

**Modélisation des exploitations hévéicoles dans la province de
Ouest-Kalimantan (Indonésie)**

**Construction de scénarios prospectifs potentiels pour la définition d'une
politique agricole de développement local.**

Mémoire présenté par Caroline HEBRAUD

Résumé

Cette étude consiste à tester la robustesse et viabilité des systèmes de culture de Kalimantan Ouest (Indonésie) modélisés avec le logiciel Olympe, dans le but de déterminer des trajectoires potentielles d'évolution pour les petits planteurs.

Les données collectées en 2001, ont servies à définir les capacités d'investissement des agriculteurs ainsi que les coûts d'installation des différents systèmes de culture présents dans la région.

Par la construction de scénarios prospectifs plausibles faisant varier les prix ou les quantités des produits, nous avons étudié les réactions des agriculteurs à certains aléas économiques et climatiques.

Les résultats de cette étude ont confirmé l'efficacité des trajectoires jusqu'ici choisies par les agriculteurs de Kalimantan Ouest. La transformation des « *jungle rubber* » en systèmes agroforestiers à base d'hévéa clonaux assure une base sûre aux petits planteurs malgré les fluctuations de marché. La diversification dans les plantations de palmier à huile en société permet l'accumulation d'un capital important, qui peut à terme être réinvesti dans les systèmes agroforestiers, qui restent une priorité dans la région.

Cette étude a aussi montré l'utilité du logiciel Olympe dans l'aide à la prise de décision et à la gestion d'exploitation agricole.

Table des matières

INTRODUCTION	6
PARTIE I : LE CADRE GENERAL DE L'ETUDE	7
1. LE CADRE INSTITUTIONNEL.....	7
1.1. L'institution d'accueil et le projet initial.....	7
1.2. Les études précédemment réalisées.....	9
1.2.1. <i>Les activités du SRAP à Bornéo et à Sumatra</i>	9
1.2.2. <i>Les fondations de la modélisation des exploitations</i>	9
2. OBJECTIF DE L'ETUDE ET PROBLEMATIQUE.....	11
2.1. Analyser la réaction des divers systèmes d'exploitation face à des hypothèses.....	11
2.1.1. <i>Etude de scénarios sans aléas</i>	11
2.1.2. <i>Etude de scénarios avec aléas</i>	13
2.2. Le logiciel	14
2.1.3. <i>Présentation</i>	14
2.1.4. <i>Les usages d'Olympe</i>	14
2.1.5. <i>Les fonctions d'Olympe</i>	15
2.1.6. <i>Les différents éléments qui compose Olympe</i>	15
3. LA DEMARCHE METHODOLOGIQUE	18
3.1. L'approche systémique sous Olympe.....	18
3.2. La méthodologie	18
3.3. Les difficultés rencontrées	18
4. PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE : les Kabupaten de Sanggau et Sintang	20
4.1. Situation géographique.....	20
4.2. Deux ethnies différentes : deux systèmes de production différents	21
4.2.1. <i>Les Dayaks, une culture liée à la terre et au travail : un système agraire traditionnel</i>	21
4.2.2. <i>Les Javanais transmigrants : un système intensif dû à la contrainte foncière</i>	22
4.3. Présentation des villages étudiés	23
4.3.1. <i>Embaong</i>	23
4.3.2. <i>Engkayu</i>	23
4.3.3. <i>Kopar</i>	23
4.3.4. <i>Trimulia</i>	24
PARTIE II : CONSTRUCTION DE SCENARIO SANS ALEAS	26
1. COMPARAISON DES REVENUS DES AGRICULTEURS PAR VILLAGE	26
1.1. Village d'Embaong	26
1.2. Village de Kopar	27
1.3. Village de Trimulia	27
2. COMPARAISON DES REVENUS DES AGRICULTEURS PAR SYSTEME DE CULTURE.....	27
2.1. Agriculteurs avec des systèmes de monoculture	28
2.2. Agriculteurs avec des systèmes SRAP	28
2.3. Agriculteurs avec des systèmes diversifiés dans le palmier à huile	28
2.4. Agriculteurs avec des systèmes SRAP et diversifiés dans le palmier à huile.....	30
3. COMPARAISON DES SOURCES DU CHIFFRE D'AFFAIRE	30
4. CAPACITE D'INVESTISSEMENT	32
4.1. Analyse du coût d'installation par système de culture	32
4.1.1. <i>Hévéa clonal</i>	32
4.1.2. <i>Palmier à huile</i>	34
4.1.3. <i>Poivre</i>	35
4.2. Besoin en micro financement des agriculteurs palmier hors projet.....	35

5.	EFFET DU OFF-FARM	35
5.1.	Hypothèse d'une augmentation du coût d'opportunité de 25%	36
5.2.	Hypothèse d'une augmentation du coût d'opportunité de 50%	36
5.3.	Hypothèse d'une baisse de 30% du coût d'opportunité	36
6.	IMPACT DES VARIATIONS DES DEPENSES PRIVEES.....	39
PARTIE III : CONSTRUCTION DE SCENARIO AVEC ALEAS		40
1.	HYPOTHESES BASEES SUR DES FLUCTUATION ECONOMIQUE (volatilité des prix)	40
1.1.	Volatilité des prix du caoutchouc :	40
1.1.1.	<i>Situation en 2001</i>	42
1.1.2.	<i>Situation Actuelle</i>	42
1.1.3.	<i>Hypothèse de retour du prix du caoutchouc à 1 US \$/Kg</i>	42
1.1.4.	<i>Hypothèse d'un retour à la situation de 1996</i>	42
1.2.	Volatilité des prix du palmier à huile :	44
1.2.1.	<i>Hypothèse d'une augmentation de 50% des prix</i>	44
1.2.2.	<i>Hypothèse d'un prix multiplié par deux</i>	44
1.2.3.	<i>Hypothèse d'une baisse des prix de 30%</i>	44
1.3.	Fluctuation sur les prix du caoutchouc et du palmier à huile combinés	48
1.3.1.	<i>Plasticité des systèmes de culture</i>	48
1.3.2.	<i>Recherche de fourchette : situations pessimiste et optimiste</i>	49
2.	CONSTRUCTION DE SCENARIOS SUR LES RISQUES CLIMATIQUES	49
2.1.	Le phénomène « El Niño » en Indonésie et l'effet sur l'hévéa et le palmier à huile	51
2.2.	Phénomène « El Niño » : effets modérés	51
2.2.1.	<i>Hypothèse avec une année « El Niño »</i>	51
2.2.2.	<i>Hypothèse avec deux années « El Niño » : 2003 et 2008</i>	52
2.3.	Phénomène « El Niño » : effets importants.....	54
2.3.1.	<i>Hypothèse avec une année « El Niño » en 2003</i>	54
2.3.2.	<i>Hypothèse de deux années « El Niño » : 2003 avec des effets importants et 2008 avec des effets modérés</i>	55
CONCLUSION		56

LISTE DES ENCADRES :

- Encadré n° 1 : Présentation des Rubber Agroforestry System
- Encadré n° 2 : Définition des divers termes utilisés pour l'analyse des hypothèses
- Encadré n° 3 : Définition des éléments de l'analyse systémique
- Encadré n° 4 : Typologie des agriculteurs

LISTE DES FIGURES :

- Figure n°1 : Démarche de l'étude sous Olympe

LISTE DES TABLEAUX :

- Tableau n° 1 : Provenance du revenu en fonction des principales activités
- Tableau n° 2 : Coût de production par système de culture
- Tableau n° 3 : Evolution du prix du caoutchouc
- Tableau n° 4 : Effet des variations du coût d'opportunité du travail off farm sur le solde
- Tableau n° 5 : Perte dû au phénomène « El Niño » avec effets modérés
- Tableau n° 6 : Perte dû au phénomène « El Niño » avec effets importants

LISTE DES GRAPHES :

- Graphe n° 1 : Solde des agriculteurs d'Embaong
- Graphe n° 2 : Solde des agriculteurs de Kopar
- Graphe n° 3 : Solde des agriculteurs de Trimulia
- Graphe n° 4 : Comparaison des soldes avec et sans augmentation de 30% des dépenses privées
- Graphe n° 5 : Comparaison des soldes avec et sans augmentation de 30% des dépenses privées
- Graphe n° 6 : Prix caoutchouc en UScts / Kg : 1967-2001
- Graphe n° 7 : Factory gate price of farmers' coagula
- Graphe n° 8 : Evolution du cours de l'huile de palme CPO : 1997- 2000
- Graphe n° 9 : Evolution du cours de l'huile de palme CPO : 1973-2000
- Graphe n° 10 : Plasticité du système de culture « Embaong SRAP »
- Graphe n° 11 : Plasticité du système de culture « Embaong palmier SRAP »
- Graphe n° 12 : Plasticité du système de culture « Kopar palmier »
- Graphe n° 13 : Plasticité du système de culture « Trimulia SRAP »

LISTE DES CARTES :

- Carte n°1 : La province de Ouest Kalimantan et la zone d'étude

Introduction :

L'Indonésie demeure actuellement le deuxième producteur mondial de caoutchouc naturel derrière la Thaïlande. La majeure partie du caoutchouc est produite par les petits planteurs avec des systèmes de jungle rubber (agroforêts complexes à base d'hévéa). Ces systèmes de culture à faible rendement sont situés dans les bassins traditionnels hévéicoles de Sumatra et Ouest Kalimantan. Les petits planteurs de cette région disposent aujourd'hui de peu d'opportunités (accès aux projets et aux crédits) pour développer de nouvelles plantations hévéicoles plus productrices depuis le désengagement de l'État en 1999. Cet accès limité aux crédits et projets ralenti aussi la modernisation (transformation/replantation des jungle rubber vieillissant en systèmes agroforestiers amélioré à base de clones). Le développement de l'hévéaculture est freiné par une combinaison de contraintes parmi lesquelles un manque d'accès des petits planteurs au matériel végétal amélioré, à l'information technique et un manque de capital d'investissement. Si les cours du caoutchouc naturel ont diminué ces dernières années, l'enjeu de l'hévéaculture en Indonésie reste fort car une pénurie mondiale potentielle reste un scénario plausible dans un futur proche (2008-2010).

En Indonésie, la politique de développement de concessions de plantations pérennes favorise depuis 1990 l'implantation de sociétés de palmier à huile sur la province d'Ouest Kalimantan (Geissler, 1999). Les petits producteurs ont désormais l'opportunité de planter du palmier à huile grâce à ces sociétés qui, en échange de terres, leur donnent accès à un crédit complet pour l'implantation de 1 à 2 hectares de palmier à huile par famille. Les sociétés ont remplacées les projets de développement gouvernementaux qui se sont terminés en 1999. Depuis 1996, un nombre important de petits planteurs ont donc pu intégrer le palmier à huile dans leur système de production, d'où une évolution de leur source de revenus.

En 2001, une étude (Julie Lecomte) a permis de réaliser une analyse prospective de l'évolution des revenus des exploitations à base d'hévéa et de palmier à huile en les modélisant à partir de données recueillies sur le terrain (par Courbet, 1997 et Trouillard, 2001). Cette étude a permis d'affiner non seulement la caractérisation de ces systèmes de production mais aussi la connaissance des stratégies paysannes. Cet étude s'insérait dans les activités du projet SRAP (Small Rubber Agroforestry Project), projet de recherche sur des alternatives à la monoculture d'hévéa et au jungle rubber permettant de réduire les coûts d'implantation, d'améliorer les rendements, la productivité du travail et de diversifier les revenus des petits planteurs.

Cette étude est basée sur l'utilisation d'un outil de modélisation des exploitations agricoles : le logiciel Olympe. Cet outil peut être employé pour mieux comprendre les stratégies paysannes et aider à la prise de décision. Ce logiciel permet aussi de tester des hypothèses de prospective d'évolution des systèmes de production en fonction de divers aléas.

Avec l'aide de ce logiciel et considérant la situation agricole passée et présente de Kalimantan Ouest, nous allons étudier les réactions des différents systèmes de culture face à des aléas climatiques et économiques. L'objectif est de tester la robustesse et la viabilité des systèmes de production modélisés sous Olympe avec la construction de scénarios.

PARTIE I : LE CADRE GENERAL DE L'ETUDE

1. Le cadre Institutionnel

1.1. L'institution d'accueil et le projet initial

Le programme de recherche SRAP, Smallholder Rubber Agroforestry Project, lancé en 1994, est commun aux institutions suivantes :

- Le CIRAD-CP¹ et le CIRAD TERA (programme THI/REV)
- L'ICRAF (International Center for Research on Agroforestry Systems)
- Le GAPKINDO (Association des professionnels du caoutchouc en Indonésie)
- L'IRRI (Indonesian Rubber Institute, Sembawa, Sud Sumatra), centre de recherche sur l'hévéaculture.

Le SRAP a pour objectifs :

- De rechercher des alternatives de systèmes de culture pour les petits planteurs entre les systèmes productifs, mais trop coûteux, en monoculture d'hévéa, et les systèmes plus traditionnels et extensifs, jungle rubber, vieillissant et à faible productivité,
- De déterminer les processus d'innovation des planteurs,
- De connaître les contraintes techniques, économiques et sociales au développement d'une hévéaculture agroforestière améliorée.

Une expérimentation en milieu paysan, utilisant une approche négociée et participative avec les planteurs, a permis de mettre au point des systèmes agroforestiers complexes à base d'hévéa clonal, les Rubber Agroforestry Systems (RAS). Ces systèmes visent à améliorer les rendements et la productivité du travail en limitant les intrants et la main d'œuvre en période immature. Ils permettent également de conserver les avantages des systèmes agroforestiers traditionnels indonésiens :

- Les avantages économiques que sont la diminution du coût des intrants, la diversification du revenu avec la production de fruits, bois, rotin, cultures intercalaires annuelles en période immature, etc.
- Les avantages écologiques, à savoir, le maintien d'un certain niveau de biodiversité végétale selon les systèmes et la conservation de l'environnement de type forestier. Soulignons qu'un des systèmes RAS permet de réhabiliter des terres dégradées : les savanes à *Imperata Cylindrica*.

Le coût d'implantation des RAS reste inférieur à celui des projets de développement actuels (Penot, 2001).

¹ CIRAD : Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement
CP : Cultures pérennes ; TERA : Territoires, Environnement et Acteurs

Encadré 1

Le SRAP

Le programme de recherche SRAP (Smallholder Rubber Agroforestry Project) lancé en 1994, est commun à quatre institutions.

- Le Cirad-Cp et le Cirad-Tera¹(programme Thi/Rev).
- L'Icraf (International Center for Research on Agroforestry Systems).
- Le Gapkindo (Association des professionnels du caoutchouc en Indonésie).
- L'Irri (Indonesian Rubber Institute, Sembawa, Sumatra-Sud), centre de recherche sur l'hévéaculture.

Le SRAP a pour objectifs :

- Rechercher des alternatives de systèmes de culture pour les petits planteurs entre les systèmes productifs, mais trop coûteux, en monoculture d'hévéa, et les systèmes plus traditionnels et extensifs, *jungle rubber*, vieillissants et à faible productivité.
- Déterminer les processus d'innovation des planteurs.
- Connaître les contraintes techniques, économiques et sociales au développement d'une hévéaculture agroforestière améliorée. Une expérimentation en milieu paysan, utilisant une approche négociée et participative avec les planteurs, a permis de mettre au point des systèmes agroforestiers complexes à base d'hévéa clonal, les Rubber Agroforestry Systems, Ras. Ces systèmes visent à améliorer les rendements et la productivité du travail en limitant les intrants et la main-d'œuvre en période immature. Ils permettent également de conserver les avantages des systèmes agroforestiers traditionnels indonésiens. Les avantages économiques que sont la diminution du coût des intrants, la diversification du revenu avec la production de fruits, bois, rotin, cultures intercalaires annuelles en période immature, etc. Les avantages écologiques, à savoir le maintien d'un certain niveau de biodiversité végétale selon les systèmes et la conservation de l'environnement de type forestier. Soulignons qu'un des systèmes Ras permet de réhabiliter des terres dégradées : les savanes à *Imperata cylindrica*.

Le coût d'implantation des Ras reste inférieur à celui des projets de développement actuels.

Source : Penot, 2001.

1.2. Les études précédemment réalisées

1.2.1. Les activités du SRAP à Bornéo et à Sumatra

En 1994, un dispositif de 27 essais est installé dans 3 provinces, à Bornéo (Kalimantan Ouest) et à Sumatra (Jambi, Ouest Sumatra), pour tester en conditions réelles un certain nombre d'hypothèses sur les itinéraires techniques. Ce réseau comprend 100 parcelles où sont expérimentés les trois RAS (RAS1, 2 et 3) (cf. encadré n°1) définis avec les paysans. Ces trois systèmes reposent sur des niveaux croissants d'intensification en travail et en intrants et sur l'introduction de matériel végétal clonal d'hévéa en combinaison avec des cultures annuelles et pérennes. Soulignons que ces systèmes sont basés sur des exemples agroforestiers inspirés de certaines pratiques locales (Sumatra, Bornéo).

Ce projet prend en compte différentes situations écologiques des régions productrices de caoutchouc. Il a été défini une typologie de villages en 1994 tenant compte des situations diversifiées pour l'implantation des essais : les caractères physiques (zones forestières, de piémont et de plaines, zones dégradées à Imperata Cylindrica, zones de transmigration) et ethniques (transmigrants javanais, dayaks, malayu, minang), sur les trois provinces que nous avons citées précédemment.

1.2.2. Les fondations de la modélisation des exploitations

En 1997, Philippe Courbet a réalisé des enquêtes de caractérisation des exploitations agricoles, celles du réseau et des exploitations hors réseau, sur les districts de Sanggau et Sintang (Ouest Kalimantan).

En 1997 également, Wilfried Schuller a caractérisé la production de matériel végétal clonal d'hévéa, les différents types de matériel végétal amélioré d'hévéa sur le marché de la province de Kalimantan et a mis en évidence les contraintes et les opportunités liées à la production de clones par les producteurs.

Une étude cartographique, initiée par Yann Desjeux en 1998 et prolongée par Cathy Geissler en 1999, a permis d'analyser l'évolution de l'occupation des sols sur le district de Sanggau. Cette étude a mis en évidence que les cultures agricoles pérennes, hévéa et palmier à huile, les reboisements forestiers et les forêts naturelles étaient l'enjeu de conflits d'intérêts pour l'appropriation des terres. Elle conclut sur la perte du contrôle de terres par les populations locales au profit des sociétés privées de palmier huile en particulier.

En 2000, Karine Trouillard a caractérisé l'évolution des trajectoires technologiques et des stratégies paysannes autour de l'introduction de l'hévéa clonal dans les systèmes agroforestiers et de l'introduction de nouvelles cultures au sein des systèmes de production comme le palmier à huile. Différentes stratégies sont développées selon l'accès ou non à ces projets d'introduction ou à l'information concernant ces types de culture. Certains paysans optent pour des stratégies « défensives » axées dans un premier temps sur le court terme. D'autres font preuve d'une grande capacité d'innovations et saisissent les opportunités d'amélioration possible de leur niveau de vie en diversifiant et en intensifiant leurs systèmes de production (K.Trouillard, 2001). Cette étude a souligné combien la structure sociale interne des villages, les relations vers l'extérieur mais aussi les facteurs d'ordre régional (programmes), national (lois, foncier) déterminent le choix des stratégies des paysans. Une nouvelle typologie, non plus de villages mais des stratégies choisies par des paysans en projet SRAP et hors projet dans la province de Ouest Kalimantan, a alors été réalisée.

Encadré n° 2 : Définition des divers termes utilisés pour l'analyse des hypothèses

Définition « aléas » :

Un aléa est la variation d'une situation (et par conséquent d'une donnée ; un prix ou une quantité) par rapport à une situation préalablement connue. Le résultat obtenu est une nouvelle situation qui définit un scénario en fonction d'hypothèses.

Dans cette étude, nous avons testé des hypothèses avec des aléas économiques (variation des prix internationaux du caoutchouc et de l'huile de palme) par rapport à la situation originelle caractérisée par l'année 2001. Nous avons également simulé des aléas sur les quantités (productions), variations causées par les accidents climatiques comme les années de sécheresse « El Niño ».

Définition de la marge brute et de la marge nette:

La marge brute est la valeur de la production agricole moins les charges opérationnelles (engrais, pesticides, insecticides...)

La marge nette est la marge brute après déduction des frais financiers (emprunts, remboursements) qui en découlent.

Dans notre cas d'étude, les seuls agriculteurs qui ont potentiellement des frais financiers sont ceux ayant des plantations de palmier à huile en société. La société privée fournit crédit d'investissement et crédit de campagne, en collectant les frais financiers directement à la source. C'est la raison pour laquelle, les frais financiers n'apparaissent pas.

Dans ce cas d'étude, la marge brute et la marge nette sont donc identiques.

A Kalimantan Ouest, il n'y a pas de banques rurales fournissant des crédits pour l'activité agricole. Les agriculteurs gèrent donc eux-mêmes leur capital. Il existe des cas où les formes de crédits locaux génèrent des frais. Ils ne sont pas pris en compte dans notre étude.

Définition de « résultat » :

Le résultat est la marge nette moins les charges de structure (exemple : immobilisation, amortissement ...).

A Kalimantan Ouest les agriculteurs n'ont pas de charges de structure. Le résultat est donc identique à la marge nette (ou brute).

Définition de « solde » :

Le solde est le résultat moins les dépenses privées de la cellule familiale dirigeant l'exploitation. Le solde représente le capital réellement disponible (cash flow) de l'exploitant une fois les besoins de base satisfaits. Dans cette étude, nous nous intéresserons particulièrement aux soldes des paysans car il est représentatif de leur capacité d'investissement.

Enfin, Julie Lecomte a poursuivi ce travail en fin d'année 2001 en intégrant ces données ainsi que d'autres recueillies par elle-même sur le terrain, dans le logiciel Olympe nouvellement créé. Elle a aussi réalisé un début d'analyse prospective par rapport aux premières données collectées.

2. Objectif de l'étude et problématique

2.1. Analyser la réaction des divers systèmes d'exploitation face à des hypothèses

Le logiciel est pleinement opérationnel depuis Mai 2003 et les données concernant Kalimantan Ouest ont été rentrées grâce aux différents travaux réalisés par Julie Lecomte et Karine Trouillard. Nous pouvons maintenant l'utiliser pour construire des scénarios prospectifs afin d'étudier les réactions et les prises de décision possibles en fonction de certaines conditions.

En jouant sur les différentes données pour créer des aléas et des hypothèses, nous vérifierons également la validité courante des data. De plus l'utilisation régulière du logiciel permettra une mise à jour technique. L'objectif de cette étude s'inscrit donc dans l'étape 5 (cf. Figure n°1) de la démarche liée à ce projet depuis son commencement. Cette étape est importante pour connaître la validité et la complète utilité du logiciel.

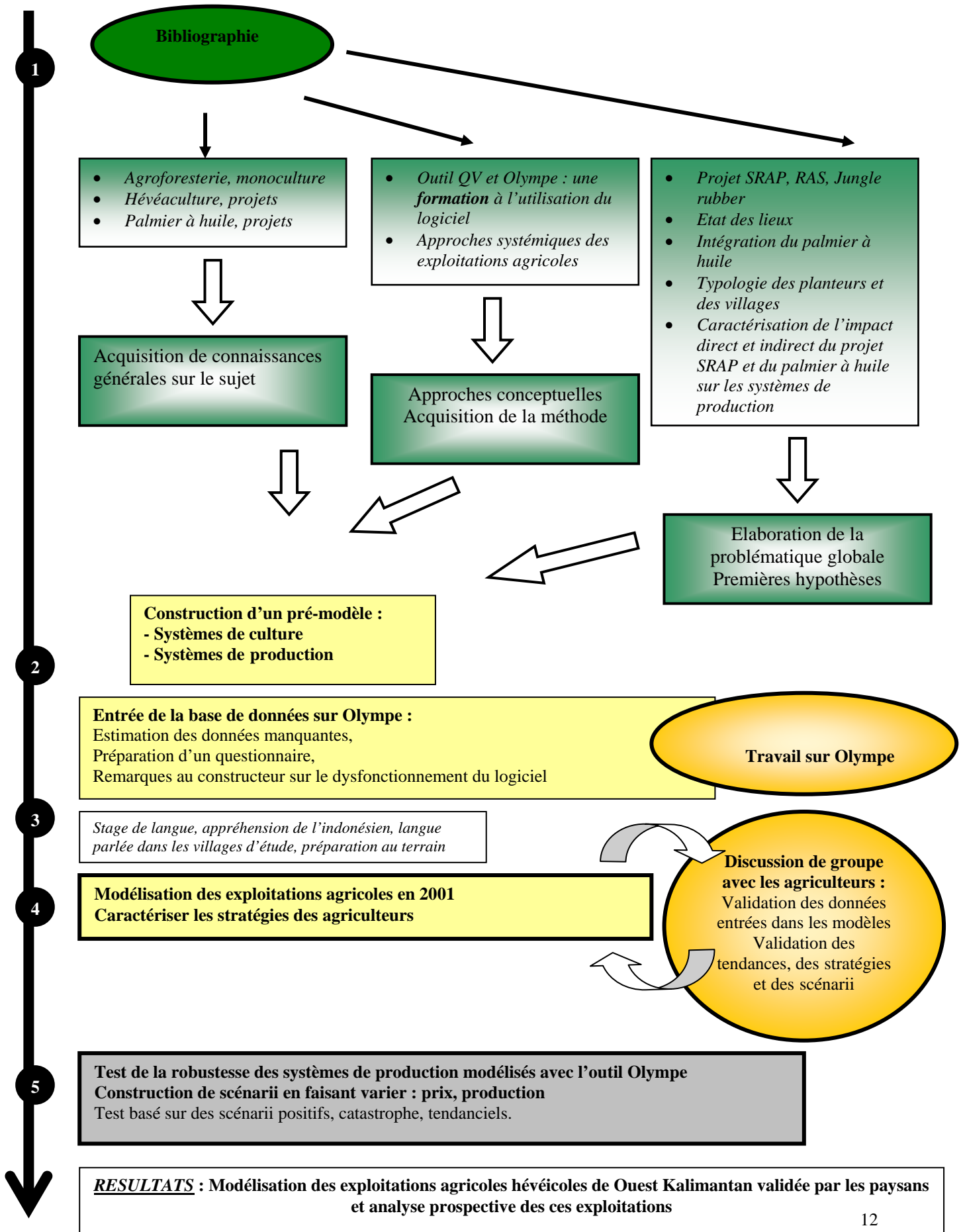
L'encadré n° 2 présente les définitions des termes que nous allons utiliser tout au long de cette analyse.

2.1.1. Etude de scénarios sans aléas

Nous allons en premier lieu tester des hypothèses de développement possible en l'absence d'aléas :

- Comparaison des revenus par type d'exploitations
- Etude des cash flow disponibles sur la base des trajectoires identifiées par Julie Lecomte en 2001 et Karine Trouillard en 2000, et des possibilités d'investissement en systèmes de culture pérennes clonaux (Hévéa et palmier à huile) des agriculteurs étudiés
- Etude des besoins en micro-financement du palmier à huile pour les groupes de paysans ayant des plantations hors projet (donc hors financement)
- Analyse des effets du off-farm.
 - Hypothèse où la main d'œuvre se raréfiant, le coût d'opportunité augmente de 25 puis de 50%
 - Hypothèse d'une baisse de 30% du coût d'opportunité.
- Effets d'une augmentation des dépenses privées de 30%

Figure 1 : Démarche de l'étude sous Olympe



2.1.2. Etude de scénarios avec aléas

Dans un deuxième temps nous allons définir et analyser des trajectoires possibles d'exploitation agricoles compte tenu d'aléas économiques et climatiques.

La première partie de cette étude de scénarios portera sur les aléas des prix dû aux variations du marché. En effet, étant donné les variations passées des cours du caoutchouc et de l'huile de palme (détaillées dans la partie III), il est intéressant de comparer les différentes situations pour étudier les résultats actuels et potentiels des agriculteurs. Voici les hypothèses que nous allons tester :

- Analyse des effets de la variation des prix du caoutchouc
 - Situation en 2001 : prix mondial à 0,5 US \$/Kg
 - Situation actuelle (2003) : prix mondial à 0,75 US \$/Kg
 - Hypothèse d'un retour du prix mondial du caoutchouc à 1 US \$/Kg
 - Hypothèse d'un retour à la situation de 1996 : prix mondial à 2 US \$/Kg

- Analyse des effets des variations des prix de l'huile de palme
 - Hypothèse d'une augmentation de 50% du prix mondial de 2001
 - Hypothèse d'un prix mondial doublant par rapport à 2001
 - Hypothèse d'une baisse de 30% du prix mondial de 2001

- Analyse des effets des variations des prix du caoutchouc et de l'huile de palme combinés
 - Hypothèse d'un prix mondial du caoutchouc à 1 US \$/Kg combiné à une baisse de 30% du prix mondial du palmier à huile.
 - Hypothèse d'un prix mondial du caoutchouc à 0,5 US \$/Kg combiné à une augmentation de 30% du prix mondial du palmier à huile.

Dans une deuxième partie nous testons les aléas sur les quantités. On teste alors la robustesse des choix techniques face aux variations climatiques.

- Effets modérés d'une année « El Niño » :
 - Hypothèse d'une année « El Niño » :
 - Baisse de 10% du rendement de l'hévéa
 - Baisse de 10% du rendement du palmier à huile la première année, puis de 5% la deuxième année
 - Baisse de 30% du rendement pour les cultures annuelles.
 - Hypothèse de deux années « El Niño » dans la décennie (2001-2010) en suivant les mêmes pertes de rendement que dans l'hypothèse précédente.

- Phénomène « El Niño » : effets importants :
 - Hypothèse d'une année « El Niño » :
 - Baisse de 20% du rendement de l'hévéa

- Baisse de 50% du rendement du palmier à huile la première année, puis 25% la deuxième année
- Baisse de 50% du rendement pour les cultures annuelles
- Hypothèse de deux années « El Niño » :
 - Une année avec des effets importants (2003) et une année avec des effets modérés (2008).

2.2. Le logiciel

2.1.3. Présentation

Olympe est un logiciel de modélisation des exploitations agricoles développé par INRA/ESR en collaboration avec l'IAMM/Montpellier² et le CIRAD (en particulier CIRAD-CP et CIRAD-TERA).

Olympe est un outil de simulation et de modélisation du fonctionnement de l'exploitation agricole. Il possède également un module d'agrégation des exploitations en fonction d'une typologie permettant une approche régionale à l'échelle d'une petite région, d'un bassin versant ou d'un périmètre irrigué.

Olympe fournit des simulations de résultats économiques aussi bien par système de culture, d'élevage ou d'activité qu'au niveau global de l'exploitation. Il permet donc par définition la comparaison de résultats techniques et économiques sur les systèmes de culture mais aussi et surtout entre les exploitations.

La modélisation est faite sur 10 ans. Le logiciel est particulièrement adapté aux cultures pérennes avec la définition de périodes (immature, de production ...), dates de plantation et d'arrachage. Il est alors toujours possible de déplacer le pas de temps de 10 ans pour avoir la simulation sur 30 ou 40 ans.

A l'origine, ce logiciel a été conçu à la demande des chambres d'agriculture pour les besoins de leurs conseillers agricoles (version « Quatre-Vents » sous DOS). Son concepteur, Jean Mary Attonaty (INRA-ESR, Grignon) a ensuite adapté cet outil à la recherche agronomique, à l'IAMM et au CIRAD en particulier, entre 1999 et 2003, ce qui a nécessité quelques modifications. Il prend en compte en particulier toutes les spécificités des cultures pérennes tropicales ou tempérées.

2.1.4. Les usages d'Olympe

Olympe est d'abord une base de données et un calculateur (type tableur) optimisé sur les caractéristiques d'une exploitation agricole. Des fonctions automatisées permettent de calculer rapidement marges et bilans. Des fonctions manuelles permettent de répondre facilement à tout questionnement d'ordre économique.

Olympe est ensuite un outil de simulation du fonctionnement de l'exploitation agricole. Olympe permet une modélisation fonctionnelle des exploitations agricoles et de leurs composantes (systèmes de culture, d'élevage ou d'activités). Il permet une approche suffisamment détaillée et précise pour permettre l'analyse des stratégies paysannes.

² Le logiciel est également utilisé depuis 1999 par IAM dans le cadre de la formation au niveau Master (dont le responsable est Philippe Legrusse, IAM) et, plus récemment, par IRD et le Cemagref (depuis 2001). D'autres utilisateurs (INRA/ESR, ESITPA et agents MAE), collaborateurs d'agents du CIRAD, sont venus également rejoindre ce groupe, Groupe que l'on appelle « pôle Montpelliérain » même si il regroupe des expatriés et des agents parisiens..

Il intègre également la possibilité de simuler le fonctionnement d'ensembles d'exploitations en les agrégeant par groupes intégrant une dimension régionale.

Olympe est enfin un outil d'analyse prospective de l'évolution des systèmes de production. Il permet de tester leur robustesse dans différents scénarii de prix (cycles de prix) ou de production (année de sécheresse, année « El niño », etc ...). Il permet aussi de récréer un passé connu pour mieux l'expliquer (crise économique : exemple de la crise indonésienne 1997-2001,...) et d'analyser en détail les effets positifs ou négatifs d'une crise sur les revenus des agriculteurs en fonction de leurs type de cultures, d'élevage,...

2.1.5. Les fonctions d'Olympe

Olympe est constitué de plusieurs modules. Olympe est tout d'abord une base de données avec un calculateur (type tableur) optimisé sur les caractéristiques d'une exploitation agricole. Les fonctions automatisées permettent de calculer rapidement les marges (à l'hectare et au niveau CEG³), les principaux résultats économiques au niveau exploitation (CEG) et bilans (niveaux exploitations agricoles et niveau régional). Les fonctions manuelles permettent de répondre facilement aux questionnements économiques classiques⁴ par le biais de la création de variables spécifiques ou d'indicateurs.

Par contre, les calculs automatiques ont été de façon générale réduits afin de favoriser une analyse manuelle des données pour celles qui sont le plus susceptibles de « dériver » (au sens d'une mauvaise utilisation ou d'une utilisation de résultats types sans réflexion préalable sur leur construction....) en cas d'analyse automatique. Tous les résultats sont extrapolables sur fichier tableurs classiques (Excel) ce qui permet une analyse fine et spécifique de chaque tableau de données en utilisant des outils complémentaires de Olympe (module statistique ou programmation linéaire de Excel par exemple ...) et la possibilité d'améliorer les schémas et figures et le graphisme de présentation.

Il n'y a pas de fonction automatique d'optimisation d'un choix technique ou d'un facteur de production (comme c'est le cas en programmation linéaire par exemple).

La philosophie de base est d'obtenir un outil fiable qui permettent une analyse économique rapide et sûre, mais sans automatismes générateurs de résultats divergents⁵. C'est à la base un outil de chercheur mais qui peut aussi être utilisé par des opérateurs du développement. Il est très convivial et profite d'une aide en ligne en français pour l'instant (des versions étrangères sont possibles moyennant une relecture des traductions)⁶.

2.1.6. Les différents éléments qui compose Olympe

Définition des produits, charges, externalités

On définit dans cette partie, que l'on peut qualifier de base de données, les modalités de produits, de charges, les unités et les externalités qui seront ensuite utilisés au niveau des systèmes de cultures ou d'élevage. Un dictionnaire est disponible. Cette partie du logiciel est

³ Compte d'Exploitation Générale.

⁴ Il est cependant nécessaire pour utiliser correctement Olympe d'avoir une bonne connaissance de l'analyse systémique des exploitations agricoles et des modalités de gestion des facteurs de production.

⁵ Il y a eu à ce sujet un investissement important d'une quinzaine de chercheurs du CIRAD, d'une part pour améliorer le logiciel et l'adapter en particulier à la prise en compte des spécificités des cultures pérennes et d'autre part pour le « débogage » au fur et à mesure des améliorations et de l'avancement du logiciel.

⁶ Cette aide en ligne est encore limitée et est en cours de développement de même qu'un guide d'utilisation (partiellement réalisé en cours d'amélioration et disponible sur le site Quickplace (« Olympe »).

en fait une base de données sur laquelle s'appuieront les autres modules construits (systèmes de culture/ élevage /activités).

Le système de culture

Pour construire un système de culture sous olympe, il faut d'abord définir les produits et les charges. Ces deux éléments sont définis par leur nature, leur prix à l'unité. Ensuite chaque système de culture est caractérisé par la quantité des intrants utilisés et le rendement de la production.

Dans cette partie, sont définis les différents systèmes aboutissant à une production :

- système de culture : cultures annuelles, cultures pérennes et cultures semi pérennes (sur une période de 5 ans : typiquement ananas, banane ou manioc..)
- système d'élevage : les productions animales par type d'animaux ou d'atelier
- système d'activités (exemple : transformation des produits...)

Le logiciel permet d'obtenir une analyse coût-bénéfice avec le calcul de la marge /ha. On peut alors comparer la rentabilité de chaque système de culture.

Le système de production (niveau exploitation agricole)

Le système de production est qualifié par le terme « agriculteur » sous olympe. Il est défini par un assolement, la surface des cultures pérennes dont on précise l'année de plantation, par ses systèmes d'élevage. Le modèle intègre les potentiels de production : le capital immobilisé, les dépenses et les recettes de la famille et autres flux de trésorerie.

Dans cette partie sont créées les exploitations agricoles qui combinent les différents systèmes de culture, d'élevage ou d'activités. Les autres recettes et dépenses sont également affectées. Les sorties automatiques sont actuellement : les recettes –dépenses, le CEG, le bilan etc

Le système agraire : niveau régional ou « ensemble »

Son intitulé sous Olympe est « ensembles », il est défini par un groupe de systèmes de production rattaché à une région.

Cette fonction du logiciel permet d'agrèger des exploitations par type au niveau régional. Le cas le plus typique est celui des projets d'irrigation ou le foncier et le nombre d'exploitation sont fixés. Dans ce cas, une agrégation des exploitations par type permet d'intégrer des contraintes communes comme la gestion de l'eau..... D'autres utilisations sont possibles et les modalités restent à tester et à définir.

Encadré n° 3 : Définition des éléments de l'analyse systémique

1 les « Systèmes de culture »

Définition générale : Selon Sébillote (INAPG), un système de culture est *l'ensemble des modalités techniques mises en œuvre sur des parcelles traitées de manière homogène. Chaque système de culture se définit selon 1) la nature des cultures et leur ordre de succession 2) les itinéraires techniques appliqués à ces cultures (= suite logique et ordonnées des pratiques culturales) ce qui inclut le choix des variétés pour les cultures retenues.*

Définition agronomique : Selon Papy (INRA) : *un système de culture se définit sur une portion de territoire traitée de façon homogène, par une logique d'action appliquée à la production végétale se déclinant en un plan d'action accompagné de règles de pilotage.*

Définition économique : Enfin selon Badouin (Facultés des Sciences Economiques, Montpellier I) : le système de culture se rapporte aux combinaisons entre les diverses spéculations animales (système d'élevage) ou végétale (système de culture) retenues par les agriculteurs. Badouin, 1985)

Une innovation agronomique conduit souvent à remplacer un système de culture par un autre. Le niveau d'analyse est ici celui de la parcelle ou ensemble de parcelles traitée de façon homogène. L'ensemble des systèmes de culture et d'élevage sont regroupés en système de production. Un système d'activité est un système non agricole ou d'élevage présentant une similarité en terme de « système » avec ces derniers : par exemple : activité piscicole (fish-ponds), unité familiale de transformation (huile de palme, confiture, fruits séchés ...)

2 les « Systèmes de production »

Le système de production est une combinaison des facteurs de production au sein d'une unité de production (l'exploitation agricole). (Badouin 1987) ou revisité par Jouve en 1992 : un ensemble structuré de moyens de production combinés entre eux pour assurer une production végétale et/ou animale en vue de satisfaire les objectifs et besoins de l'exploitant et de sa famille (Jouve 1992). Le niveau d'analyse est ici l'unité de production

3 les « Systèmes d'exploitation »

Le système d'exploitation est ensemble des systèmes de production dépendant d'un décideur : c'est l'unité économique. Il symbolise l'exploitation agricole (avec un ou plusieurs systèmes de production) ou l'Estate ou la concession avec un décideur unique ou principal en Afrique. Il est finalisé par les objectifs de l'exploitant, mise en œuvre par **une stratégie d'exploitation**. Ce concept a été introduit en Afrique pour mieux expliquer le fonctionnement des concessions qui sont formées de plusieurs unités de production. Un système d'exploitation regroupe un ou plusieurs unités de production avec une unité de gestion qui prend les décisions selon une stratégie prédéfinie mais évolutive. Le niveau est ici l'unité économique composée de est une ou plusieurs unités de production avec un seul centre unique de décision. (Exemple des *Estates* avec un management unique).

En Asie du Sud Est ou en Amérique latine : les unités économiques correspondent aux unités de production et de consommation (ménage) axés autour de la famille nucléaire. Il y a donc identité entre systèmes de production et systèmes d'exploitation. Dans ce cas : on peut mettre au même niveau : Unité économique = unité de résidence = unité de consommation = unité de production = unité d'accumulation = ménage. Si le système d'exploitation se superpose à la famille nucléaire avec identité des unités comme si dessus, alors on peut utiliser le terme de système de production pour qualifier les exploitations agricoles.

4 Les systèmes agraires

Un système agraire est une association des productions et des techniques mises en œuvre par une société rurale pour exploiter son espace, gérer ses ressources et satisfaire ses besoins (PH. Jouve, 1992).

On peut le considérer comme une construction historique et sociale en fonction d'impératifs techniques liés à la production. Le niveau est ici celui de la région. L'extension territoriale d'un système agraire peut aller du village à la région, au bassin versant. Les exploitations agricoles (systèmes de production) sont souvent regroupées en village. Le village est considéré comme *un agro-système villageois, une entité territoriale et humaine ayant sa propre identité et sa propre cohérence* (Jouve, 1992). Un système agraire est un espace avec plusieurs villages ayant des contraintes et des problématiques agricoles communes (bassin versant, petite région...).

3. La démarche méthodologique

3.1. L'approche systémique sous Olympe

Les exploitations agricoles étudiées durant ce stage ont plusieurs niveaux d'organisation (la région, le village, l'exploitation, les parcelles). Une exploitation agricole est un système dont la modélisation repose sur la représentation synthétique d'un ensemble complexe dont le fonctionnement résulte des relations qui s'établissent entre les éléments de cet ensemble (Jouve, 1992).

Sous Olympe il a été défini différents systèmes qui ont permis une utilisation plus pratique du logiciel et une synthèse de la situation agraire de l'ouest Kalimantan. La prise de connaissances de ces différents systèmes de culture a été indispensable pour l'utilisation du logiciel et la construction des scénarii. Leur définitions dans Olympe sont basées sur celles des auteurs Jouve, Badouin, Papy et Sébillote (Cf. encadré n°2).

3.2. La méthodologie

Le stage s'est déroulé en trois temps :

Durant la première semaine, il y a eu prise de connaissance du projet depuis son commencement en 1997, accompagné de diverses lectures (notamment les mémoires de Philippe Courbet, Karine Trouillard et Julie Lecomte), ainsi que d'une formation au logiciel Olympe.

Nous avons ensuite déterminé, à partir d'hypothèses de bases, des hypothèses à tester. Il est à noter que les hypothèses de base ont été présentées et validées par les agriculteurs en 2001, alors que les hypothèses à tester dans ce mémoire ont été définies sans leur consultation, et constitue donc une élaboration de scénarios sur la base d'hypothèses plausibles. Une fois les hypothèses définies, elles ont été testées sous Olympe et analysées aux vues de la connaissance passée, présente et future de la situation agraire en Indonésie. Le but était de tester la robustesse des systèmes de production modélisés sous Olympe, la justesse de la prise de décision des agriculteurs, et les différentes trajectoires futures s'offrant à eux.

Enfin, dans les deux dernières semaines, la finition de l'analyse des résultats ainsi que la rédaction de présent mémoire, ont été achevées.

3.3. Les difficultés rencontrées

Le plus difficile a été de prendre connaissance en un minimum de temps de toutes les données et informations amassées depuis le commencement de l'étude des systèmes agricole de Kalimantan Ouest en 1997. L'intégration de toutes ces données ainsi que du contexte du projet étaient nécessaire à la qualité de l'analyse.

Carte n° 1 : La province de Ouest Kalimantan et la zone d'étude



4. Présentation de la zone d'étude : les Kabupaten de Sanggau et Sintang

4.1. Situation géographique

Les villages étudiés se trouvent sur deux districts, celui de Sanggau et de Sintang. Ils occupent la partie centrale de la province de Ouest Kalimantan.

Le kabupaten de Sanggau couvre une superficie de 18 300 km² (12,5% de la province) avec une population totale de 523 900 habitants en 1998 et un fort taux d'accroissement (accroissement naturel + migrations de populations originaires de Java). Le kabupaten de Sintang couvre lui 32 300 km² et la ville de Sintang, deuxième ville après Pontianak, est située sur le fleuve Kapuas, sa population est de 492 500 habitants en 1998 et elle connaît un accroissement identique.

Une seule route construite dans les années 80 traverse le district d'Ouest en Est et relie Pontianak aux deux villes de Sanggau et Sintang jusqu'aux régions isolées du Kapuas Hulu. Le fleuve Kapuas a toujours été la voie d'accès privilégiée avant la construction de cette route et sert encore aujourd'hui au transport des marchandises (bois et caoutchouc) entre Pontianak et les villes de Sanggau et de Sintang.

Les principaux produits de la province sont le bois, le caoutchouc, l'or et plus récemment le palmier à huile. Les principaux centres de commerce et où se déroule l'essentiel des transactions pour le caoutchouc sont : Sosok, Bodok, Sanggau, Mukok et la ville de Sintang. Les producteurs peuvent également s'y fournir en plants greffés, herbicides, engrais, etc., dans les magasins tenus par les chinois pour la plupart.

La forêt de production représente 14,6% du district de Sanggau, alors que les concessions de plantations pérennes (palmier à huile et *Acacia mangium*) occupent 60% en 1997. Elles sont principalement situées dans les zones les plus peuplées (26 à 56 hab/km²) et à la proximité des grands axes de communication.

Les projets de transmigration n'occupent que 3% du district et se situent plutôt sur des terres dégradées envahies par *Imperata cylindrica* et peu peuplées. Juridiquement, les Dayaks ne disposent plus que de 29% du territoire. Dans le fait, 54% du district de Sanggau restent encore disponibles pour les populations locales Dayaks car le taux d'occupation réelle des concessions varie de 10 à 20% (Geissler, 1999).

La zone d'étude est constituée de 6 villages répartis sur les districts de Sanggau et Sintang (Cf. carte n°1):

- Trimulia (district de Sanggau), Parinban Baru (district de Sintang) en zone de transmigration
- Kopar, Engkayu, Embaong et Sanjan (district de Sanggau) en zone traditionnelle dayak.

Cependant, pour simplifier l'étude des différentes hypothèses citées précédemment, nous avons limité l'analyse aux villages de Embaong, Engkayu, Kopar et Trimulia. Nous avons choisi ces villages car ils représentent une image complète de la diversité ethnique et agricole de Kalimantan Ouest. Nous retrouvons avec ces quatre villages à la fois des agriculteurs Dayaks et Javanais, des producteurs de caoutchouc et/ou de palmier à huile ainsi que des producteurs qui se diversifient avec des cultures complémentaires (poivre).

4.2. Deux ethnies différentes : deux systèmes de production différents

Plusieurs ethnies peuplent Kalimantan. Les dayaks occupent l'intérieur des terres, les Malayu et les Madurais résident à proximité immédiate des routes et des fleuves. Il n'y a cependant pratiquement plus de Madurais depuis les graves événements de janvier 1997 et 1998. On trouve enfin principalement les javanais dans les centres de transmigration.

La côte et les centres urbains sont principalement peuplés de Malayu, de Javanais avec une forte présence chinoise, la plus importante en densité de toute l'Indonésie hors Jakarta. Nous présenterons les deux ethnies les plus représentées dans les villages dans lesquels nous travaillerons : les Dayaks et les Javanais. Cette présentation demeure essentielle pour la compréhension des prises de décision des petits planteurs guidés dans leurs choix par leur groupe d'appartenance, leur villages, leurs croyances, leur histoire. Les deux ethnies étudiées présentent, de par leurs trajectoires, des caractéristiques bien différenciées en ce qui concerne leur manière d'exploiter le territoire.

4.2.1. Les Dayaks, une culture liée à la terre et au travail : un système agricole traditionnel

Le terme *Dayak* est un terme générique regroupant en réalité plusieurs tribus avec des territoires plus ou moins juxtaposés. Ils sont de religion chrétienne et entretiennent un rapport avec la forêt qui dépasse un simple rapport de production qui se ressent dans leurs stratégies. Si les dayaks de Sanggau et de Sintang appartiennent à des groupes ethniques différents, il reste qu'ils présentent beaucoup de points communs : leur société est démocratique, égalitaire, comportant peu de différenciation hiérarchique. Chaque village possède quand même un chef, aujourd'hui officialisé par le gouvernement ainsi qu'un chef des terres et de la loi coutumière : le trait de la culture dayak réside dans son caractère initialement communautaire avec la propriété commune (terres, arbres, maisons, etc.), le travail en commun, les moyens de production communs.

Le rapport à la terre et au travail est fondamental chez les Dayaks. Ainsi, dans l'esprit dayak, une personne vertueuse et héroïque est une personne travailleuse, qui produit de bonnes récoltes et qui est capable de répondre aux besoins de la famille. Ce trait de caractère de la communauté dayak a un impact non négligeable sur la prise de décision, les stratégies et l'adoption d'innovations chez les Dayaks (K.Trouillard, 2001). Malgré cela le ladang est en perte de vitesse (sauf pour la fabrication du vin de riz, le tuak).

Le système de production traditionnel Dayak est un système extensif initialement basé sur le défriche-brûlis, puis sur le Jungle rubber, avec intensification progressive.

Les Dayaks disposent d'une surface cultivable généralement supérieure à 5 ha et pouvant atteindre parfois 30 ha selon les familles (11 ha en moyenne dans les villages étudiés, incluant les jachères).

Autour des villages, les dayaks pratiquent une agriculture itinérante avec culture sur brûlis appelée ladang, suivi d'une jachère de 5 à 15 ans. Le ladang est un système de riziculture extensif (riz pluvial + palawijas⁷) pratiqué uniquement par les Dayaks, caractérisé par le cycle de riz, aucun intrant, très peu de travail et un faible rendement en riz (500kg/ha/an, parfois jusqu'à une tonne). Le riz est en partie destiné à la production d'alcool (le tuak) qui joue un rôle social important lors des fêtes traditionnelles. Soulignons que le tuak apporte un tel prestige qu'il nous est impossible d'imaginer un scénario dans lequel une

⁷ Arachide, manioc

culture pérenne, palmier à huile et/ou hévéa, supplanterait totalement la culture du riz. Le riz demeure donc la culture prioritaire initialement et le travail est souvent réalisé en groupe d'entraide (gotong royong, bakti, kelompok).

Le tembawang est une agroforêt constituées de fruitiers et d'arbres à bois, il peut être privé ou communautaire (principale source de bois). C'est un autre système de culture au même titre que le pekarangan (jardin de case). La forêt secondaire, bawas tua ou belukar est la principale source de bois après le tembawang.

En parallèle, les familles possèdent, depuis le début du siècle, une ou plusieurs parcelles d'agroforêts en hévéas, et éventuellement fruitiers, les jungle rubber, brûlés en fin de production et replantés au même titre que les forêts secondaire pour le ladang. Le jungle rubber représente en général 80% du revenu (lorsque le planteur ne possède ni palmier à huile, ni hévéa clonal). (Penot, 1997, Gouyon, 1995).

Depuis les années 1980, les plantations monoculturelles clonales d'hévéa via les projets intègrent le système de production et occupent les zones proches du village et de la route d'accès en majorité. La culture du riz en bas-fond (les rizières sont alimentées par les eaux de pluies et la construction de diguettes) est héritée des premiers migrants javanais. Elle n'est pratiquée que dans les villages qui présentent des bas-fonds suffisamment larges et plans. Les Dayaks utilisent des variétés locales et très peu d'intrants (rendement moyen : 760 kg/ha/an) (Courbet, 1998). Depuis l'arrivée des projets SRAP (hévéa) et palmier à huile, certains se sont appropriés l'utilisation des herbicides (économie de main d'œuvre) dans la sawah (riziculture inondée intensive, 1 à 2 cycle par an) ; le travail y est également collectif. Le palmier à huile récemment introduit est installé sur les anciennes ladang (jeunes forêts secondaires) ou les jungle rubber non productifs qui entourent les villages.

4.2.2. Les Javanais transmigrants : un système intensif dû à la contrainte foncière

L'immigration officielle a permis l'implantation d'une population importante de Javanais urbains ou paysans dans des zones assez peu peuplées et assez peu fertiles. Ces populations sont très rarement intégrées à la population locale, d'une part car leur culture les distingue profondément (traditions, modes d'exploitation, etc.), d'autre part, ils ne partagent pas la même religion étant musulmans. Cependant, aucun conflit n'a jamais eu lieu entre ces deux populations. Les javanais s'adaptent en général très bien à un contexte nouveau et recherchent par tous les moyens à améliorer leur niveau de vie. Un certain rapport de transaction foncière commence à s'instaurer entre les Javanais qui sont limités par les programmes officiels à 2 hectares et les Dayaks qui découvrent progressivement la propriété privée et la vente du foncier (E. Penot, 2000). Il faut souligner leur motivation : sur Java, tous les javanais ne sont pas propriétaires de leurs rizières, c'est pourquoi les javanais transmigrant qui accèdent directement à l'échelon le plus élevé de la société paysanne en possédant terre, maison, rizières, travaillent souvent activement pour en faire profiter le reste de la famille restée à Java (Levang, 1995).

Les javanais sont caractérisés par une société hiérarchisée dans laquelle les chefs religieux et les guérisseurs jouent un rôle important.

Les Javanais installés par les programmes de transmigration disposent d'une surface cultivable de 2 ha : 0,25 ha consacré à la maison et au jardin de case et 1,75 ha consacrés au sawah dans les zones basses ou aux cultures en sec dans les zones hautes. Ils utilisent des variétés améliorées de riz, de l'engrais, des herbicides et pesticides et labourent à l'aide de la traction attelée. Ce sawah demande un investissement en travail et capital important (rendement des variétés améliorées : 1560 kg/ha/an, (Courbet, 1998)) qui suppose parfois

l'achat de force de travail ou le travail de groupe. Notons qu'ils sont en général plus sensibles à l'intensification que les dayaks si celle-ci n'est pas risquée, cela en raison d'un manque de surface disponible. Sur les terres restantes (en sec), certains ont développé soit des plantations pérennes telles que le café, rambutan, hévéa, palmier à huile, soit des cultures vivrières (1 rotation arachide, soja, haricot long/an). Mais ce ne sont pas les terres les plus cultivées, en effet, les Javanais ont été placés en majorité sur des zones dégradées envahies par *Imperata cylindrica*, ce qui explique le fait qu'ils cultivent très peu sur terre sèche du fait du risque. La plupart des javanais possède quelques vaches (héritées du programme de transmigration) qui représente un capital d'épargne important en cas de nécessité.

En fait, la culture prioritaire reste le riz inondé qui assure l'autosubsistance pour la majorité des javanais car, à l'origine, ils ne connaissent pas le Ladang, ni l'hévéa et n'ont pas de traditions agroforestières. De plus ils ne possèdent pas assez de terres pour ce type d'exploitation et ont surtout besoin de culture intensive. C'est la raison pour laquelle ils n'ont souvent pas d'autres alternatives que de travailler hors exploitation 3 à 4 mois/an afin de répondre aux besoins de leur famille (remboursement de crédit, etc.). Les Javanais constituent de ce fait une main d'œuvre captive (le temps de la production) pour les grandes concessions de plantations pérennes (K.Trouillard, 2001).

4.3. Présentation des villages étudiés

Parmi les villages de la zone d'étude cités précédemment, nous allons décrire ceux qui ont servi dans la présente étude. Toutes les informations suivantes ont été tirées du mémoire écrit par Julie Lecomte. Des informations plus détaillées se trouvent dans l'annexe 19.

4.3.1. Embaong

Les systèmes de production sont basés sur l'hévéa clonal, mais les paysans d'Embaong se partagent en trois groupes principaux.

Certains développent de l'hévéa clonal et maintiennent les systèmes traditionnels avec la saignée des jungle rubber. Ils cultivent aussi le ladang (bien que la surface en ladang soit beaucoup moins importante qu'en 1997).

Certains développent de l'hévéa clonal et diminuent le système traditionnel.

Finalement, certains se diversifient avec le palmier à huile tout en développant de l'hévéa clonal et en diminuant le système traditionnel. Parmi eux, il y a les agriculteurs en projet SRAP, qui ont tous replanté de l'hévéa clonal (beaucoup en monoculture).

4.3.2. Engkayu

La majorité des paysans ont adopté le palmier à huile, exercent une activité salariée hors exploitation et ont fortement diminué la culture du ladang. Par contre ils continuent la saignée des jungle rubber. L'agriculteur que nous étudions ressemble à cette majorité excepté qu'il n'a pas d'activité salariée. De plus ils font partie d'un projet SRAP.

4.3.3. Kopar

Comme à Engkayu, la majorité des paysans ont adopté le palmier à huile et exercent une activité salariée à l'extérieur de l'exploitation. Ils ont également fortement diminué la culture du ladang et continuent la saignée des jungle rubber. Parmi ces agriculteurs, certains

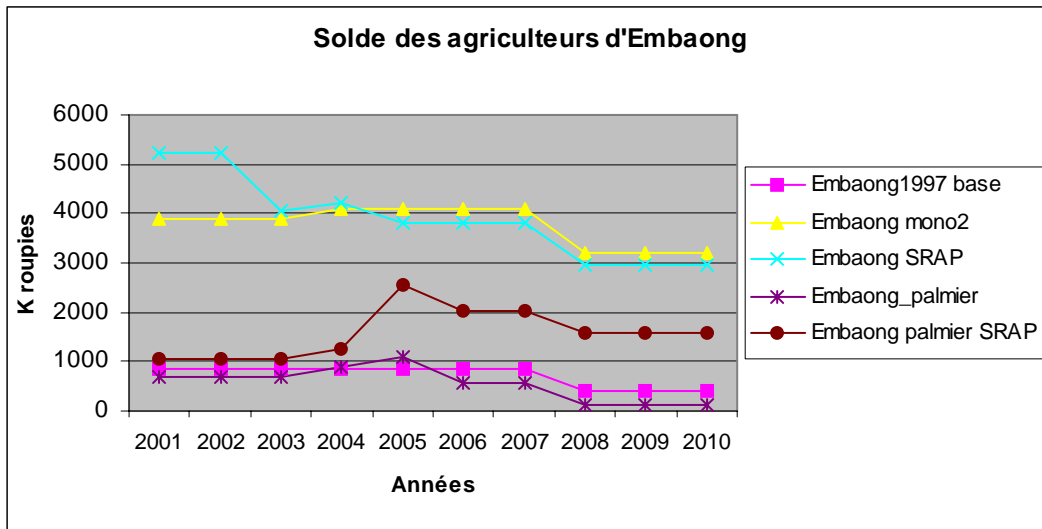
font parti d'un projet SRAP et ont déjà investi dans la replantation d'hévéa clonal (principalement en système agroforestier).

4.3.4. *Trimulia*

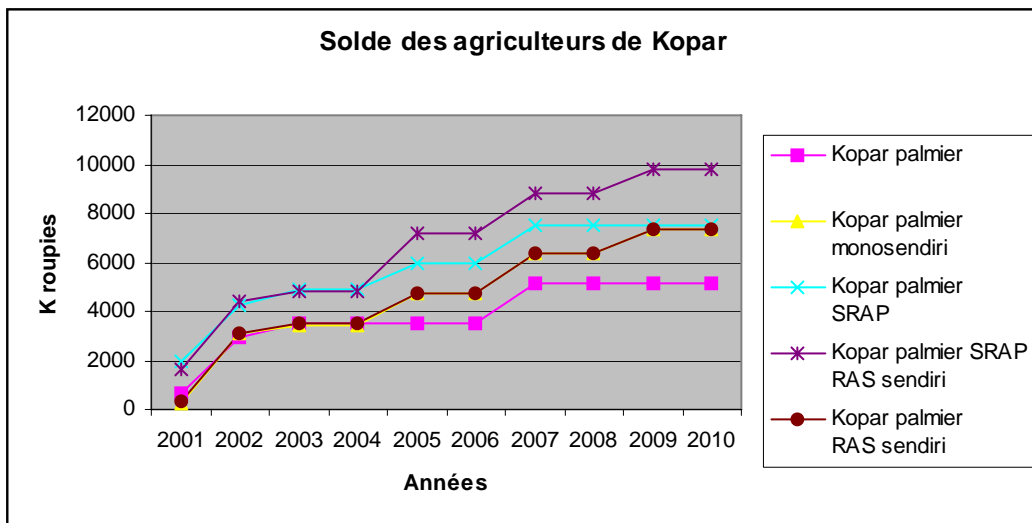
A Trimulia, l'activité principale est le travail hors exploitation dans les sociétés de palmier à huile. Les agriculteurs ont tous adopté le palmier à huile. Toutefois, ils ont toujours une activité traditionnelle axée sur les cultures pluviales. Ils intensifient au maximum pour tirer profit du peu de terre qu'ils possèdent.

Certains parviennent à planter de l'hévéa clonal qui se substitue alors aux cultures traditionnelles (majoritairement les agriculteurs en projet SRAP). Ils replantent alors en RAS sendiri, ce qui leur permet de lutter contre l'*Imperata*.

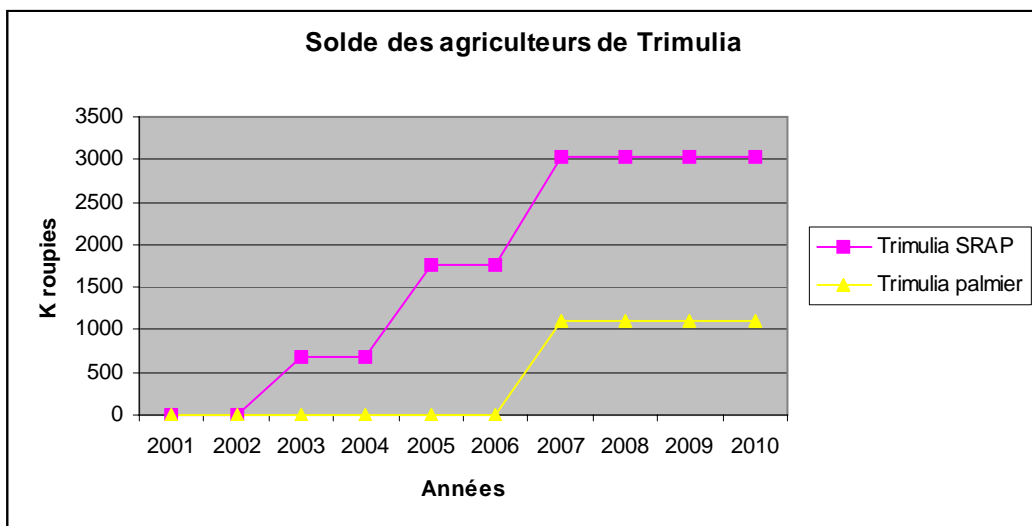
Graphe n°1



Graphe n° 2



Graphe n° 3



PARTIE II : CONSTRUCTION DE SCENARIO SANS ALEAS

Cette partie du mémoire est basée sur les données compilées en 2001 par Julie Lecomte. Le but est, au travers d'une analyse détaillée sur les trajectoires possibles, de définir des hypothèses de développement potentielles en l'absence d'aléas sur les prix ou les quantités.

1. Comparaison des revenus des agriculteurs par village

La comparaison des revenus des agriculteurs par village permet de comprendre l'écart de ces revenus suivant les caractéristiques des systèmes de production. Cela permettra ensuite de déterminer les trajectoires potentielles de développement des systèmes de culture qui les composent.

1.1. Village d'Embaong

(Cf. Graphe n° 1)

A Embaong, suivant le système de cultures pratiquées par les paysans, les soldes sont très différents. Excepté les paysans « Embaong SRAP⁸ » et « Embaong1997 », tous les agriculteurs ont des soldes croissants dès 2003, qui deviennent ensuite constant en 2005. Cette augmentation s'explique par l'effet combiné d'une baisse de production du riz paddy et d'une entrée en régime de croisière des cultures pérennes. En 2007, on note une baisse générale des soldes causée pas le vieillissement des exploitations qui entraîne une baisse de rendement.

L'agriculteur « Embaong1997 base » a des soldes constants jusqu'en 2007 et ne connaît pas de « pic » de production. Son système de culture traditionnel avec sa production importante de riz paddy, ainsi que sa production de caoutchouc en Jungle Rubber (faible rendement car peu d'intrants) l'empêche d'augmenter son solde.

Le solde de « Embaong SRAP » ne cesse de diminuer dès 2002, dû à des dépenses privées de plus en plus importantes et à une plantation d'hévéa diminuant son rendement dès 2007. Le système de culture à base d'hévéa clonal de l'agriculteur de type « Embaong SRAP » lui permet un solde important dès les premières années ; mais l'amélioration de son niveau de vie semble être une priorité, ce qui fait très tôt diminuer son solde.

Bien que connaissant une augmentation de son résultat en 2004 et 2005, causée par une diminution de la production de riz paddy et une entrée en régime de croisière de son palmier à huile, Embaong palmier se retrouve avec le plus faible solde dès 2006. Le faible rendement de sa production d'huile de palme en « Kelompok » combiné à sa production diminuante de caoutchouc fait chuter son solde dès 2005. Bien qu'ayant un solde un peu plus élevé grâce à sa plantation d'hévéa en projet, la tendance est la même pour Embaong palmier SRAP.

Le système de production le plus rémunérateur est celui de Embaong mono. Bien qu'il n'ait pas la plus grosse production de caoutchouc, il a su trouver un équilibre en diminuant sa production de riz (ce qui implique moins de charge en Gotong royong et en round up) et en gardant ses dépenses familiales constantes. Cela lui permet un solde cumulé sur 10 ans plus important que Embaong SRAP qui a pourtant la production de caoutchouc la plus importante.

⁸ Le nom des utilisé qualifie un type de système de production

CONCLUSION : L'hévéaculture clonale (monoculture ou RAS) est une source de revenu importante pour les agriculteurs d'Embaong. Par contre les plantations de palmier à huile en « kelompok », avec leurs faibles rendements, limitent de façon significative les revenus.

1.2. Village de Kopar

(Cf. graphe n° 2)

A Kopar, les agriculteurs ont tous des soldes croissants tout au long de la période d'étude, avec des plantations pérennes entrant en période de croisière en fin de simulation (2007 pour Kopar palmier et Kopar palmier SRAP et 2009 pour le reste). Les soldes sont en général importants car le palmier à huile, planté par des sociétés privées qui fournissent un crédit complet aux paysans, a de bons rendements (Voir les « analyse du coût d'installation par système de culture » p 8).

Jusqu'en 2004 on distingue deux groupes principaux d'agriculteurs ayant des soldes similaires. Puis dès 2005 les soldes diffèrent suivant le système de culture d'hévéa clonal utilisé (RAS, RAS sendiri, monoculture). Seul Kopar palmier RAS sendiri et Kopar palmier monosendiri ont exactement les mêmes soldes tout au long de la période d'étude.

Kopar palmier SRAP RAS sendiri se retrouve avec le solde le plus haut grâce à son RAS 3 et son RAS sendiri qui augmentent de façon importante sa production de caoutchouc en 2005.

La plantation d'hévéa en Jungle Rubber de Kopar palmier est constante tout au long de la période d'étude, ce qui limite une augmentation de son solde comparé aux autres paysans qui ont des systèmes de culture à base d'hévéa clonal (plus productifs).

CONCLUSION : Le palmier à huile en société apporte aux agriculteurs de Kopar un cash flow important. Combiné à des systèmes de culture à base d'hévéa clonal et à l'abandon progressif de la production de riz paddy, le capital de ces paysans est alors largement amélioré.

1.3. Village de Trimulia

(Cf. graphe n° 3)

Les agriculteurs de Trimulia cultivent du palmier à huile en société, ce qui leur assure des soldes croissants jusqu'en 2007, date à laquelle ils atteignent un plateau (régime de croisière des cultures). Mais les soldes des deux agriculteurs de Trimulia sont beaucoup plus faibles que ceux des autres paysans étudiés. Trimulia palmier a un solde nul jusqu'en 2006. Les résultats de Trimulia SRAP sont nettement meilleurs que ceux de Trimulia grâce à une production de caoutchouc qui, même minime, permet une source de revenu supplémentaire.

2. Comparaison des revenus des agriculteurs par système de culture

La comparaison et l'analyse des revenus de groupes d'agriculteurs ayant des systèmes de production similaires permettent de comprendre les différences de soldes. Cela permet également d'analyser la rentabilité des différents systèmes de cultures.

2.1. Agriculteurs avec des systèmes de monoculture

Les soldes des deux agriculteurs produisant du caoutchouc avec des exploitations mono culturales sont très différents (Cf. annexe n° 5). Alors que le solde de « Embaong mono » reste plus ou moins constant pendant toute la période de simulation, celui de « Kopar palmier monosendiri » est croissant. Malgré la forte production de caoutchouc de Embaong mono, son solde est dépassé par celui de « Kopar palmier monosendiri » dès que la production de palmier à huile de ce dernier entre en régime de croisière en 2005. De plus « Kopar palmier monosendiri » a une production de riz paddy moins importante (donc moins de charge opérationnelles) et une production de caoutchouc moitié moins grande.

Les plantations monoculturelles apportent un revenu sûr et important aux paysans. Toutefois, la diversification avec le palmier à huile en société présente un avantage car les forts rendements assurent un revenu encore plus important.

2.2. Agriculteurs avec des systèmes SRAP

Les agriculteurs « Embaong SRAP » et « Engkayu SRAP poivre » ont tous les deux un système de culture de type RAS 1. Par contre « Embaong SRAP » possède aussi de l'hévéa en monoculture alors que « Engkayu SRAP poivre » cultive de l'hévéa en Jungle rubber. Ce dernier a donc un rendement beaucoup moins important en caoutchouc et par conséquent des soldes plus faibles (Cf. annexe n° 5). Toutefois, on note que la production de caoutchouc en système RAS de « Engkayu SRAP poivre » représente 78% de son revenu (Cf. tableau n° 1).

Les systèmes de culture de type RAS sont donc fiables. En association avec des systèmes monoculturels, ils apportent de très bons revenus.

2.3. Agriculteurs avec des systèmes diversifiés dans le palmier à huile

Nous avons comparé les trois paysans cultivant du palmier à huile et ne faisant parti d'aucun projet SRAP/RAS (Cf. annexe n°5).

L'agriculteur ayant le meilleur revenu est « Kopar palmier ». Il a une production de riz paddy moins importante que les autres et également une plus petite production de caoutchouc (« Trimulia palmier » ne produisant pas de caoutchouc). Par contre sa production d'huile de palme en société est nettement supérieure à celles des deux autres paysans (Cf. annexe n° 3), ce qui lui assure un revenu important.

La production d'huile de palme en société de « Trimulia palmier » est plus importante que celles de « Embaong palmier » qui est faite en « kelompok » (Cf. annexe 3). Cependant, « Embaong palmier », cultivant de l'hévéa et produisant moins de riz que « Trimulia palmier », possède un solde supérieur jusqu'en 2006. Mais en 2007, lorsque sa production de caoutchouc diminue et que la plantation de palmiers à huile de « Trimulia palmier » entre en régime de croisière, le solde de « Embaong palmier » est dépassé.

L'exploitation de palmier à huile est donc intéressante lorsqu'elle est faite en collaboration avec des sociétés privées. Les faibles rendements du palmier à huile en « kelompok » (peu d'engrais) ne permettent pas des revenus aussi attractifs.

Tableau n° 1

**Provenance du chiffre d'affaire des exploitations agricoles en fonction
des principales activités (en régime de croisière)**

(2003, sur la base des données collectées par Julie Lecomte en 2001)

	% riz	% Hévéa	% palmier	Arachide	Poivre	% hors exploitation
EMBAONG						
Embaong1997base local innovant	19	81				
Embaong Mono2	12	88				
Embaong SRAP	11	89				
Embaong palmier	13	73	14			
Embaong Palmier SRAP	10	79	11			
ENKAYU						
Engkayu SRAP poivre	10	78			12	
KOPAR						
Kopar palmier	5	23	55			17
Kopar palmier mono sendiri	5	32	48			15
Kopar palmier SRAP	5	32	48			15
Kopar palmier SRAP RAS sendiri	4	40	43			13
Kopar palmier RAS sendiri	5	32	48			15
TRIMULIA						
Trimulia palmier	27		46	12		15
Trimulia SRAP	21	20	37	10		12

2.4. Agriculteurs avec des systèmes SRAP et diversifiés dans le palmier à huile

Dans ce groupe, on retrouve les mêmes tendances que dans la comparaison précédente sur les agriculteurs palmier (Cf. annexe n° 5), excepté que les soldes sont généralement plus élevés. L'exploitation de palmier à huile en société est plus avantageuse que celle en « kelompok » ; et combinée à un système de culture de type RAS, le système de production a une forte rentabilité.

3. Comparaison des sources du chiffre d'affaire

Le tableau n°1 détaille le chiffre d'affaire en fonction des principales activités liées aux systèmes de culture de chaque agriculteur. Pour comprendre le nom donné aux agriculteurs ainsi que la composition de leurs systèmes de production, nous avons décrit l'assolement de chacun dans l'encadré n° 4.

Les paysans produisant du palmier dans le cadre d'une coopération avec une société privée qui leur avance l'investissement global et les frais annuels de culture ont la majorité de leur chiffre d'affaire venant de cette production. Les paysans d'Embaong font figure d'exception : la production d'huile de palme se fait en « kelompok », en groupe de paysans. Par manque de trésorerie les engrais sont limités et le rendement est donc faible.

A Kopar, les agriculteurs ont adopté le palmier à huile à partir de 1997 et exercent aussi une activité salariée hors de l'exploitation (Lecomte, 2001). Ces deux activités constituent la majeure partie de leurs chiffres d'affaires (43 à 55 % pour le palmier à huile et 13 à 17 % pour le off farm). Toutefois, une partie assez conséquente de leur chiffre d'affaire vient encore de la production d'hévéa (entre 23 et 40 %).

Le cas de l'agriculteur d'Engkayu qui produit du poivre, est assez isolé. Le poivre constitue 12 % de son chiffre d'affaire et l'hévéa 78 %.

Les agriculteurs de Trimulia tirent la plus grosse partie de leur chiffre d'affaire de l'exploitation de palmier à huile (37 à 46 %) et du riz (21 à 27 %). Contrairement aux autres paysans, ils ont un chiffre d'affaire relativement conséquent venant du riz paddy. Leur foncier étant limité à 2,5 ha, il intensifie au maximum grâce au riz sawah. On note également une diversification avec l'arachide dont le chiffre d'affaire est significatif (10 à 12 %).

CONCLUSION : On peut tirer de ces remarques trois caractéristiques principales sur les stratégies et trajectoires des systèmes de production :

- Une tendance très nette à la diversification. On note deux phases de diversification : 1) les années 90 avec le palmier à huile et l'arachide en zone de transmigration, 2) les années 2000 avec le poivre (Penot,).
- Une conservation des systèmes de culture à base d'hévéa. L'hévéa étant une valeur de la production ayant déjà fait ses preuves, il représente la sécurité aux yeux des paysans. Par contre, il y a un passage du système traditionnel (Jungle Rubber) à des systèmes clonaux (monoculture ou agroforestier).
- Un abandon progressif du ladang traditionnel pour des systèmes de cultures nettement plus rémunérateurs comme le palmier à huile.

Encadré n° 4 : Typologie des agriculteurs

Agriculteur	Assolement	
Embaong1997_base local innovant	Riz paddy : 1,5 ha Jungle Rubber : 1 ha	Monoculture en projet : 1 ha
Embaong mono	Riz paddy : 1,5 ha Jungle Rubber : 1 ha	Monoculture en projet : 1 ha Monoculture seul : 1 ha
Embaong SRAP	Riz paddy : 1,5 ha Jungle Rubber : 1 ha Monoculture en projet : 1 ha	Monoculture seul : 1 ha RAS 1 / SRAP: 0,5 ha
Embaong palmier	Riz paddy : 1,5 ha Jungle Rubber : 1 ha Palmier à huile en kelompok: 0,25 ha	Monoculture en projet : 1 ha
Embaong palmier SRAP	Riz paddy : 1,5 ha Jungle Rubber : 1 ha Palmier à huile en kelompok: 0,25 ha	Monoculture en projet : 1 ha RAS 1 / SRAP : 0,5 ha
Engkayu SRAP poivre	Riz paddy : 1 ha Jungle Rubber : 3 ha	RAS 1 / SRAP : 0,5 ha Poivre noir : 0,1 ha
Kopar palmier	Riz paddy : 0,75 ha Jungle Rubber : 2 ha	Palmier à huile en société: 2 ha
Kopar palmier mono sendiri	Riz paddy : 0,75 ha Jungle Rubber : 2 ha	Monoculture seul : 0,5 ha Palmier à huile en société: 2 ha
Kopar palmier SRAP	Riz paddy : 0,75 ha Jungle Rubber : 2 ha	RAS 3 / SRAP : 0,5 ha Palmier à huile en société: 2 ha
Kopar palmier SRAP RAS sendiri	Riz paddy : 0,75 ha Jungle Rubber : 2 ha RAS 3 / SRAP : 0,5 ha	RAS seul : 0,5 ha Palmier à huile en société: 2 ha
Kopar palmier RAS sendiri	Riz paddy : 0,75 ha Jungle Rubber : 2 ha	RAS seul : 0,5 ha Palmier à huile en société: 2 ha
Trimulia palmier	Riz paddy : 1,5 ha Arachide : 0,5 ha	Palmier à huile en société: 0,75 ha
Trimulia SRAP	Riz paddy : 1,5 ha Arachide : 0,5 ha	RAS 3 / SRAP : 0,5 ha Palmier à huile en société : 0,75 ha

4. Capacité d'investissement

Nous cherchons à savoir, suivant le type d'exploitation, quelles sont les capacités d'investissement potentielles des agriculteurs. En tenant compte de l'hypothèse de base que les revenus du palmier à huile seront partiellement réinvestis dans la transformation des Jungle Rubber en systèmes clonaux, nous souhaitons identifier les capacités d'investissement sur une période de 10 ans.

Le tableau n° 2 montre, pour chaque système de culture, l'investissement nécessaire sur une année pour les cultures annuelles, et l'investissement nécessaire pour les cultures pérennes pendant la période immature jusqu'à la première année de production (tableau détaillé à l'annexe n° 6). Nous pourrions également nous référer à l'annexe n° 4 pour connaître les revenus des agriculteurs et déterminer leur capacité d'investissement.

4.1. Analyse du coût d'installation par système de culture

Nous allons étudier les cash flow disponibles des agriculteurs sur la base des trajectoires identifiées par Julie Lecomte en 2001 et Karine Trouillard en 2000. Le but est de comparer ces cash flow avec les coûts d'installation des différents systèmes de culture à base d'hévéa clonal et de palmier à huile qui restent les deux principaux systèmes de culture des petits planteurs.

4.1.1. Hévéa clonal

L'investissement nécessaire pour les systèmes de culture à base d'hévéa clonal est assez élevé.

Si l'on considère les soldes des agriculteurs « Embaong Mono2 » et « Embaong SRAP » on remarque qu'ils pourraient investir à court terme (sur une année pendant les quatre premières années seulement pour Embaong SRAP) dans un hectare supplémentaire d'hévéa (avec n'importe quels systèmes de culture à base d'hévéa clonal excepté RAS 2).

Les résultats de l'exploitation d' « Embaong 1997 base », « Embaong palmier SRAP » et « Embaong Palmier » ne leur permettent pas d'investir dans des systèmes de culture d'hévéa clonaux sauf par accumulation de leurs soldes sur au moins quatre ans.

Pour les agriculteurs du village d'Embaong il ne faut en moyenne pas plus de 4 ans pour avoir la possibilité d'investir dans des systèmes de culture d'hévéa clonal (1 ha). Ceux qui n'ont pas la capacité suffisante pour investir dès la première année sont principalement des agriculteurs ayant adapté le palmier en « kelompok » dans leur système de culture. Le faible rendement des arbres non fertilisés ne génère donc pas d'augmentation substantielle du revenu.

A Kopar les capacités d'investissement dans les systèmes de culture à base d'hévéa clonal sont moins importantes que celle des paysans d'Embaong la première année. Mais dès la rentrée en production de leur palmier à huile (la deuxième année), leur revenu augmente nettement et leur capacité d'investissement dépasse celle des paysans d'Embaong. On remarque que les paysans de Kopar ayant à la fois du palmier à huile et faisant parti d'un projet SRAP sont ceux ayant la plus grande capacité d'investissement : ils peuvent développer 1 ha de RAS 2 dès la 3ème année. Les autres agriculteurs de Kopar doivent attendre au moins la 5ème année pour le même type d'investissement.

**Tableau n°2 : Coût de production par système de culture
(d'après les données collectées par Julie Lecomte en 2001)**

Cultures Annuelles

	Investissement
Ladang Traditionnel	400
Ladang infesté de rats	400
Riz paya	400
Riz Sawah	464
Arachide	1152

Cultures pérennes

	Total phase immature	Total phase de prod.
Jungle Rubber fond		25
JR_feuilles_bas		145
JR_feuilles_haut		145
PB260	2855	225
GT1	2655	205
PB260_feuilles	2855	225
RAS 1	1507,8	165
RAS 2	4497,8	225
RAS 3	2515,8	225
RAS sendiri	2394	225
RAS sendiri arbres fruitiers	3294	225
RAS sendiri GT1	2394	205
Palmier en kelompok	4305	956
Poivre Blanc	10335	335
Poivre Noir	10335	335
Poivre Noir sendiri	23152	3152

Les capacités d'investissement des agriculteurs de Trimulia sont très faibles liés à leur foncier très limité et leur état de migration relativement récent (moins de 20 ans). Ayant de lourdes contraintes avec leurs plantations de palmier à huile récente donc peu productives, ces agriculteurs n'ont en général pas le solde nécessaire au financement de systèmes de cultures à base d'hévéa clonal. A moins de 6 ans d'accumulations des résultats, Trimulia SRAP ne peut pas investir dans un système de culture de type RAS 2.

L'agriculteur « Engkayu SRAP poivre » a de bons revenus et avec des résultats cumulés sur trois ans il pourrait investir dans 1 ha de système de culture à base d'hévéa clonal (sauf RAS 2). Cette capacité d'investissement provient notamment du revenu de son poivre.

CONCLUSION : Le système de culture à base d'hévéa clonal reste une possibilité d'investissement (dès les premières années) assez accessible à tous s'il s'agit d'un système comme les RAS 1 ou les RAS sendiri. Par contre l'installation d'un RAS 2 ou d'un système de monoculture (type PB260) n'est accessible qu'à un nombre limité de paysans. Deux types de paysans ont des capacités d'investissement très limitées : les agriculteurs cultivant du palmier à huile en « kelompok » et les agriculteurs manquant de foncier.

4.1.2. Palmier à huile

Le problème de l'investissement dans les exploitations de palmier à huile est différent de celui de l'hévéa. Il y a deux façons de produire de l'huile de palme : soit en « Kelompok », soit en collaboration avec une société privée.

L'avantage avec la société de palmier à huile est qu'il n'y a pas d'investissement de la part de l'agriculteur qui bénéficie d'un crédit complet. L'agriculteur fait un échange de terre (en général environ 7,5 ha) à la société qui lui rétrocède 2 hectares de plantation de palmier à huile. Les charges opérationnelles (ainsi qu'un crédit et une assurance) sont déduites directement à la source. L'agriculteur ne supporte donc pas non plus le poids de l'investissement sur les charges opérationnelles (engrais). Ce système est clairement rémunérateur et dépourvu du facteur risque qu'implique un investissement personnel. Par contre il implique une diminution conséquente du foncier pour l'agriculteur et le crédit, bien que total, reste cher et flou. De plus le travail est contraignant quand le palmier devient trop grand (Karine Trouillard, 2001).

La seconde possibilité est le regroupement de plusieurs petits planteurs autour d'un trader ou commerçant qui finance les investissements liés à la plantation, mais pas les charges opérationnelles qui doivent être financées par les membres du groupe (« kelompok »). Le non-financement des charges opérationnelles (engrais) entraîne une récolte faible et donc un revenu très faible, ce qui est le cas à Embaong.

En moyenne, il faudrait à un paysan de Kopar entre 2 et 3 ans d'accumulation de leurs soldes pour pouvoir réinvestir dans un hectare de palmier à huile en Kelompok. Il faudrait beaucoup plus de temps à Embaong palmier et Embaong palmier SRAP (entre 5 et 6 ans) qui ont pourtant déjà une plantation en « kelompok ». Quant à Trimulia palmier cet investissement lui est impossible du fait du foncier limité et des très faibles superficies.

CONCLUSION : Sans l'aide de sociétés privées, l'investissement dans une plantation de palmier à huile est difficile. Le système « kelompok » ne peut fonctionner que si les petits planteurs ont la capacité d'assurer les charges opérationnelles importantes de cette culture. Par contre le système de collaboration avec une société privée donne des capacités d'investissement énormes aux agriculteurs, mais diminue leurs capacités en foncier.

4.1.3. Poivre

On note que la production de poivre est très onéreuse (main d'œuvre et capital d'investissement élevé), surtout quand elle est faite en production «sendiri». Par conséquent le poivre se vend relativement cher (20 000 roupies/Kg pour le poivre blanc et 17 000 pour le poivre noir d'après les données recueillies par Julie Lecomte en 2001). Cependant, la production de poivre reste assez rare car elle demande un trop gros investissement. Il faudrait à un paysan « Engkayu SRAP » poivre entre 6 et 7 ans d'accumulation de son solde avant de pouvoir réinvestir dans 1 ha de poivre noir.

4.2. Besoin en micro financement des agriculteurs palmier hors projet

Parmi les agriculteurs produisant du palmier, « Embaong palmier » et « Embaong palmier SRAP » le font en « kelompok » (sans financement extérieur). Nous allons étudier les besoins en micro financement des charges opérationnelles (engrais) liées au palmier à huile pour ces paysans hors projet.

D'après le tableau n° 2, un investissement de 4305 K roupies (523 US \$) est nécessaire pour une exploitation de palmier à huile en « kelompok » en phase immature. Nous avons vu que 5 à 6 ans d'accumulation de leur solde était nécessaire à ces deux agriculteurs pour avoir la capacité d'investir dans ce type de système de culture. Un financement extérieur est nécessaire si ils veulent se lancer dans une exploitation de palmier à huile en « kelompok » dès la première année.

D'après les revenus des deux agriculteurs on peut voir que Embaong palmier aura le plus besoin de micro financement. La première année étant la plus exigeante en matériel et engrais, un financement de l'ordre de 2250 à 2600 K roupies (273 à 316 US \$) sera nécessaire pour les deux paysans. Pour les années 2 et 3 Embaong palmier aura besoin d'un micro financement de 474 K roupies (58 US \$), et Embaong palmier SRAP de 124 K roupies (15 US \$). Pour les années suivantes, seul Embaong palmier aura encore besoin de financement extérieur : un minimum de 74 K roupies (9 US \$) pour son année en régime de croisière et un maximum de 1034 K roupies (126 US \$) les trois dernières années (vieillessement de ses cultures d'hévéa).

5. Effet du off-farm

Certains agriculteurs ont, en plus de leur revenu agricole, un revenu venant d'un travail salarié hors exploitation, ce que l'on appelle le revenu off-farm. Notamment, avec le développement des plantations de palmier à huile, de nombreux paysans Javanais (comme Trimulia) proposent leur force de travail pour la préparation des parcelles ou l'entretien des pépinières (Courbet, 1997). De plus le manque de foncier de certains paysans ne leur permet pas de tirer un revenu suffisant de leurs exploitations. Donc le manque de terre à favoriser le développement du travail salarié.

Nous allons étudier l'intérêt pour les paysans d'avoir recours au off-farm en analysant l'impact d'une variation du coût de la main d'œuvre (Cf. tableau n° 4). Autrement dit, quel serait l'effet sur les résultats des paysans si le coût d'opportunité du travail off-farm augmentait de 25, puis de 50%. Nous testerons également l'effet d'une baisse de 30%.

5.1. Hypothèse d'une augmentation du coût d'opportunité de 25%

Une augmentation de 25% du coût d'opportunité du travail hors exploitation accroît peu les soldes de « Trimulia palmier » et « Trimulia SRAP ». Toutefois le solde de « Trimulia palmier » étant habituellement moins importants, l'effet est plus significatif. Un coût d'opportunité du travail off-farm augmenté de 25%, augmente de 34% le revenu de « Trimulia palmier » et seulement de 12,3% celui de « Trimulia SRAP » en régime de croisière.

Tableaux n° 4 : Effet des variations du coût d'opportunité du travail off farm sur le revenu				
(% d'augmentation ou de baisse par rapport au revenu de 2001 d'une année en régime de croisière)				
	Trimulia palmier	Trimulia SRAP	Kopar palmier	Kopar palmier SRAP
Aug. 25%	plus 34%	plus 12,3 %	plus 15 %	plus 10,2 %
Aug. 50%	plus 75%	plus 24,7 %	plus 30 %	plus 20,3 %
Bai. 30%	moins 41 %	moins 14,8 %	moins 18 %	moins 12,2 %

En testant l'effet chez les agriculteurs « Kopar palmier » et « Kopar palmier SRAP », l'effet est moindre mais similaire avec un profit appréciable pour le plus petit producteur de caoutchouc. Un coût d'opportunité augmenté de 25%, augmente le solde de « Kopar palmier SRAP » de 10,2% en régime de croisière contre 15% pour « Kopar palmier ».

Donc le off farm n'est pas très intéressant (hormis pour « Trimulia palmier »), surtout pour les agriculteurs ayant un système de production avec un bon rendement en caoutchouc.

5.2. Hypothèse d'une augmentation du coût d'opportunité de 50%

Lorsque l'on applique une augmentation de 50% du coût d'opportunité le solde de « Trimulia Palmier » en régime de croisière est augmenté de 75 % et celui de « Trimulia palmier SRAP » de 24,7 %. L'effet de cette augmentation est moins fort chez les agriculteurs de Kopar avec une augmentation du solde en période de croisière de seulement 20,3% pour « Kopar palmier SRAP » contre 30% pour « Kopar palmier ». « Trimulia palmier » bénéficie de cette augmentation car le travail hors exploitation constitue une partie significative de ses revenus.

Mais l'effet de cette augmentation reste encore faible sur les autres agriculteurs.

5.3. Hypothèse d'une baisse de 30% du coût d'opportunité

Une baisse du coût d'opportunité du travail off-farm de 30% serait très désavantageuse pour « Trimulia palmier » qui aurait alors des soldes négatifs sur les 6 premières années. Les soldes de « Trimulia SRAP » seraient négatifs les 2 premières années seulement, mais ses capacités d'investissement seraient tout de même diminuées. Finalement il ne perdrait que 14,8% de son solde sur la dernière année contre 41% pour « Trimulia palmier ». En fait « Trimulia SRAP » possède un revenu de provenance plus diversifié (hévéa en plus) que celui de Trimulia palmier, ce qui compense les variations liées au travail off-farm.

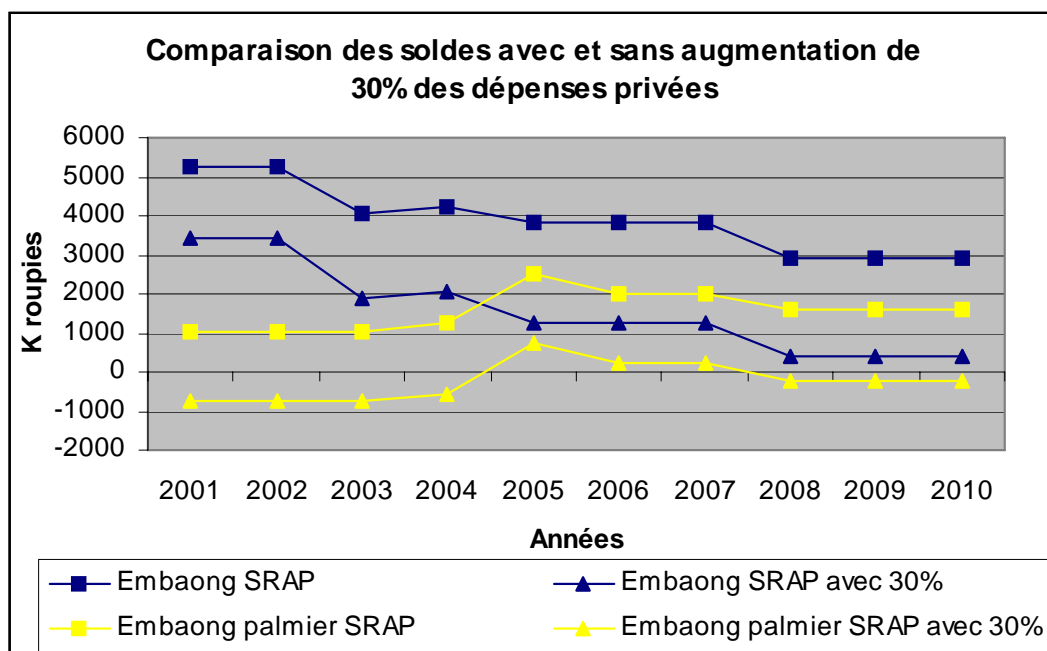
Cette baisse du coût d'opportunité du travail off-farm est moins marquée chez les paysans de Kopar. Ces agriculteurs ne perdraient que 18% (« Kopar palmier ») et 12,2% (« Kopar palmier SRAP ») en régime de croisière. En fait, « Kopar palmier » possède une partie plus importante de son revenu tiré du travail off-farm, d'où un pourcentage de perte plus grand que « Kopar palmier SRAP ».

CONCLUSION : Une augmentation du coût d'opportunité du travail hors exploitation bénéficie beaucoup aux paysans pour qui le travail salarié représente une partie significative de leur revenu (le cas de Trimulia : paysans à transmigration).

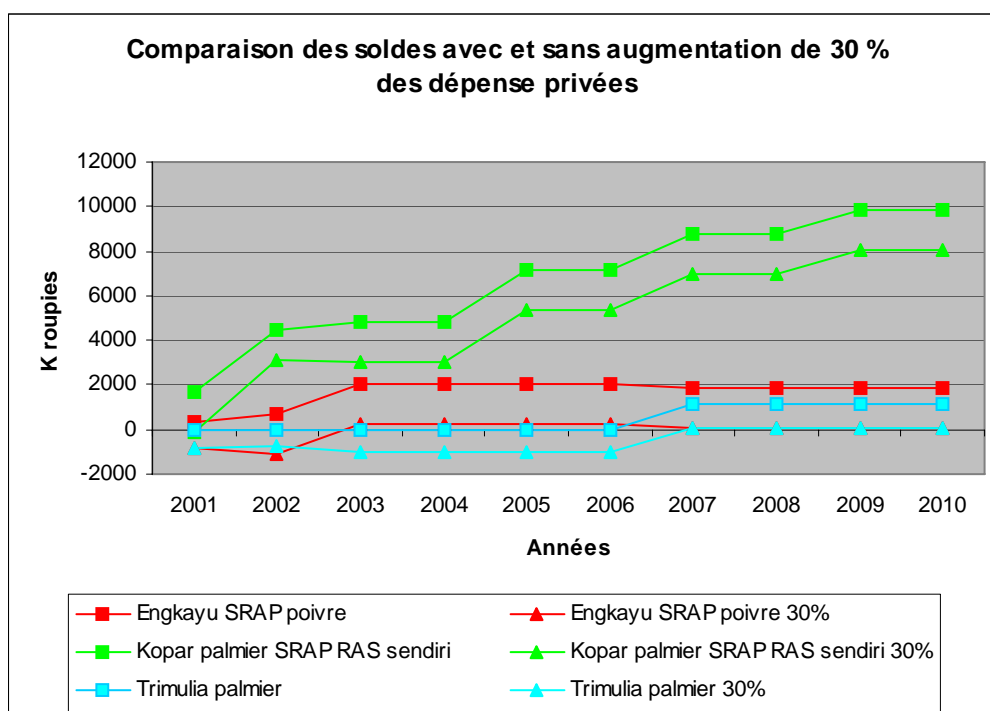
Les paysans ayant un revenu, et donc un système de production, plus diversifié sont moins sensibles à la variation de ce coût d'opportunité. Donc en cas de baisse, leurs résultats restent bons et ils évitent l'endettement.

Cependant, les variations du coût d'opportunité du travail off-farm n'ont pas de larges répercussions sur le solde des paysans, surtout ceux possédant de bonnes plantations d'hévéa (à base de clones). Il a constitué une stratégie à court terme intéressante dans les années 1997-1999 au plus fort de la crise indonésienne (Penot, com. pers.), et il est une opportunité intéressante pour les agriculteurs en zone de transmigration ayant peu de foncier. Le travail hors exploitation reste donc une stratégie à court terme pour les paysans.

Graphe n°4



Graphe n°5



6. Impact des variations des dépenses privées

Parmi les dépenses des agriculteurs, certaines concernent les besoins de la famille seulement (et non celles liées à l'exploitation). Il y a deux sortes de dépenses privées :

- Les dépenses régulières: habillement, nourriture (autoconsommation du riz produit), éducation des enfants, santé.
- Les dépenses exceptionnelles (souvent un signe de richesse): moto, parabole

Dans cette hypothèse les agriculteurs décident d'augmenter de 30% leurs dépenses privées. Cette hausse démarre en 2004 et l'augmentation continue jusqu'en 2010 en l'absence d'aléa. Nous allons voir quel est l'effet sur la capacité d'investissement des paysans (Cf. graphe n° 4 et 5 + annexe n° 8). Pour simplifier l'analyse, nous avons testé cette hypothèse sur 5 agriculteurs très différenciés, qui sont représentatifs de l'ensemble du groupe tester habituellement.

Pour « Embaong SRAP », l'augmentation des revenus permis par les plantations d'hévéa en régime de croisière (2003-2007) compense cette augmentation familiale de 30%. Cela lui permet de garder un solde constant sur cette période. Mais dès que le rendement d'hévéa diminue (due au vieillissement de la plantation) ses soldes diminuent et restent très bas jusqu'en 2010 ; il perd en moyenne chaque année, entre 2004 et 2010, 76% de son solde.

Finalement sa capacité d'investissement s'affaiblit beaucoup et devient pratiquement nulle en 2010.

Cette augmentation a des conséquences encore plus négatives sur « Embaong palmier SRAP ». Cet agriculteur possède le même type d'exploitation que « Embaong SRAP » excepté qu'il cultive du palmier en plus.

En 2004 la baisse de sa production de riz paddy ne lui permet pas de supporter une augmentation des dépenses familiales. Ensuite son palmier et son hévéa rentrent en période de croisière et lui permettent de compenser ces dépenses familiales. Mais dès 2008, lorsque sa plantation d'hévéa vieillissante commence à avoir des rendements plus faibles, son solde passe en négatifs. Entre 2001 et 2010, « Embaong palmier SRAP » perd plus de 80% de ses soldes cumulés.

L'agriculteur de Kopar supporte un peu mieux cette hausse des dépenses privées, même si la première année aboutit à un solde négatif. Il perd 39,4% de son solde cumulés à la fin de la période. Il semblerait que le travail salarié hors exploitation l'aide à compenser cette hausse des dépenses privées.

Les agriculteurs « Engkayu SRAP poivre » et « Trimulia palmier » supportent mal cette hausse des dépenses privées. Alors que le paysan de Engkayu frise le solde nul en fin de simulation, celui de Trimulia est fortement endetté dès le début de la simulation. Ces deux paysans n'avaient pas des soldes très élevés en temps normal donc une hausse de 30% est trop importante pour eux.

CONCLUSION : Une hausse des prix des dépenses privées serait donc handicapante pour la plupart des paysans, diminuant de façon significative leur capacité d'investissement, et donc leur revenu futur. Un agriculteur doit faire un choix entre le désir d'améliorer son niveau de vie ou celui d'investir dans son exploitation. On note un point intéressant concernant le travail off-farm : il peut agir de complément et servir à compenser les dépenses privées de la famille.

PARTIE III : CONSTRUCTION DE SCENARIO AVEC ALEAS

La situation agricole de Kalimantan ouest en 2001 se caractérise de la façon suivante:

- Il reste toujours une part importante des jungle rubber vieillissant et peu productifs, que la plupart des agriculteurs continuent d'exploiter. Ces systèmes de culture sont une source de revenu faible mais sûre et ils permettent de garder droit d'usufruit de la parcelle.
- Les systèmes agroforestiers à base d'hévéa clonal se développent fortement. Ces RAS installés au travers des projets SRAP ont servi de modèle à certains agriculteurs qui ont replanté (RAS sendiri).
- Et, depuis 1995, les sociétés de palmiers à huile ont créé des opportunités de plantation et de travail salarié hors exploitation. Cette stratégie a beaucoup profité aux paysans ayant peu de terre (cas de Trimulia en zone de transmigraton)

En 2003 la situation n'a pas changée. L'effet copie avec le développement des RAS sendiri continue et les sociétés de palmier à huile fonctionnent toujours. Les plantations plantées il y a quelques années arrivant en début de production, les paysans se retrouvent dans une situation de début de capacité d'investissement.

Cette capacité d'investissement offre plusieurs trajectoires possibles d'évolution aux agriculteurs. Il est donc intéressant de tester la rentabilité et la résilience des différents systèmes de production face aux fluctuations économiques et aux variations climatiques pour déterminer les trajectoires possibles des petits planteurs.

Nous avons basé nos calculs sur la conversion dollar US / roupies indonésiennes de 2003, c'est à dire 1 US \$ = 8225 roupies. Le prix réel payé aux producteurs (pourcentage du prix mondial) est le suivant:

- Feuilles 70DRC haut : 55 %
- Feuilles 70DRC bas : 40 %
- Fond de tasse 45DRC : 20 %
- Fond de tasse 50DRC : 26 %

1. Hypothèses basées sur des fluctuations économiques (volatilité des prix)

1.1. Volatilité des prix du caoutchouc :

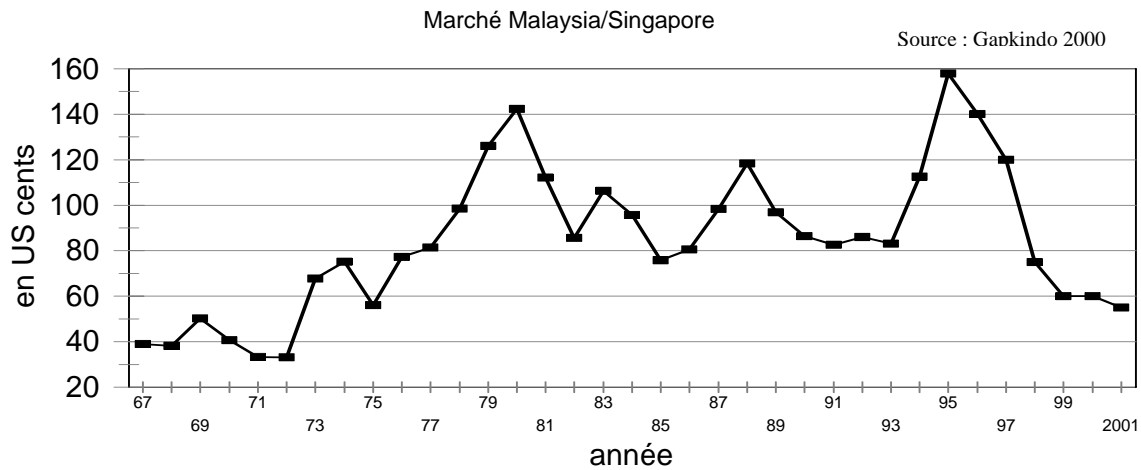
Entre 1967 et 2001, le prix mondial de caoutchouc a connu de grandes variations (Cf. graph n° 6 et 7).

Alors qu'il était au plus bas en 1971 (30 US cents/Kg), il a aussi connu deux grands pics en 1980 et 1996.

Etant donné les variations passées importantes du cours du caoutchouc, on teste les effets des variations de prix mondiaux sur les soldes des paysans.

Grappe n° 6

Prix caoutchouc en UScts/kilo 67-2001



Grappe n° 7

Factory gate price of farmers' coagula Kg DRC 100 %, Pontianak, Kalimantan

Source : INRO 200

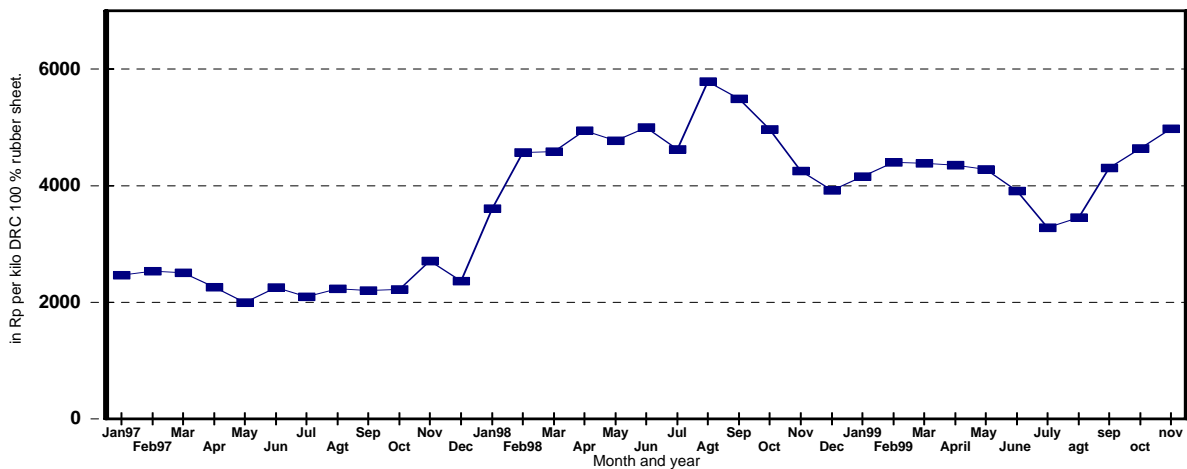


Tableau n° 3 : Evolution du prix du caoutchouc

	Prix mondial (US \$)	Prix payé à l'agriculteur* (roupie)	1 US \$ = roupies
1996	2	2200	2000
2001	0,5	2800	10000
2003 (Situation actuelle)	0,75	3390	8225

* pour de l'hévéa 70% DRC

1.1.1. Situation en 2001

En 2001, 1 US\$ valait environ 10 000 roupies et le prix international du caoutchouc était à 0,5 US \$/Kg. Un kilo de caoutchouc était payé au maximum 2800 roupies (pour l'hévéa feuilles 70% DRC haut).

1.1.2. Situation Actuelle

(Cf. annexe n° 9)

En 2003, le prix mondial du caoutchouc est à 0,75 US \$/Kg. Les soldes cumulés à la fin des 10 années de simulation vont jusqu'à être 3,5 fois supérieurs à ceux de la situation en 2001. Les agriculteurs qui en profitent le plus, « Embaong 1997 base » et « Embaong palmier », sont de plus petits producteurs d'hévéa que les autres agriculteurs d'Embaong. Alors que leur capacité d'investissement était très limitée en situation normale, ils ont dans cette hypothèse une capacité multipliée par deux au minimum.

L'effet est plus faible sur les agriculteurs de Kopar qui multiplient par seulement 1,23 (en moyenne) leur solde cumulé sur 10 ans. Leur capacité d'investissement est toutefois améliorée et les agriculteurs « Kopar palmier SRAP » et « Kopar palmier SRAP RAS sendiri » peuvent investir dès la première année dans 1 ha de système de culture RAS 1 et RAS 3 ainsi que dans 1 ha de monoculture. Les autres paysans de Kopar peuvent également faire cet investissement dès la deuxième année.

1.1.3. Hypothèse de retour du prix du caoutchouc à 1 US \$/Kg

(Cf. annexe n° 9)

Malgré la chute des cours du caoutchouc entre 1997 et 2002, la production d'hévéa reste forte en Indonésie. Une pénurie mondiale est un scénario possible pour les prochaines années; d'où un retour possible à un prix mondial de 1 US \$/Kg.

En terme de solde cumulé (à la fin des 10 années), un retour du prix du caoutchouc à 1 US \$/Kg profitera le plus aux agriculteurs « Embaong 1997 base » et « Embaong palmier ». En effet ces derniers multiplient par plus de 6 leur solde cumulé sur 10 ans.

Les résultats de Kopar et Trimulia sont multipliés par 1,6 en moyenne (excepté « Kopar palmier monosendiri ») par rapport à leur résultat en 2001. En fait ayant privilégié le palmier à huile, ils profitent moins d'une augmentation du cours du caoutchouc.

On note qu'un retour du prix du caoutchouc à 1 US \$/Kg apporterait une capacité d'investissement nettement plus importante aux agriculteurs, ce qui permettrait un renouvellement des plantations (pour contrer le vieillissement des Jungle Rubber), et amplifierait l'effet « copie » lié aux RAS/SRAP.

1.1.4. Hypothèse d'un retour à la situation de 1996

En 1996, le prix mondial du caoutchouc était de 2 US \$/Kg. Nous testons un retour à ce prix avec le taux de change de 2003 (1 US \$ / Kg = 8225 roupies).

Un tel prix de vente apporte de hauts revenus aux agriculteurs, ce qui leur donne donc de fortes capacités d'investissement. Tous les agriculteurs, excepté ceux de Trimulia, pourraient investir dès la première année dans 1 ha de n'importe quel système de culture.

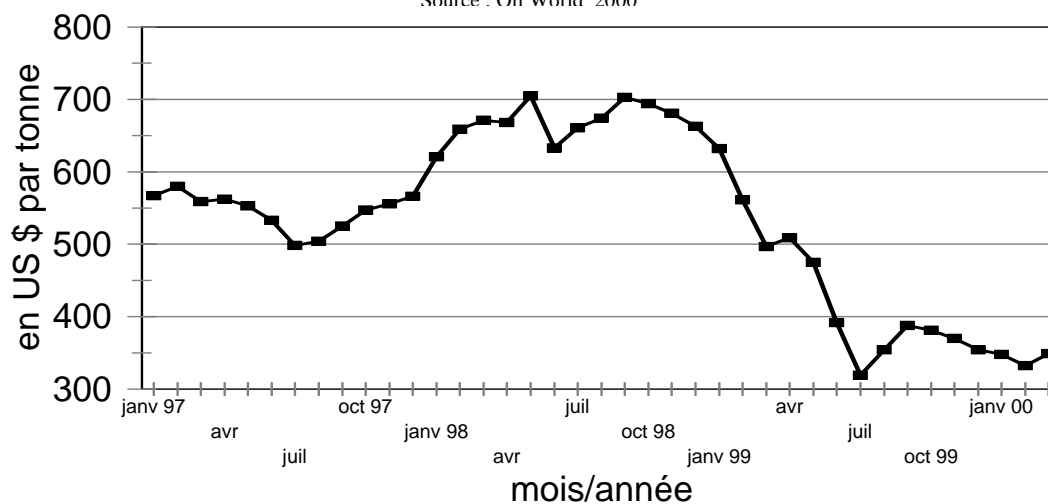
Ce doublement du prix mondial du caoutchouc bénéficie surtout aux gros producteurs de caoutchouc, mais reste aussi très avantageux pour les agriculteurs s'étant diversifiés dans le palmier à huile et produisant moins d'hévéa que les autres.

Grappe n° 8

Evolution cours huile de palme CPO

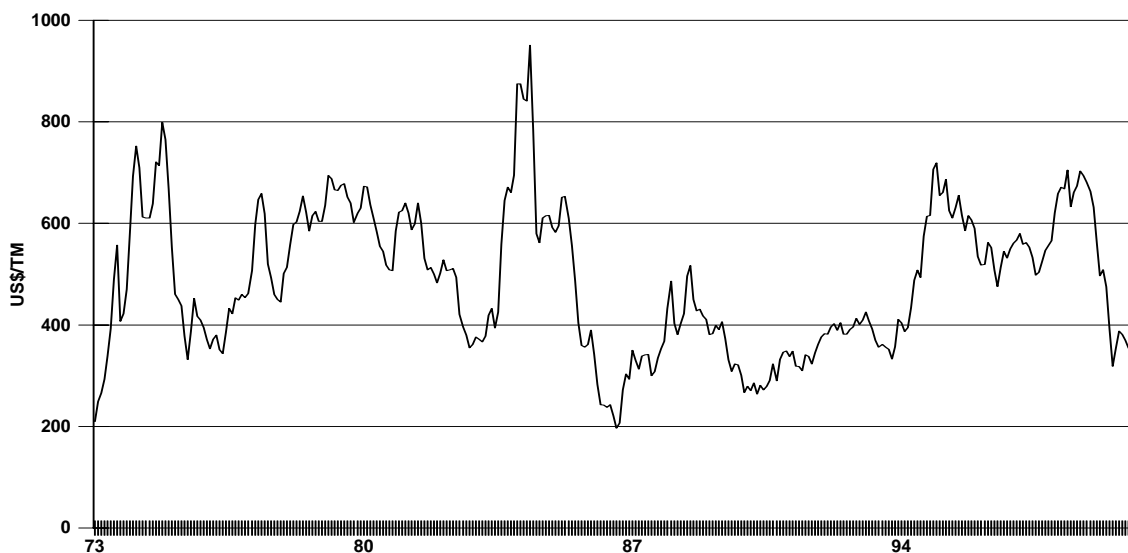
US \$/tonne : janvier 1997-mars 2000

Source : Oil World 2000



Grappe n° 9 : Evolution du cours de l'huile de palme CPO : 1973-2000
US \$/Tonne

Source : Oil World 2000



CONCLUSION : L'hévéa est une base sûre pour les paysans. C'est parce que l'hévéa leur a déjà permis, de part ses fluctuations de prix antérieures, d'amasser un capital important que les agriculteurs continuent de l'exploiter, malgré la situation actuelle. Il devient clair d'après ces hypothèses que le choix (imposé dû à son foncier limité à 2,5 ha) de « Trimulia palmier » de ne pas produire d'hévéa limite considérablement sa capacité d'investissement potentielle.

La diversification des systèmes de culture augmente la sécurité des revenus des agriculteurs. De plus un système de culture diversifié permet de faire tampon aux fluctuations des prix mondiaux des produits de base (hévéa et palmier à huile).

1.2. Volatilité des prix du palmier à huile :

Les prix de l'huile de palme ayant subi diverses fluctuations durant les dernières années (Cf. graphe n° 8 et 9), il est important de tester des hausses ou baisses potentielles du cours du caoutchouc pour analyser l'effet sur les agriculteurs.

1.2.1. Hypothèse d'une augmentation de 50% des prix

(Cf. annexe n° 12)

Si l'on augmente de 50% le prix mondial du palmier à huile, on voit une nette augmentation des soldes des agriculteurs produisant du palmier. « Embaong palmier » par exemple double presque son solde cumulé en 2010. L'augmentation de ses soldes lui permet une capacité d'investissement plus importante. Cet effet positif se fait moins ressentir chez « Embaong palmier SRAP » malgré un rendement identique car ce dernier a de plus grosses dépenses privées.

Pour les agriculteurs de Kopar qui se sont diversifiés dans la production de palmier, l'augmentation de 50% améliore considérablement leur solde. Tous arrivent à plus de 70 millions de roupies de solde cumulé en 2010. Leur capacité d'investissement devient alors énorme.

« Trimulia palmier » voit son solde cumulé sur 10 ans multiplié par 5.

1.2.2. Hypothèse d'un prix multiplié par deux

(Cf. annexe n° 13)

En doublant le prix mondial du palmier à huile, les soldes (cumulés sur 10 ans) des agriculteurs font plus que doubler. Les agriculteurs de Trimulia bénéficient beaucoup de cette augmentation avec un résultat cumulé sur 10 ans multiplié par 8,5 pour « Trimulia palmier ». Parallèlement ce seront aussi eux qui souffriront le plus d'une éventuelle baisse étant donné que cela constitue leur principale activité.

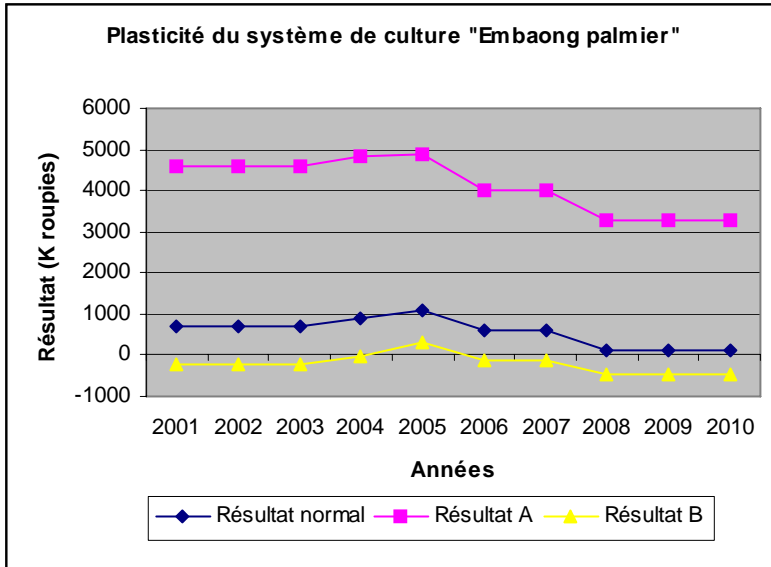
1.2.3. Hypothèse d'une baisse des prix de 30%

(Cf. annexe n° 14)

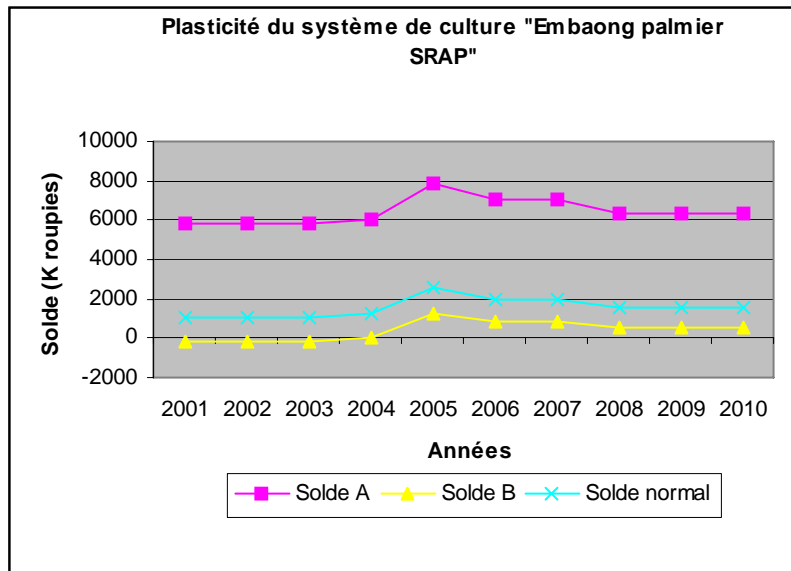
Une baisse de 30% du prix du fruit du palmier à huile affaiblit considérablement les petits planteurs impliqués dans la production de palmier à huile, avec un solde cumulé sur 10 ans diminué de plus de 50% pour certains paysans. On note que ce sont les paysans hors projets qui ont le plus souffert avec des pertes de plus de 40% pour « Kopar palmier », « Embaong palmier » et « Kopar palmier monosendiri ». « Trimulia palmier » va jusqu'à s'endetter avec un solde continuellement négatif.

Bien que cela diminue significativement leur solde, l'effet est moindre sur les agriculteurs d'Embaong puisque le palmier n'est pas leur priorité.

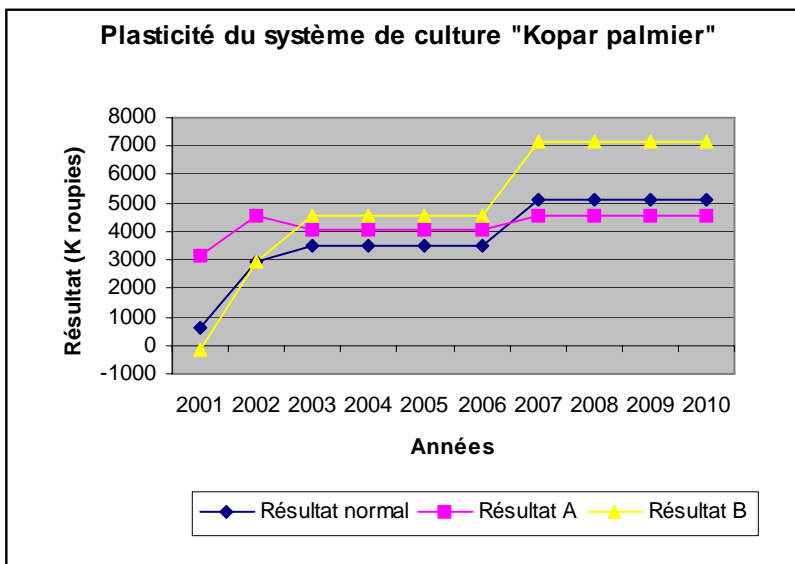
Graphe n° 10



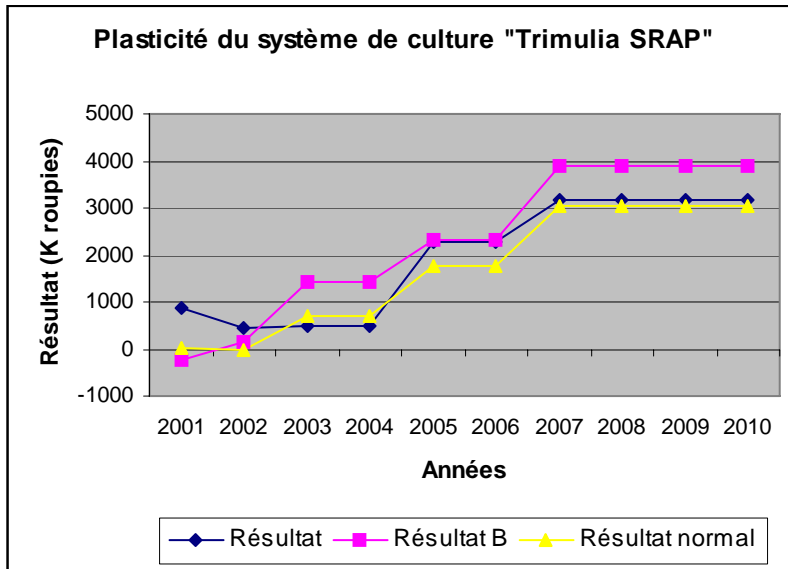
Graphe n° 11



Graphe n° 12



Graphe n° 13



1.3. Fluctuation sur les prix du caoutchouc et du palmier à huile combinés

1.3.1. Plasticité des systèmes de culture

(Cf. annexe n° 15)

On cherche dans cette simulation à connaître la plasticité des différents systèmes de production. Nous avons choisi deux situations possibles :

- *Situation A* : Prix mondial du caoutchouc à 1 US\$/Kg et prix mondial du palmier à huile baissé de 30% par rapport à 2001
- *Situation B* : Prix mondial du caoutchouc à 0,5 US\$/Kg et prix mondial du palmier à huile augmenté de 30% par rapport à 2001.

La situation A bénéficie surtout aux agriculteurs d'Embaong qui voient leur solde en régime de croisière multiplié par plus de 3. Leur solde cumulé sur 10 ans est multiplié par 7,28 pour « Embaong palmier » (Cf. graphe n° 10) et 4,10 pour « Embaong palmier SRAP » (Cf. graphe n° 11).

Par contre la situation B diminue le solde (en régime de croisière) de « Embaong palmier » de 73% et celui de « Embaong palmier SRAP » de 49%. Dans la situation B, « Embaong palmier » s'endetterait et ne pourrait survivre avec son système de culture actuel.

On remarque que la situation A profite beaucoup plus aux petits producteurs d'hévéa possédant aussi du palmier à huile ; par contre le paysan ayant un rendement plus fort en hévéa supportera plus facilement une situation B. En conclusion, la plasticité du système de culture de « Embaong palmier SRAP » qui possède à la fois du palmier à huile et une production de caoutchouc assez importante, est meilleure que celle de « Embaong palmier ».

Pour tous les autres agriculteurs (excepté « Kopar palmier SRAP ») ayant à la fois de l'hévéa et du palmier à huile on note que les deux situations permettent aux paysans d'augmenter leurs soldes. Il semblerait que ces agriculteurs cultivent assez d'hévéa pour profiter d'une augmentation du prix mondial à 1US\$/Kg, mais également assez de palmier à huile pour profiter d'une hausse du prix mondial de 30% (et compenser la baisse du caoutchouc à 0,5US\$/Kg).

Dans 3 cas sur 5, c'est la situation A qui augmente le plus le revenu des paysans (« Kopar palmier monosendiri », « Kopar palmier SRAP RAS sendiri » et « Kopar palmier RAS sendiri »); et dans le reste des cas c'est la situation B (« Kopar palmier » et « Trimulia SRAP »).

Les premières années, on remarque que la situation A permet d'augmenter les soldes de « Kopar palmier » (Cf. graphe n° 12). Puis dès 2007, lorsque ses plantations de palmier à huile entrent en régime de croisière, cette situation A est moins rémunératrice que la situation normale.

Dans le cas de « Trimulia SRAP », on note une tendance inverse (Cf. graphe n° 13). La situation A est dans les premières années moins bénéfique que la situation normale ; puis dès 2005, lorsque sa plantation d'hévéa devient plus productive, cette situation A est plus rémunératrice que la situation normale. Un certain équilibre entre la production de caoutchouc et celle de palmier à huile est donc essentiel pour la plasticité d'un système de culture.

Le seul agriculteur ne profitant ni de la situation A ni de la B est «Kopar palmier SRAP ». Dans les deux cas son solde se retrouve diminué (entre 36 et 40% en régime de

croisière). Sa production de caoutchouc et celle de palmier à huile augmentent presque en même temps ; ce qui l'empêche de profiter de l'une ou l'autre situation.

1.3.2. Recherche de fourchette : situations pessimiste et optimiste

(Cf. annexe n° 16)

Dans cette simulation nous cherchons à déterminer les résultats maximum et minimum que les agriculteurs pourraient avoir. Pour cela nous avons testé deux situations :

- *Une situation optimiste* : on prédit alors un prix mondial du caoutchouc à 1 US\$/Kg et une augmentation du prix de l'huile de palme de 30 %
- *Une situation pessimiste* : on prédit un prix mondial du caoutchouc à 0,5 US\$/Kg et une baisse de 30 % du prix de l'huile de palme.

Dans la situation pessimiste on remarque que seuls les agriculteurs de Kopar pourraient continuer leur exploitation. Tous les autres paysans cultivant à la fois du palmier à huile et de l'hévéa ne pourront pas supporter une telle baisse des prix. Donc ce sont les plus gros producteurs de caoutchouc, comme les paysans d'Embaong, qui subiraient le plus de perte.

« Kopar palmier SRAP RAS sendiri » serait le paysan qui s'en sortirait le mieux dans une situation pessimiste. Celui qui ressentira le plus les effets négatifs de cette situation est « Embaong palmier SRAP » qui s'endette tout au long de la période de simulation.

Dans la situation optimiste, les capacités d'investissement des agriculteurs deviennent très importantes (excepté pour « Trimulia SRAP »). Dès la première année ils sont capables d'investir dans un système de culture de type RAS 1 ou 3 et dès la deuxième année dans un RAS 2.

CONCLUSION GENERALE : Il est important pour les agriculteurs de Kalimantan ouest d'avoir une exploitation diversifiée pour la conservation d'un revenu stable face aux divers aléas économiques. Un système de culture diversifié augmente la sécurité. De plus, dans le cas d'un RAS, cela permet la conservation de la biodiversité végétale du milieu (et aussi animale par la protection de l'habitat).

Le palmier à huile peut affaiblir un agriculteur, surtout dans le cas d'une production en « kelompok ». Par contre un certain équilibre entre la production de caoutchouc et celle de palmier à huile peut parer aux fluctuations du marché mondial. Les systèmes ayant la meilleure plasticité dans cette simulation sont ceux à base d'hévéa clonal et ayant intégré le palmier à huile en société.

2. Construction de scénarios sur les risques climatiques

Jusqu'ici nous avons testé plusieurs hypothèses avec des aléas sur les prix. Nous allons maintenant aborder les aléas sur les quantités, c'est-à-dire sur les rendements en produits des exploitations. Pour simuler des variations de quantités nous allons baser nos hypothèses sur la possibilité d'une ou plusieurs années de sécheresse « El Niño ».

Tableau n° 5 : Perte dû au phénomène "El Niño" avec effets modérés

	Une année "El Niño" en 2008		Deux années "El Niño": 2003 et 2008		
	% de perte de résultat en 2008	% de perte de résultat cumulé (sur 10 ans)	% de perte de résultat en 2003	% de perte de résultat en 2008	% de perte de résultat cumulé (sur 10 ans)
Embaong1997 local innovant	plus de 100%	14,7	plus de 100%	plus de 100%	30,0
Embaong mono2	42,8	3,6	40,6	42,8	7,8
Embaong SRAP	plus de 100%	5,7	42,4	plus de 100%	11,4
Embaong palmier	plus de 100%	16,9	plus de 100%	plus de 100%	37,1
Embaong palmier SRAP	74,8	7,7	plus de 100%	74,8	15,8
Engkayu SRAP poivre	65,8	7,2	72,6	65,8	16,2
Kopar palmier	22,4	3,6	28	22,4	6,6
Kopar palmier monosendiri	20,1	3,2	28,4	20,1	5,6
Kopar palmier SRAP	18,4	2,8	23	18,4	5,0
Kopar palmier SRAP RAS sendiri	17,3	2,6	23,1	17,3	4,5
Kopar palmier RAS sendiri	20,1	3,2	28,2	20,1	5,6
Trimulia palmier	plus de 100%	35,7	plus de 100%	plus de 100%	67,1
Trimulia SRAP	55,2	10,6	plus de 100%	55,2	19,5

2.1. Le phénomène « El Niño » en Indonésie et l'effet sur l'hévéa et le palmier à huile

Le phénomène « El Niño » est dû à un dérèglement climatique qui perturbe la circulation atmosphérique du pacifique et conduit à une période de sécheresse.

Le dernier phénomène « El Niño » ayant eu des répercussions en Indonésie date de 1997. Il a déclenché de lourdes pertes en matériel végétal et de nombreux incendies (source).

La croissance du palmier à huile atteint un potentiel maximal lorsque il y a une pluviométrie de 1800 mm d'eau par an (Jacquemard, 1995). Un déficit hydrique résultant d'une saison sèche plus ou moins longue diminue le rendement et donc la rentabilité d'une palmeraie (Jacquemard, 1995). La première année suivant la sécheresse, de 6 à 10 % (suivant l'âge des palmiers) du potentiel de production par tranche de 100 mm de déficit hydrique est perdu (Caliman, 1992). A la suite du phénomène « El Niño » de 1997, il a été enregistré une perte d'environ 50% de la production de fruits du palmier à huile dans le Lampung (Caliman, 1998). Ces chiffres sont valables pour des rendements de 26 t FFB/ha. Pour les exploitations d'hévéa nous supposons une perte de 10 à 20 % et pour les cultures annuelles une perte de 30 à 50 % (Penot, com. pers). D'après ces informations, nous allons tester deux cas :

- le cas avec des effets du phénomène « El Niño » modérés : baisse de 10% l'année « El Niño » (avec 5% de perte l'année suivante) pour le palmier à huile. Pour l'hévéa on supposera aussi une baisse de 10% par rapport au rendement normal. Les cultures annuelles diminueront de 30 %.
- le cas avec des effets importants : une baisse de 50 % du palmier à huile l'année « El Niño » (et 25 % l'année suivante), une baisse de 20 % pour l'hévéa, et 50 % pour les cultures annuelles.

2.2. Phénomène « El Niño » : effets modérés

2.2.1. Hypothèse avec une année « El Niño »

Dans cette hypothèse, nous testons l'effet d'une année « El Niño » en 2008 sur les soldes et soldes cumulés des agriculteurs.

Pour les agriculteurs d'Embaong, nous avons une perte du résultat cumulé sur 10 ans comprise entre 3,6 et 16,9% (Cf. tableau n° 5). Les plus petites baisses correspondent aux agriculteurs ayant de grosses productions de caoutchouc (supérieure à 10 000 Kg/an). Ces paysans font en général parti d'un projet ou font de la monoculture. Il faut noter que même si le solde cumulé sur 10 ans ne diminue pas beaucoup, le solde de l'année 2008 est lui diminué de plus de 40%.

Les agriculteurs subissant les plus grosses pertes (environ 15% du solde cumulé sur 10 ans) sont « Embaong 1997 base » et « Embaong palmier ». Ces deux agriculteurs ont des soldes négatifs en 2008, donc une année « El Niño » serait catastrophique pour eux.

En considérant les deux agriculteurs cultivant du palmier, on remarque que celui faisant parti d'un projet SRAP ressent beaucoup moins les effets négatifs de cette année « El Niño ».

« Engkayu SRAP poivre » a le même ordre de perte que l'agriculteur « Embaong palmier SRAP ». Cet agriculteur d'Engkayu n'a pas de palmier à huile mais une proportion importante d'hévéa en Jungle Rubber. De plus il cultive du poivre.

Les agriculteurs de Kopar sont les agriculteurs qui ont le moins de perte sur l'année 2008 (du même ordre de grandeur que « Embaong mono »). Pourtant ils ont à la fois de l'hévéa et une surface relativement importante en palmier à huile. Mais la production d'hévéa à Kopar reste en général plus petite que celle des paysans d'Embaong, et leurs palmeraies ont un rendement médiocre. De plus les agriculteurs de Kopar ont une partie de leur revenu sur laquelle une année « El Niño » n'a pas ou peu d'effet : le revenu hors exploitation. Finalement, l'effet d'une année « El Niño » se fait moins ressentir, avec une perte de résultats d'environ 20% en 2008 pour les paysans de Kopar. On note que les agriculteurs faisant parti d'un projet SRAP subissent moins de perte sur le solde.

L'agriculteur qui souffre le plus de cette année « El Niño » est « Trimulia palmier ». Il perd plus de 35% de son solde cumulé sur 10 ans et son solde en 2008 est négatif.

Bien qu'ayant de lourdes pertes en 2008 (perte de 55,2% de son solde en temps normal), Trimulia SRAP ne perd que 10,6 % de son solde cumulé sur 10 ans.

On remarque que « Trimulia SRAP » a un revenu plus diversifié (production de caoutchouc en plus) que « Trimulia palmier ».

CONCLUSION : En général, les agriculteurs produisant le moins d'hévéa ou ayant des sources de revenu moins diversifiées, subissent les pertes les plus importantes. Parmi tous les agriculteurs, ceux faisant parti de projets SRAP s'en sortent mieux.

Pour les agriculteurs ayant habituellement des revenus réguliers et assez importants, il est plus facile de compenser la perte de l'année « El Niño ». Étalée sur 10 ans cette perte devient minime.

Les agriculteurs ayant un travail salarié hors exploitation sont avantagés car les variations climatiques ont peu ou pas d'effet sur ce revenu. Cela constitue donc une sécurité et permet de compenser les pertes dû à une année moins productive. Donc, dans l'hypothèse d'une année « El Niño », une solution possible pour compenser les pertes sur le résultat serait de trouver un revenu salarié pour quelques mois. En considérant que le temps de travail est disponible pour un revenu off-farm, il faudrait voir quel serait le salaire ou la durée de travail nécessaire permettant aux agriculteurs de compenser leur perte. Il serait également intéressant de comparer le revenu que pourrait toucher un paysan travaillant hors exploitation avec le revenu tiré d'une replantation ; et voir quel choix serait le mieux pour compenser une année « El Niño ».

2.2.2. Hypothèse avec deux années « El Niño » : 2003 et 2008

(Cf. tableau n° 5)

El Niño est un phénomène climatique qui se manifeste à intervalle de temps variable. Dans cette seconde hypothèse, nous avons supposé, dans notre période de 10 ans, deux années « El Niño », une en 2003 et une en 2008. Dans cette simulation il est question de tester la robustesse des différents systèmes de culture.

En regardant les pourcentages de perte du solde cumulé sur 10 ans, on voit les mêmes tendances que pour l'hypothèse précédente (une année « El Niño »). Les agriculteurs subissant le moins de pertes sont en général ceux de Kopar ainsi que ceux ayant de fortes

productions de caoutchouc. Les conclusions tirées dans la première partie sont donc confirmées.

Tableau n° 6 : Perte dû au phénomène "El Niño" avec effets importants

	Une année "El Niño" en 2003		Deux années "El Niño": 2003 et 2008		
	% de perte de résultat en 2003	% de perte de résultat cumulé (sur 10 ans)	% de perte de résultat en 2003	% de perte de résultat en 2008	% de perte de résultat cumulé (sur 10 ans)
Embaong1997 local innovant	plus de 100%	28,7	plus de 100%	plus de 100%	43,4
Embaong mono2	77,4	8	77,4	42,8	11,6
Embaong SRAP	81,2	10,8	81,2	plus de 100%	16,5
Embaong palmier	plus de 100%	40,5	plus de 100%	plus de 100%	57,5
Embaong palmier SRAP	plus de 100%	16,4	plus de 100%	74,8	24,1
Engkayu SRAP poivre	plus de 100%	16,5	plus de 100%	65,8	23,8
Kopar palmier	78	9,1	78	22,4	12,7
Kopar palmier monosendiri	79,1	7,3	79,1	20,1	10,5
Kopar palmier SRAP	61,9	6,4	61,9	18,4	9,2
Kopar palmier SRAP RAS sendiri	62,2	5,5	62,2	17,3	8,1
Kopar palmier RAS sendiri	78,6	7,3	78,6	20,1	10,5
Trimulia palmier	plus de 100%	70,4	plus de 100%	plus de 100%	plus de 100%
Trimulia SRAP	plus de 100%	19,7	plus de 100%	55,2	30,4

Plusieurs agriculteurs ont des résultats négatifs lors des années « El Niño » : « Embaong1997 base » et « Embaong palmier » durant les deux années et « Embaong SRAP », « Embaong palmier SRAP » et « Trimulia SRAP » durant une année seulement. « Trimulia palmier », lui, ne supportera pas deux années « El Niño » : il reste endetté jusqu'en 2009 et perd plus de 67% de son solde cumulé par rapport à une décade normale.

En dehors des paysans de Kopar, on note donc une certaine faiblesse face aux aléas climatiques des systèmes de culture comprenant du palmier à huile, particulièrement ceux en « kelompok ».

CONCLUSION : Il semblerait donc que les paysans produisant de l'huile de palme en « kelompok » ou gardant une agriculture assez traditionnelle soient plus touchés par un accident climatique comme « El Niño ». Au contraire les systèmes de culture les plus robustes sont ceux ayant des rendements relativement fort en hévéa (projet SRAP ou/et monoculture) ainsi que ceux incluant des plantations de palmier à huile en société.

2.3. Phénomène « El Niño » : effets importants

Nous allons maintenant tester l'impact d'une, puis de deux années « El Niño » avec des effets importants. Toutefois, le scénario de deux années « El Niño » avec des effets importants étant improbable dans une même décade, nous simulerons des effets importants seulement avec la première année. Durant la deuxième année, les effets seront modérés, avec des pertes de rendements identiques à l'hypothèse précédente.

2.3.1. Hypothèse avec une année « El Niño » en 2003

(Cf. tableau n° 6)

En simulant une année « El Niño » avec des effets plus importants, on retrouve en général les mêmes tendances que la simulation précédente ; mais en plus prononcés.

Malgré de fortes pertes durant l'année de la simulation (entre 60 et 80 % de perte), les agriculteurs de Kopar sont encore ceux qui s'en sortent le mieux. Leurs résultats cumulés sur 10 ans ne diminuent pas de plus de 10 %.

L'agriculteur « Trimulia palmier » subit le plus de perte avec une baisse de plus de 70 % de son solde cumulé sur 10 ans et un endettement de 6 années consécutives après l'année de la simulation.

Six paysans se retrouvent avec un résultat négatif en 2003, parmi lesquelles ceux ayant de faible production d'huile de palme (production en « kelompok ») ou des rendements médiocre en caoutchouc.

De tous les paysans, ceux qui ressentent le moins les effets négatifs de cette année « El Niño » sont les agriculteurs ayant une bonne production de caoutchouc (monoculture ou projet SRAP) et ayant une exploitation de palmier à huile en société.

CONCLUSION : Cette deuxième simulation, avec des effets négatifs plus importants, confirme les conclusions tirées de la simulation précédente, à savoir que les agriculteurs ayant habituellement de bonnes productions sont plus apte à rattraper le déficit d'une année « El Niño » ; et que le travail off-farm peut constituer une aide ou une compensation lors d'année comme celle-la.

2.3.2. Hypothèse de deux années « El Niño » : 2003 avec des effets importants et 2008 avec des effets modérés

(Cf. tableau n° 6)

Dans la simulation précédente (une année « El Niño » avec effets importants) nous avons vu que les soldes des agriculteurs étaient diminués de façon significative l'année de la simulation, mais que les pertes étaient minimisées sur 10 années d'accumulation de solde (excepté peut être pour « Trimulia palmier »). Dans la simulation présente on cherche à savoir si une deuxième année « El Niño », ne les conduiraient pas à un endettement prolongé et donc à une perte beaucoup plus importante de leur solde cumulé.

Encore une fois, malgré des pertes importantes durant les deux années de simulation, les agriculteurs de Kopar ont leur solde sur 10 ans peu diminué (entre 8 et 13 %).

Les autres agriculteurs essuient de lourdes pertes avec des soldes négatifs en 2003 et 2008. Le système de production de l'agriculteur « Trimulia palmier » ne supporte pas ces deux années de simulation. Le paysan termine avec un solde cumulé sur 10 ans négatifs. « Embaong palmier » est également très touché avec une perte de plus de 40 % de son solde cumulé.

CONCLUSION : Deux années « El Niño » dans la même décade dont l'une avec des effets importants diminuent fortement les capacités d'investissement des agriculteurs. Tout comme dans les simulations précédentes, les paysans produisant de l'huile de palme en société et ayant un rendement en caoutchouc assez conséquent (projet SRAP ou monoculture), sont ceux qui ressentent le moins les effets négatifs de cette perturbation climatique.

Conclusion

Notre étude consistait à construire des scénarios prospectifs sur l'évolution des systèmes de production afin de tester leur robustesse face à certains aléas économiques ou climatiques. En parallèle, nous avons identifié les capacités et certaines limites du logiciel Olympe afin de définir le domaine des futures utilisations.

La comparaison des coûts d'investissement des plantations pérennes avec les capacités d'investissement des agriculteurs souligne l'intérêt du palmier à huile, en particulier avec les sociétés privées qui fournissent un crédit complet (d'investissement et de campagne). Les systèmes de culture à base d'hévéa clonal, en particulier les RAS 1, moins gourmands en investissement, restent en général accessibles à tous les paysans excepté ceux cultivant le palmier en Kelompok (faible rendement d'ou très faible revenu) ou ayant un manque de foncier (Trimulia : zone de transmigration) ; pour ces paysans, plusieurs années de soldes cumulés seront nécessaires pour investir dans 1 ha d'hévéa clonal de type RAS. L'investissement en systèmes RAS, moins chers globalement que la monoculture en projet (autour de 300 à 400 US \$/ha) reste notre référence de base.

La construction de scénarios basée sur les fluctuations des prix mondiaux du caoutchouc et du palmier à huile confirme que l'hévéa reste une base relativement sûre, mais soumise à des fluctuations de prix relativement importantes depuis 1994 (avec un prix international variant de 0,5 à 2 US\$/Kg). La dernière et récente crise du caoutchouc a maintenu des prix bas (entre 0,5 et 0,7 US\$/Kg) de 1997 à 2002, soit 5 longues années, ce qui a affaibli les producteurs et montré les limites d'une exploitation basés sur une monoculture.

Le palmier à huile reste très rémunérateur en situation stable mais peut affaiblir momentanément les petits planteurs si les cours du marché mondial baissent. Entre 1997 et 2002, la variation des prix mondiaux a été moins fluctuante pour le palmier à huile par rapport au caoutchouc. Quelque soit le prix mondial, les plantations paysannes liées aux sociétés privées bénéficient toujours d'un crédit de campagne permettant le financement des charges opérationnelles (engrais) maintenant un haut niveau de productivité. Par contre, en période de prix bas, et devant une baisse de leur revenu, les producteurs possédant des plantations en « kelompok » ne peuvent plus faire face à ces dépenses opérationnelles. N'étant plus capable d'autofinancer le coût de la campagne agricole, le rendement chute et par conséquent le revenu aussi.

Le revenu tiré du poivre ou de l'arachide (diversification des cultures) permet de parer aux diverses fluctuations des prix des produits principaux (caoutchouc, palmier à huile). Cependant l'investissement et la main d'œuvre nécessaire pour l'exploitation du poivre reste très élevé. Le prix du poivre subit également de sérieuses fluctuations.

Les hypothèses concernant les variations des deux produits combinés ont montrées que les exploitations constituées d'une base solide en hévéa et d'une diversification dans le palmier à huile en société ont une meilleure plasticité et résistance face aux aléas. Cette simulation confirme les stratégies actuellement développées par la majorité des paysans, du moins pour ceux qui ont accès au projet de palmier à huile des sociétés privées.

Les tests des hypothèses sur les variations de rendements dus aux accidents climatiques démontrent que la production de caoutchouc reste une sécurité pour les paysans. L'hévéa est de façon générale moins sensible que le palmier à huile à un même niveau de

sécheresse. La diversification dans le palmier à huile, ainsi que dans le poivre ou l'arachide, permet également de faire tampon aux pertes de rendements de l'une ou l'autre des cultures. Par contre les paysans conservant un système de culture traditionnel (avec une grosse proportion de cultures annuelles comme le riz paddy) sont beaucoup plus touchés par les variations climatiques. Le système technique le moins touché par les variations climatiques reste le jungle rubber du fait de sa productivité limitée.

Pour les paysans en zone de transmigration avec un foncier limité ou ceux dont le revenu était principalement basé sur le Jungle Rubber (faible revenu), le off-farm a constitué, entre 1995 et 2002, une opportunité intéressante (Penot, com. pers.). La majeure partie des paysans du réseau SRAP dans ces situations ont entre temps acquit des plantations de palmiers à huile, liées à des sociétés privées, qui entrent en production à partir de 2002-2003. Dans ces conditions on comprend aisément pourquoi le off-farm n'est plus intéressant même dans le cas où celui-ci augmente ; les revenus du palmier à huile et/ou des systèmes hévéicoles clonaux dégagent une productivité du travail largement supérieure.

Le off-farm reste donc un revenu complémentaire dans le cadre d'une stratégie à court terme, visant à compenser des contraintes foncières ou diverses pertes causées par des aléas économiques ou climatiques. Le off-farm reste également une opportunité momentanément intéressante en cas de problèmes de trésorerie pour ceux ne possédant pas de plantations à haut rendement.

Le développement des sociétés de plantation de palmier à huile constitue un atout décisif pour les petits planteurs à travers la fourniture d'un crédit complet d'investissement. La diversification des sources de revenu a un effet tampon face aux divers aléas économiques ou climatiques. Toutefois, la pratique de ce système d'exploitation fait peser de lourdes incertitudes quant à la viabilité des cultures car il limite le foncier futur disponible aux paysans. Sur 7,5 hectares par famille, les 2/3 restent en possession de la société privée ce qui obère les possibilités d'extension des exploitations à la seconde génération.

L'hévéa reste la base des systèmes de culture et la principale source de revenu. Cependant, la conversion des vieux Jungle Rubber en système clonal reste une priorité car la productivité (physique et du travail) reste faible, intermédiaire entre celle de cultures annuelles et celles des systèmes clonaux. Dans ces conditions, les systèmes RAS, moins gourmands en investissement, restent très intéressants. L'hypothèse du financement de la replantation en RAS par les revenus issus du palmier à huile est largement confirmée par la simulation. Le développement de manière endogène des systèmes agroforestiers (RAS) à base d'hévéa clonal constitue donc une stratégie sûre pour les petits planteurs.

Le développement en priorité d'exploitations à base d'hévéa clonal, combinées au palmier à huile en société, peut constituer une politique adaptée au développement local à Kalimantan Ouest. L'abandon progressif des cultures pluviales, ainsi que la diversification dans le poivre ou l'arachide en zone de transmigration caractérisent également des trajectoires potentielles intéressantes.

Le logiciel Olympe a permis des approches représentatives des réactions possibles et plausibles de la situation agricole à Kalimantan Ouest. La construction et l'analyse de scénarios prospectifs plausibles a été possible grâce à la précision des données concernant les exploitations agricoles collectées entre 1997 et 2001, validées par des discussions avec les producteurs. Sans une base de données réelles résultant d'une étude sur le terrain, les conclusions de l'étude ne seraient que subjectives, soumises aux préjugés de l'auteur. Il est donc

clair que l'outil Olympe est indissociable d'une étude sur le terrain et d'une validation par les acteurs de la modélisation.

Les différents scénarios testés dans cette étude nous ont amenés à tirer des conclusions sur la robustesse et la viabilité des systèmes de culture. Certains systèmes se sont avérés fragiles en fonction des hypothèses, conduisant l'agriculteur au risque d'endettement. Heureusement, l'agriculteur a la possibilité de rectifier sa trajectoire d'exploitation (exemple : face à une baisse du prix mondial du produit, il peut diminuer les intrants de son système de culture). La modification de trajectoire du système d'exploitation en cours de simulation est donc une option intéressante possible dans le logiciel Olympe. Un travail d'analyse plus approfondi concernant les possibilités de changement de stratégies est cependant nécessaire en fin de simulation pour affiner l'analyse globale.

L'analyse des soldes face aux diverses hypothèses s'est faite annuellement, ne prenant pas en compte les problèmes de trésorerie à court terme (le module trésorerie est en cours de préparation). Dans nos simulations, une année avec un solde positif n'implique pas forcément l'absence de problèmes de trésorerie. Il peut y avoir problème de trésorerie sur une courte période durant l'année en question, ce qui n'apparaît pas dans les tableaux de sorties d'Olympe de notre étude. Ce problème n'est pas important dans notre étude car la majeure partie des revenus est issue des plantations d'hévéas et de palmier à huile qui ont des productions (et des ventes) régulièrement dispersées sur l'année.

A partir d'une base de données fiable, la construction de scénarios prospectifs avec le module « aléas » et l'analyse de ces scénarios avec le module « résultats » (et en particulier la fonction « comparaison » et « courbe ») permettent de définir des trajectoires de développement futures plausibles et cohérentes. À terme ce logiciel peut devenir un outil de gestion des exploitations pour les paysans; il peut aussi devenir une aide à la prise de décision concernant les choix de développement pour les agriculteurs ou même les bailleurs de fonds, dans des perspectives de développement durable.

ⁱ Cirad : Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement ; Cp, cultures pérennes ; Tera, territoires, environnement et acteurs.