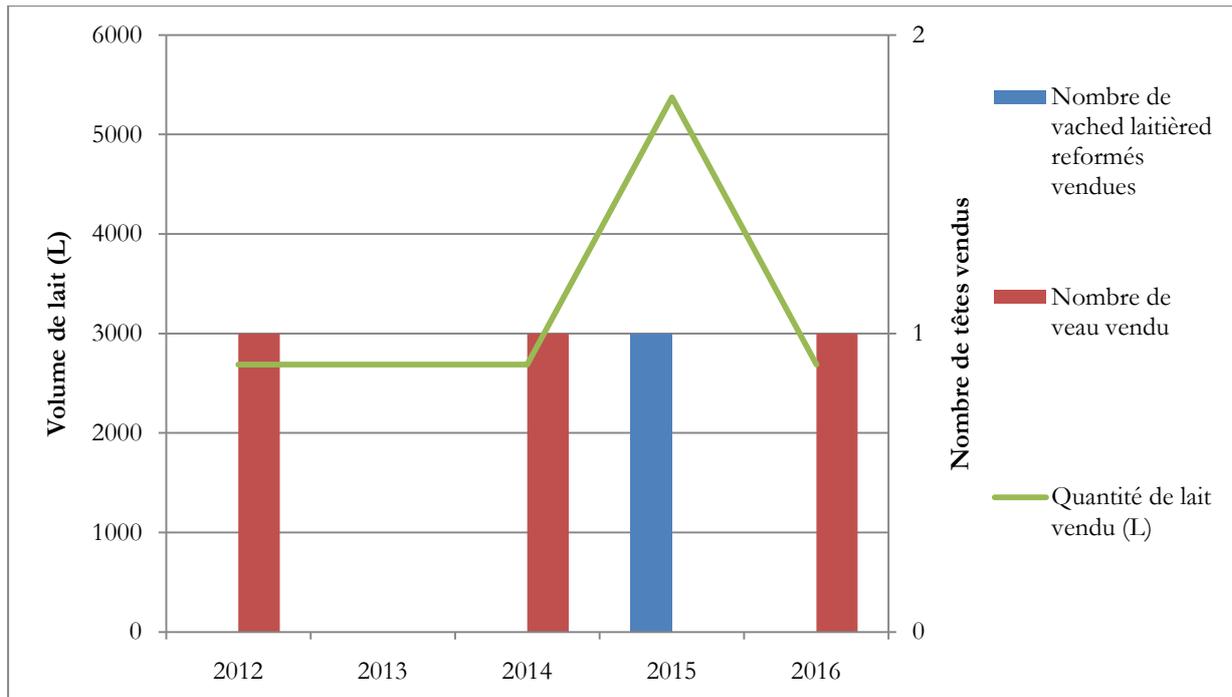


Figure 3-1 : Productions de l'atelier laitier

2.1.2. Exploitation fille 2 : Spéculation

L'exploitant possède 3.5 ha de RI avec un rendement de 5T/ha. La production de ses 3.5 ha de RI est donc de 17.5 T de riz. En outre le paysan produit environ 4T de riz pluvial. Il y a 6.5 bouches à nourrir sur l'exploitation. Si l'on considère une consommation annuelle de riz de 350 kg de paddy/bouche à nourrir, il faut donc pour l'exploitant $6.5 \times 350 = 2275 \text{ kg}$ de riz pour la consommation familiale. Le producteur peut donc aisément stocker du riz et le revendre en octobre à 600 Ar/kg.

Nous considérons donc ici sur les 17.5 T de riz irrigué, la moitié est vendue à la récolte à 400 Ar/kg et l'autre moitié du riz est vendu en octobre à 600 Ar/kg. L'exploitant gagne donc $\Delta \text{Prix} \times \text{Quantité} = (600 - 400) \text{ Ar/kg} \times \frac{17500}{2} \text{ kg} = 1\,750\,000 \text{ Ar}$ par le simple échelonnement des ventes de riz.

Remarque :

Si l'on décide sur un itinéraire technique de vendre x% du produit plus chère (ici $x=50\%$), il faut créer un autre produit (ici riz paddy vendu en octobre) avec un autre prix de vente (ici 600 Ar/kg). Il faut ensuite rentrer la quantité de produit correspondante chacun des deux produits. Par exemple avec un rendement de 5 T/ha, la quantité de riz paddy vendue en octobre est de 2.5 T/ha et la quantité de riz vendue à la récolte est de 2.5T/ha. Les figures ci-dessous permettent de voir les modifications apportées à l'itinéraire technique.

Nom	Categorie	Unité	Avant_1	1	2
Riz paddy 10 AVSF ANAE	Céréales	kg		5 000.00	

Figure 3-2 : Produits de l'itinéraire initial sans spéculation

Nom	Categorie	Unité	Avant_1	1	2
Riz paddy vendu en octobre	Céréales	kg		2 500.00	
Riz paddy 10 AVSF ANAE	Céréales	kg		2 500.00	

Figure 3-3 : Produits de l'itinéraire avec spéculation

2.1.3. Exploitation fille 3 : Spéculation et achat d'un motoculteur de marque Kubota

Dans cette exploitation fille l'exploitant vend 4 bœufs de traits à 500 000 Ar/zébu en septembre 2011. De plus, tout comme dans l'exploitation fille 2, l'exploitant spéculé sur le riz à partir de la campagne 2010/2011. Avec l'argent gagné par la vente de la moitié de la récolte du riz de rizière irriguée, et la vente des 4 bœufs de trait, il achète un motoculteur à 5 000 000 Ar. L'achat d'un motoculteur lui permet :

- 1) d'accélérer les temps de travaux sur rizière (labour, mise en boue, transport)
- 2) travailler une surface plus importante de rizière.

Nous avons également décidé qu'à partir de la campagne 2011/2012, l'exploitant utilise un maximum de main d'œuvre salariée. La main d'œuvre salarié est payé à la tâche à 2000 Ar/J/salarié. Elle est également nourrie sur l'exploitation (1 kapok de riz avec des haricots) et ce qui engendre une charge supplémentaire de 1000 Ar/J/salarié. Nous avons retenu un itinéraire technique SRA présenté sur le tableau 3-8 et tableau 3-7. La figure 3-4 permet de comparer les temps de travaux de la main d'œuvre familiale de l'itinéraire technique initial utilisé dans l'exploitation de référence et ceux de l'exploitation fille 3.

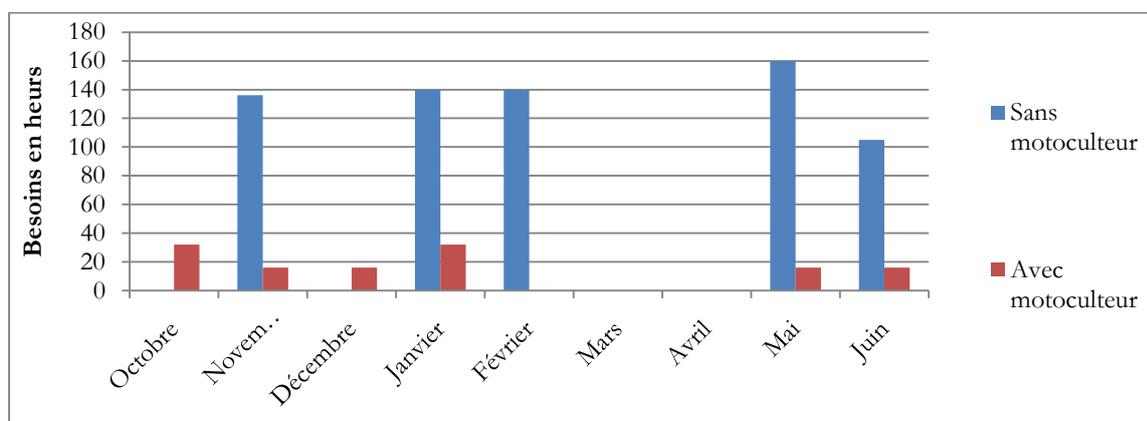


Figure 3-4 : Comparaison des besoins en main d'œuvre familiale avec l'itinéraire technique sur RI pratiqué dans l'exploitation de référence et l'itinéraire technique pratiqué dans l'exploitation fille 3

Nom	Catégorie	Unité	Prix (en kAr)	Quantité	Valeur
Produits					
Riz paddy vendu en octobre	Céréales	kg	0.6	2 500.00	1 500
Riz paddy	Céréales	kg	0.4	2 500.00	1 000
Total produits			2 500		
Charges					
Riz irriguée	Semences	kg	1.31	60	79
Homme jour 4	Salarié temporaire	unité	3	79	237
Fumier	Engrais	kg	0.04	4 000.00	160
Urée	Engrais	kg	2	100	200
Sous total			360		
Essence (L)	Divers	L	2.6	15	39
Total charges			715		
Marge unitaire			1 785		
Besoins (heure)			16		
Marge/heure (kAr)			111.59		

Tableau 3-7 : Produits et charges de l'itinéraire technique

Date	Opération culturale	Nombre d'HJ familiaux /ha	Nombre d'HJ salariés /ha
Octobre 1	Préparation et semis pépinière	2	1
Octobre 2	Labour*	2	
Novembre 2	Mise en boue*	2	
Décembre 2	Repiquage	2	30
Janvier 1	Sarclage 1	2	8
Janvier 2	Urée+Sarclage 2	2	17
Mai 1	Récolte	2	13
Juin 1	Post-récolte	2	10

Tableau 3-8 : Temps de travaux de l'itinéraire technique. Les travaux avec un * sont réalisés avec le motoculteur.

Enfin à partir de la campagne 2012/2013 l'exploitant cultive l'hectare de RI qu'il donnait jusqu'à présent en métayage à un voisin contre 1T de riz/an.

L'évolution des surfaces cultivées et des itinéraires techniques réalisés sur RI sont récapitulés sur le tableau 3-9.

Campagne	Campagne 2009/2010	Campagne 2010/2011	Campagne 2011/2012	Campagne 2012/2013
Surface	3.5	3.5	3.5	4.5
Itinéraire technique	Itinéraire technique conventionnel	Itinéraire technique conventionnel + spéculation sur le riz	Itinéraire technique SRA avec travaux réalisés par de la main d'œuvre salariée et utilisation du Kubota + spéculation sur le riz	Itinéraire technique SRA avec travaux réalisés par de la main d'œuvre salariée et utilisation du Kubota + spéculation sur le riz

Tableau 3-9 : Evolution des surface et des itinéraire techniques sur RI

2.1.4. Exploitation fille 4 : Achat d'une motopompe afin de faire de la contre-saison de pomme de terre sur RI

L'exploitant achète pour 350 000 Ar une motopompe en juillet 2011. Grâce à cette motopompe il peut arroser de la pomme de terre en saison sèche sur 0.25 ha en 2012, puis 0.5 ha en 2013, à partir du pompage des eaux de certains étangs ou de petites rivières. L'itinéraire de contre-saison de pomme de terre avec motopompe est présenté sur le tableau 3-10 et le tableau 3-11.

Nom	Catégorie	Unité	Prix (en kAr)	Quantité	Valeur
Produits					
Pomme de terre	Tubercules	kg	0.8	7 425.00	5 940
Total produits			5 940		
Charges					
Pomme de terre	Semences	kg	1	1 000.00	1 000
Fumier kg	Engrais	kg	0.02	3 696.00	74
Essence (L)	Divers	L	2.6	4	10
Total charges			1 084		
Marge unitaire			4 856		
Besoins (heure)			552		
Marge/heure (kAr)			8.8		

Tableau 3-10 : Produits et charges de l'itinéraire technique

Date	Opération cultural	Nombre d'HJ familiales /ha
Mai 2	Labour	35
Juin 2	Semis	12.5
Juillet 1	2 arrosages	3
Juillet 2	2 arrosages	3
Août 1	2 arrosages	3
Août 2	2 arrosages	3
Septembre 1	Récolte	21.5

Tableau 3-11 : Temps de travaux de l'itinéraire technique.

2.1.5. Exploitation fille 5 : Installation de canne à sucre.

Nous allons mettre en place dans cette exploitation fille de la canne à sucre autour d'une parcelle de 0.5 ha de *baiboho* (parcelle absente du tableau des assolements). Nous considérons que la parcelle de 0.5 ha de *baiboho* est carrée. La périphérie de la parcelle est donc de $4 \times \sqrt{5000} \approx 280 \text{ m}$. Nous considérons de plus que l'espace entre deux trous est de 1.5 mètre. Il y aura donc 186 troue à la périphérie de la parcelle.

Nous considérons que l'exploitant plante 5 boutures de canne à sucre par trou début septembre 2011. Il y aura donc $5 \times 186 = 930$ tiges la première année. La canne à sucre est vendue sur pied un peu avant le 26 juin 2012 au prix fort (200 Ar/tige).

Les temps de travaux de l'itinéraire technique sont présentés sur tableau 3-12.

Date	Opération cultural	Besoin en heures familiales par trou
Août 2	Trouaison	¼
Septembre 1	Plantation (5 bourgeons par trou)	¼
Février 1	Sarclage	¼
Mars 1	Sarclage	¼
Juin 2	Vente sur pieds	

Tableau 3-12 : Temps de travaux de l'itinéraire technique

Nous considérons également que la canne à sucre produit pendant 4 ans. Le nombre de tiges par trou évolue en fonction des années. Le graphique ci-dessous présente le nombre de tiges produites sur l'exploitation en fonction des années.

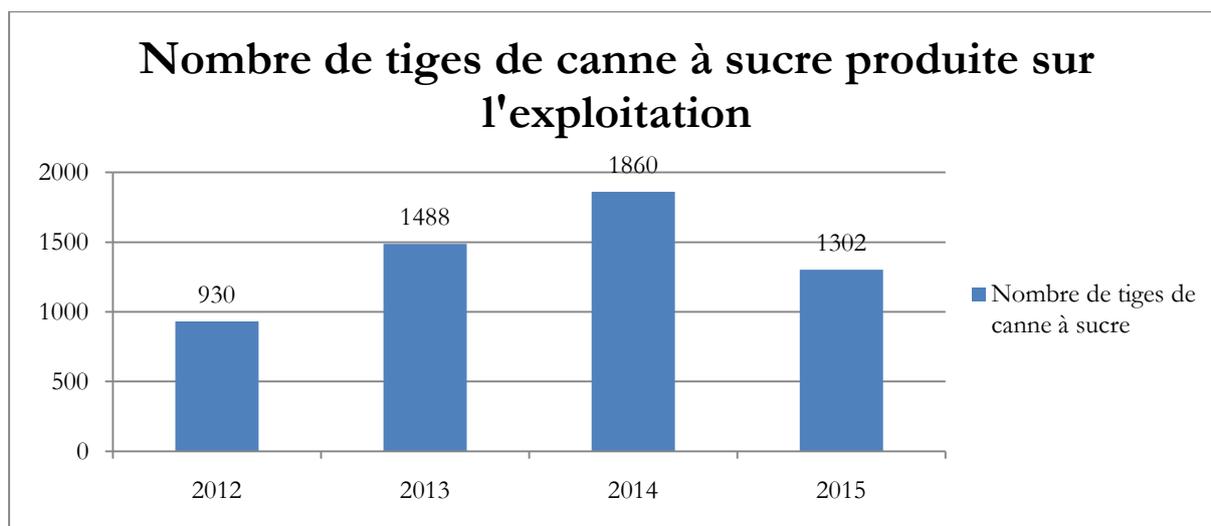


Figure 3-5 : Evolution du nombre de cannes produites sur l'exploitation entre 2012 et 2015

2.1.6. Reboisement

Dans ce scénario, l'exploitant reboise 1ha de *tanety* avec de l'eucalyptus. Pour cela il suit l'itinéraire technique décrit sur le tableau 3-13.

Année	Date	Opération cultural	Nombre d'HJ familials/ha de reboisement	Nombre d'HJ salariés/ha de reboisement
2011	Octobre 1	Récolte de graines d'eucalyptus sp.	1	
	Novembre 1	Mise en place de la pépinière (2500 plantes sur 2 m ²) + Fumure (1 sac de 25kg de fumier)	1	
	Décembre 1	Mise en pot	8.5	
	Décembre 2	Trouaison		60 (payés 2000 Ar/HJ)
2012	Février 2	Transplantation	12.5	
2017	-	Vente sur pieds de 2500 tiges à 2000 Ar/tige		
2020	-	Vente sur pieds de 2500 tiges à 2000 Ar/pied		

Tableau 3-13 : Itinéraire technique de reboisement de 1ha d'eucalyptus.

Remarque :

Sous Olympe, il est ici nécessaire de simuler sur 20 ans. Pour cela, il faut sélectionner dans l'onglet « définition » le nombre d'années souhaitées. Ici nous avons simulés sur 20 ans.

Variante	<input type="text" value="1161"/>	Année début	<input type="text" value="2007"/>	Nb Années	<input type="text" value="20"/>
		Mois Ouverture	<input type="text" value="1"/>		
Classification	Opérateur	Type EA	Fokontany	OP	statu
	AVSF_AN.A		Morafeno	3MVA	encadré

Exploitation 1 : Synthèse des différents scénarii proposés

EA1 : Atelier laitier

EA 2 : Spéculation

EA 3 : Spéculation +
achat d'un motoculteur
pour élargir les surfaces
cultivées

EA 4 : Pomme de terre
en CS avec une
motopompe

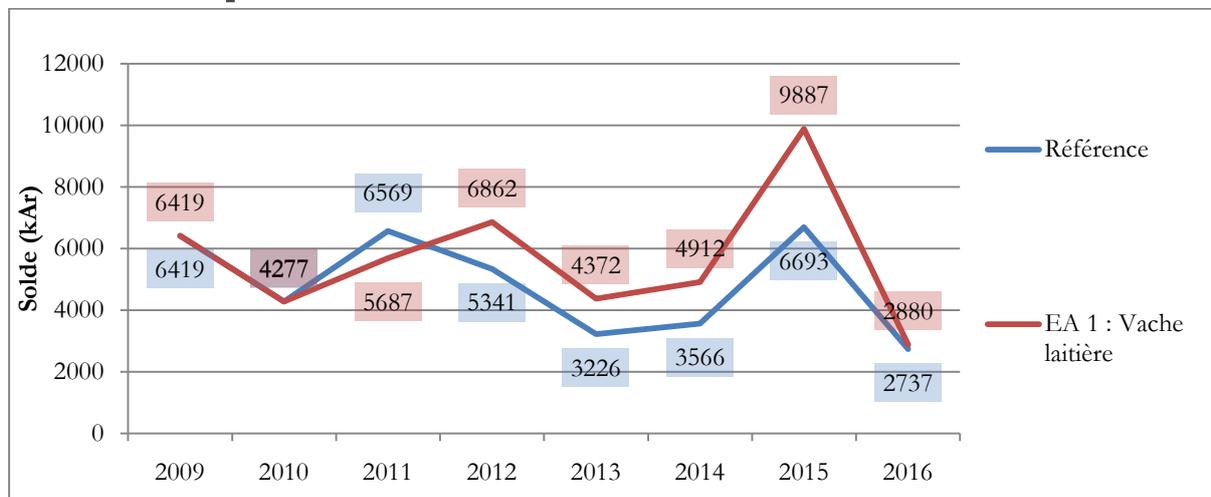
EA 5 : Installation de
cannes à sucre

EA 6 : Reboisement
d'1ha d'eucalyptus

Figure 1 : Synthèse des différents scénarii mis en place

Lot 2 : Analyse des scénarii

1.1.1. Mise en place d'un atelier laitier

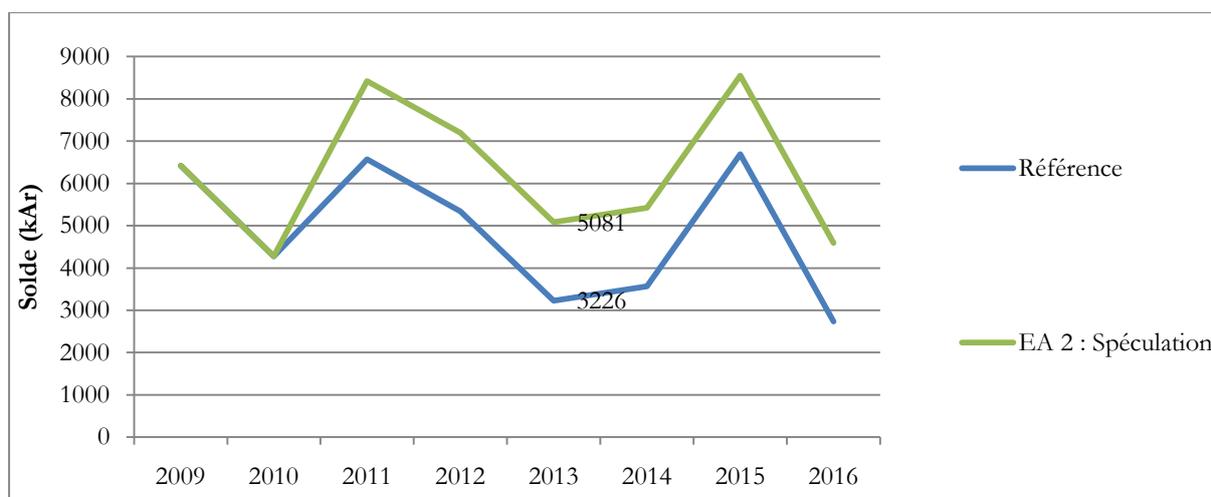


Graphique 2 : Comparaison du solde de l'exploitation de référence avec celui de l'exploitation variante 1.

Le graphique 2 permet d'observer que la mise en place d'un atelier laitier correspond à un investissement initial très important malgré la vente des zébus capital. Cependant, la vente de lait permet à l'exploitant d'accroître son revenu d'environ 1 000 000 Ar/an. Notons que la vente de lait a permis de stabiliser le solde de l'exploitant de 2012 et 2014, période pendant laquelle le solde de l'exploitation de référence était relativement bas.

1.1.2. Pourquoi spéculer ?

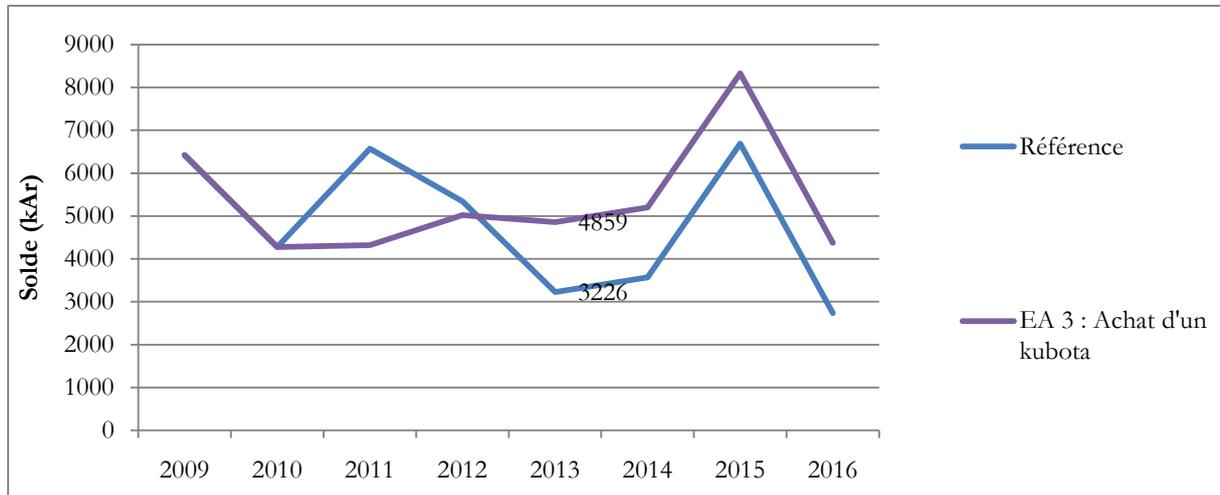
Stocker du riz pendant 5 mois permet d'augmenter rapidement les revenus de l'exploitant de plus d'1 800 000 Ar comme nous le montre le graphique ci-dessous.



Graphique 3 : Comparaison du solde de l'exploitation variante 2 et de l'exploitation de référence

1.1.3. Revendre ses bœufs de traits, acheter un motoculteur, et étendre ses surfaces cultivées.

Même si l'achat d'un motoculteur consiste à un investissement important la première année, celui-ci est rentabilisé rapidement comme le montre le graphique 4. Tout comme celui de l'atelier laitier, le solde de l'exploitant est stable de 2011 et 2014, période pendant laquelle le solde de l'exploitation de référence était bas.



Graphique 4 : Comparaison du solde de l'exploitation variante 2 et de l'exploitation de référence

De plus, nous observons que ce scénario permet d'améliorer le calendrier de travail de l'exploitant.

En effet comme le montre la figure 1, certains pics de travaux sont éliminés (janvier, novembre et mai). De plus, les besoins en main-d'œuvre familiale de l'exploitation variante 3 sont diminués. Alors que le besoin en main-d'œuvre familiale était de 17.9 UTH sur 12 mois pour l'exploitation de référence, il est de 8.8 UTH sur 12 mois pour l'exploitation variante 3. En vitesse de croisière, nous avons donc une Valorisation de la Journée de Travail familiale (VJT) qui est plus importante pour l'exploitation 3 que pour l'exploitation de référence (graphique 5).

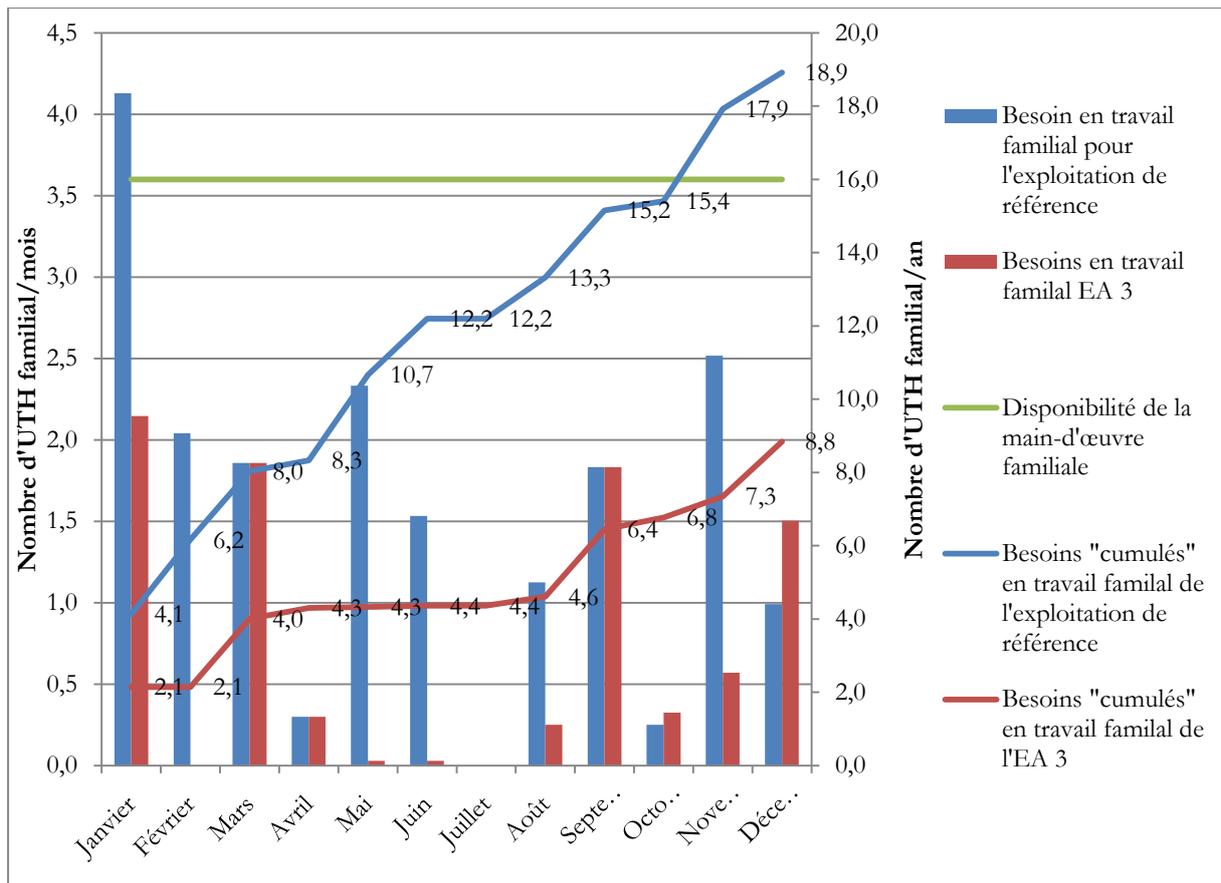
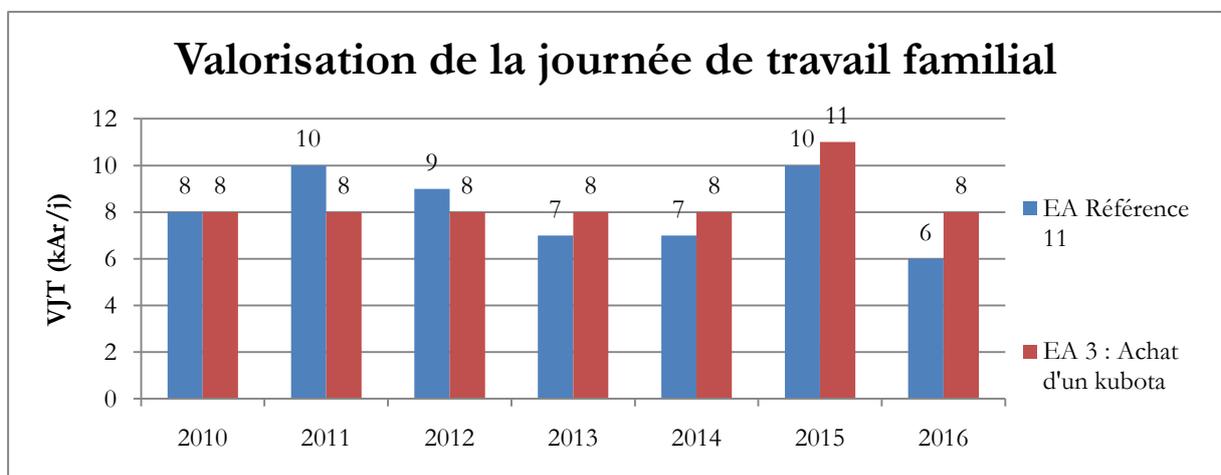


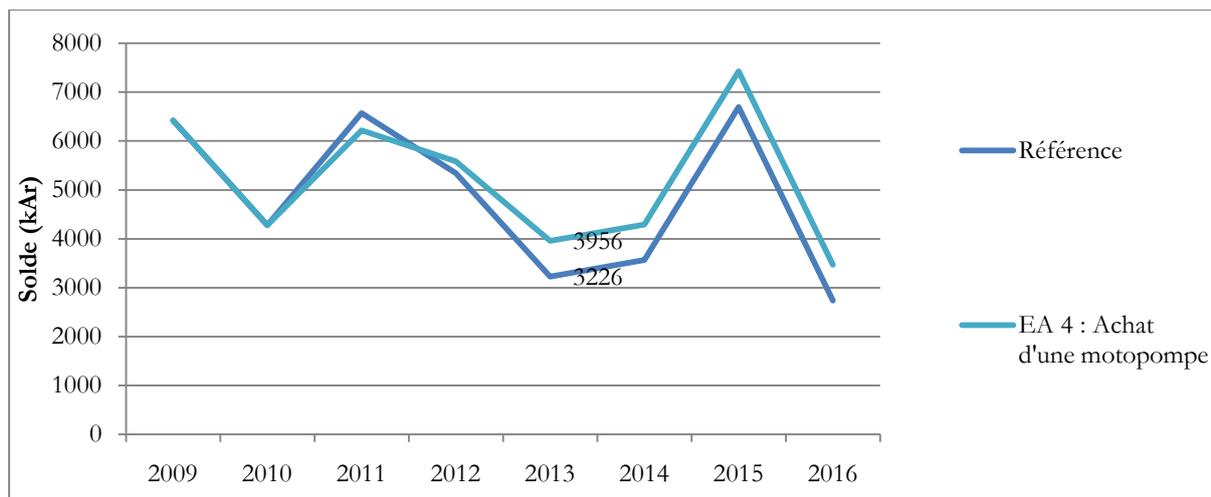
Figure 1 : Comparaison des besoins en main-d'œuvre familiale totale de l'exploitation de référence et celle de l'exploitation variante 3.



Graphique 5 : Comparaison de la VJT familiale de l'exploitation de référence avec celle de l'exploitation variante 3

1.1.4. Une motopompe, un investissement rentabilisé (très) rapidement

Ici encore l'achat d'une motopompe est un investissement relativement important la première année. Cependant la mise en place d'un itinéraire de contre-saison comme la pomme de terre semble rentabiliser l'achat de la motopompe très rapidement, à condition bien entendu de pouvoir commercialiser la pomme de terre.



Graphique 6 : Comparaison du solde de l'exploitation de référence avec celui de l'exploitation variante 4.

1.1.5. La canne à sucre, un revenu d'appoint

La mise en place de canne à sucre autour d'une parcelle de 0.5ha permet d'augmenter le solde de l'exploitation d'en moyenne 280 000 Ar. Même si cette somme peut paraître dérisoire par rapport au solde annuel de l'exploitation, il faut remarquer que l'investissement pour mettre en place la canne à sucre est quasi nul. De plus, la canne à sucre permet une diversification des activités.

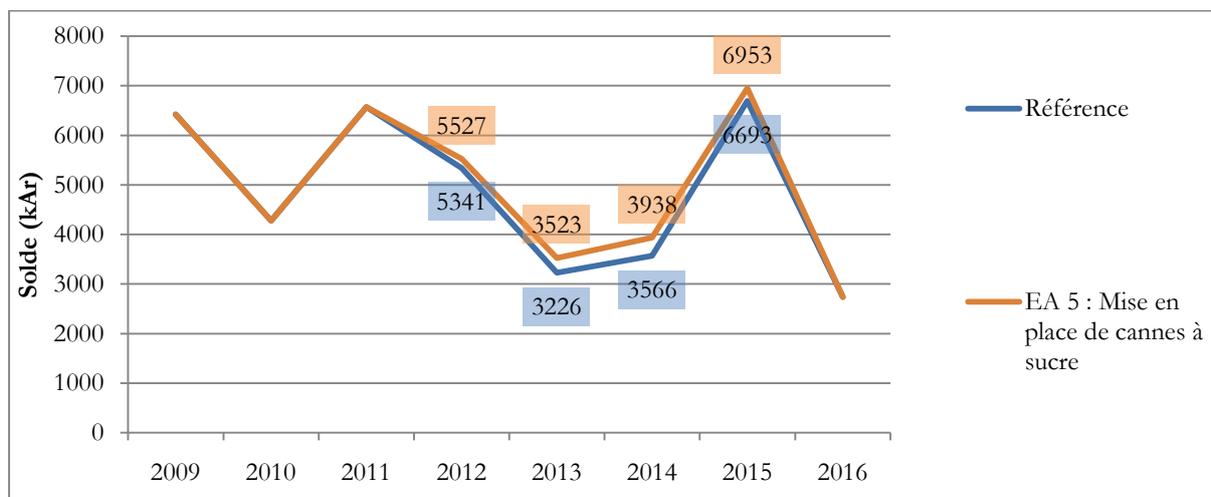
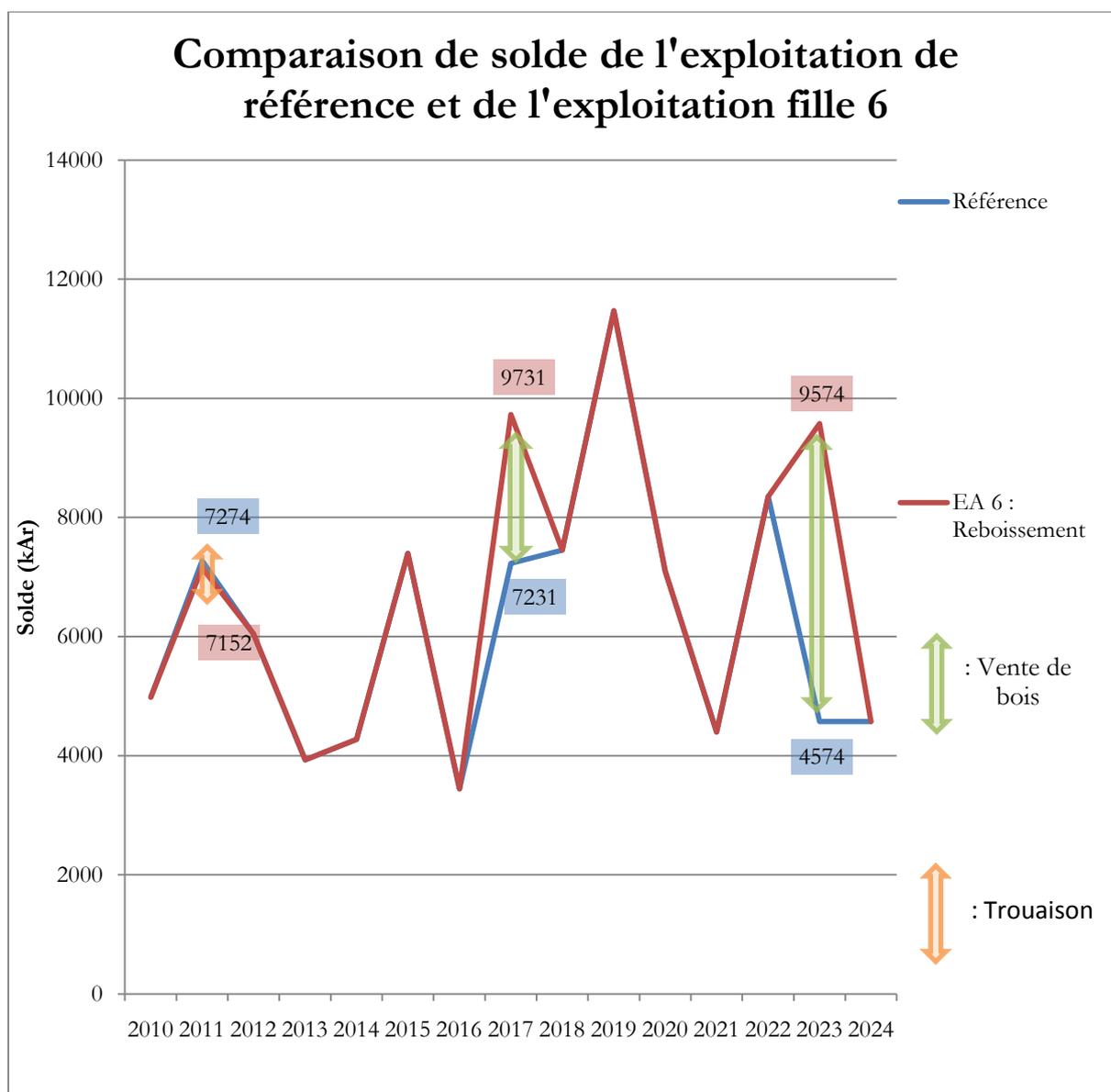


Figure 2 : Comparaison du solde de l'exploitation de référence avec celui de l'exploitation variante 5.

1.1.6. Toucher de l'argent avec du bois ? Ne vaut-il mieux pas toucher du bois ?

Investissement à rentabilité différé, la plantation d'arbres permet néanmoins de gagner plus de 2 500 000 Ar environ 5 ans après la plantation et 5 000 000 Ar 10 ans après la plantation, alors même que l'investissement initial est très faible (voir graphique 7).



Graphique 7 : Comparaison du solde de l'exploitation variante 6 et de l'exploitation de référence

Conclusion :

Nous avons étudié avec ce producteur plutôt aisé, de nombreuses possibilités de diversification des activités (atelier laitier, mise en place de culture de contre-saison arrosée, mise en place de cannes à sucre) ou d'agrandissement (mise en place d'une contre-saison de pomme de terre grâce à une motopompe, agrandissement de la surface de rizière irriguée grâce à un motoculteur). Bien que ces innovations techniques nécessitent souvent un investissement initial très important, les différentes possibilités étudiées semblent toutes accroître très significativement la **viabilité** de l'exploitant.

De plus, les technologies étudiées permettent une **diversification** des activités qui assure ainsi une plus grande **résilience** de l'exploitation agricole.

Bibliographie

Coop dec cg35 RAM/ AVSF-Projet BVlac / SREL. (2009). *Manuel de formation ACSA - Alimentation bovine.*

Hyac, P., Andrianasolo, L., Rabenandro, T., & Dupin, B. (2009). *Rapport d'état d'avancement, trimestre II Campagne 2008-2009, Zone ouest avec en particulier les bassins versants des rivières Imamba-Ivakaka.*

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