



ÉCOLE SUPÉRIEURE DES SCIENCES AGRONOMIQUES
Département AGRICULTURE



**Mémoire de fin d'études en vue de l'obtention du
diplôme d'Ingénieur Agronome, Option Agriculture**

Analyse de la filière canne à sucre en vue de la transformation en éthanol combustible

Cas de la Commune Rurale d'Imerintsiatosika - Ambohimandry- Morarano

Par ANDRIAMIARIMALALA Alisoa Nambinina
Soutenu le 29 Août 2013

Membres de jury :

- **Président de jury : Monsieur ANDRIAMANIRAKA Harilala**
- **Tuteur : Monsieur RAKOTO Benjamin**
- **Examineurs : Monsieur RAMANARIVOSOA Tolojanahary**
Monsieur RANDRIAMAMPIONONA Denis



ONG TOERA AUT N°44/07 du 20/12/07
Capacity Building for Communities
C for C
Région Analamanga- Madagascar



"Ankino amin' i Jehovah ny lalanao ary matokia Azy fa ataony tanteraka"

Salamo 37:5



ÉCOLE SUPÉRIEURE DES SCIENCES AGRONOMIQUES
Département AGRICULTURE



**Mémoire de fin d'études en vue de l'obtention du
diplôme d'Ingénieur Agronome, Option Agriculture**

Analyse de la filière canne à sucre en vue de la transformation en éthanol combustible

Cas de la Commune Rurale d'Imerintsiatosika - Ambohimandry- Morarano

Par ANDRIAMIARIMALALA Alisoa Nambinina
Soutenu le 29 Août 2013

Membres de jury :

- **Président de jury : Monsieur ANDRIAMANIRAKA Harilala**
- **Tuteur : Monsieur RAKOTO Benjamin**
- **Examineurs : Monsieur RAMANARIVOSOA Tolojanahary**
Monsieur RANDRIAMAMPIONONA Denis



ONG TOERA AUT N°44/07 du 20/12/07
Capacity Building for Communities
C for C
Région Analamanga- Madagascar



RESUME

La pollution de l'air, la déforestation, le réchauffement climatique et la dépendance à l'énergie fossile sont des aspects qui influencent le contexte de développement actuel. De ce fait, la promotion de la filière éthanol constitue une piste alternative pour pallier à ces problèmes. La culture de la canne à sucre, une graminée très cultivée dans les zones tropicales en est un axe stratégique dans le développement de la filière. Elle est favorable dans toutes les zones agricoles à Madagascar tant sur le Hautes Terres que sur les Littorales. C'est dans ce sens que cette étude a été menée dont l'objectif est de déterminer la disponibilité en matières premières et la mise sur pied du système d'approvisionnement afin d'analyser la faisabilité sociale, économique d'une unité de production d'éthanol dans la localité d'Imerintsiasosika. Ainsi, des enquêtes ont été effectuées au niveau des producteurs des cannes, des transformateurs et des collecteurs et suivies d'une étude de la rentabilité socio-économique de l'unité. Les résultats montrent que la canne à sucre est intégrée dans le système de production agricole mais elle est considérée comme étant un complément de revenu. La technique adoptée, le rendement, la disponibilité et l'utilisation sont différents selon la variété. En effet, le *Fary manga* avec un rendement en biomasse et un taux d'extraction élevé a été choisi pour l'étude économique de l'unité de production d'éthanol. L'évaluation des charges et des immobilisations y afférents à l'installation de l'unité permet de déterminer le coût de production d'un litre d'éthanol d'environ 1278 Ar. La faisabilité et la rentabilité de la mise en place d'une unité dépend donc des contextes socio-économiques du milieu, la disponibilité des matières premières, le prix et le marché du produit.

Mots clés : bioénergie, changement climatique, combustible domestique, Itasy, rentabilité, système de culture

ABSTRACT

Within the framework of the fight against deforestation, the mitigation of pollution, the climate change and the reduction of dependence on fossil fuel, promoting the ethanol production is an alternative way to reduce the dependence on fossil fuel. Sugarcane cropping, a grass widely cultivated in tropical areas is a strategic priority in the development of the sector. It is favorable in all agricultural areas in Madagascar as in the highlands as on coastal areas. In the sense, that this study was conducted with the objective to determine the availability of raw materials and the establishment of the supply system in order to analyze the socio-economic feasibility of unit production of ethanol on the premises of Imerintsiasosika. Thus, investigations were carried out at the cane farmers, processors and collectors followed by social and economic rentability analysis of each unit. The results highlights that sugarcane is integrated in each agricultural production system but it's considering like an income supplement. Production technic adopted, yield and utilization differed from each variety. In fact, *Fary manga* species was chosen for the financial and economic analysis of ethanol production because of its high biomass and extraction yields. The cost of the production of each liters of ethanol was determined considering the costs and immobilization of the factory unit. It was about 1278 Ariary. The feasibility and effectiveness of the implementation of a unit depends on the socio-economic contexts of the environment, the availability of raw materials, price and market the product.

Key word: agricultural system, bioenergy, climate change, household fuel, Itasy, profitability

REMERCIEMENTS

Nous tenons à exprimer nos sincères remerciements et nos profondes reconnaissances à tous ceux qui ont contribué à la réalisation de ce mémoire, en particulier :

- Monsieur Harilala ANDRIAMANIRAKA, Docteur en Sciences Agronomiques, Enseignant chercheur à l'ESSA/Agriculture et chef de département Agriculture, de bien vouloir présider le jury de notre soutenance.
- Monsieur Denis RANDRIAMAMPIONONA, Docteur en Science de la Vie, Spécialité Physiologie Végétale, Maître de conférences à l'ESSA, qui a bien voulu faire l'honneur d'être le membre de jury.
- Monsieur Tolojanahary RAMANARIVOSOA, Ingénieur Agronome, Secrétaire Général Adjoint de l'Association Angovo Man 'Eva, notre encadreur professionnel, pour ces temps consacrés pour nous, pour ses conseils et ses directives judicieuses tant sur le terrain que lors de la rédaction du rapport.
- Monsieur Benjamin RAKOTO, Enseignant chercheur à l'ESSA/Agriculture, notre tuteur, pour sa grande disponibilité, ses guides et ses conseils tout au long de ce mémoire.

Nous réitérons également nos vifs remerciements :

- A Monsieur José RASERIJONA, Président de l'ONG C for C, pour sa respectueuse décision de nous avoir accordé le stage de fin d'études et ses importantes recommandations.
- A l'ONG C for C, pour le soutien technique et financier pour la réalisation de ce mémoire.
- A toute l'équipe de l'ONG, pour leur collaboration et pour nous avoir intégrés au sein de l'équipe.
- Aux enseignants et personnels de l'ESSA et du département Agriculture pour leur aide et coopération durant les cinq années de notre formation.
- Au laboratoire du département Industrie Agro-alimentaire à l'ESSA, qui nous a permis d'effectuer l'analyse refractométrique de jus de canne.
- Aux paysans contractants avec l'ONG, pour leur accueil chaleureux durant notre visite sur terrain.
- A notre famille, pour leur encouragement et leur soutien tout au long de nos études.
- A tous ceux qui ont contribué à la réalisation de ce travail.

SOMMAIRE

RESUME	i
ABSTRACT.....	i
REMERCIEMENTS.....	ii
SOMMAIRE.....	iii
LISTE DES TABLEAUX.....	iv
LISTE DES FIGURES.....	iv
LISTE DES ABREVIATIONS	v
I. INTRODUCTION.....	1
II. CADRE GENERAL DE L'ETUDE.....	3
II.1. Contexte et justification.....	3
II.2. Cadre institutionnel	4
II.3. Problématique	5
III. MATERIELS ET METHODES	7
III.1. Matériels.....	7
III.2. Méthodes	9
IV. RESULTATS.....	13
IV.1. Pratique de la canne à sucre dans la région.....	13
IV.2. Intégration de la canne à sucre au niveau du système de production	22
IV.3. Etude de faisabilité socio-économique d'une unité de transformation de la canne à sucre.....	25
V. DISCUSSION.....	31
V.1. Système de culture concurrentiel avec des pratiques culturelles peu améliorées.....	31
V.2. Connexité au sein des systèmes de culture et les groupes des exploitants identifiés ...	32
V.3. Performance économique de la filière éthanol	32
V.4. Compétitivité de l'éthanol sur le marché	33
V.5. Critique méthodologique	34
V.6. Vérification de l'hypothèse	34
V.7. Recommandations.....	35
VI. CONCLUSION	37
VII. BIBLIOGRAPHIE	38
ANNEXES	40
TABLE DES MATIERES.....	XXI

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Base des données initiales	8
Tableau 2 : Variables retenues pour la typologie des exploitations	11
Tableau 3 : Caractéristiques des exploitations enquêtées.....	13
Tableau 4 : Fréquence de pratique des types de systèmes de culture.....	13
Tableau 5: Occupation de la superficie cultivée par la canne à sucre	16
Tableau 6 : Fréquence d'utilisation des variétés de canne à sucre.....	17
Tableau 7 : Calendrier cultural.....	17
Tableau 8 : Entretien afférents à la plantation de la canne à sucre	19
Tableau 9: Rendement en biomasse des deux variétés.....	20
Tableau 10 : Rendement en sucre des deux variétés	20
Tableau 11 : Valorisation des produits de la canne à sucre	20
Tableau 12 : Répartition des types d'exploitation dans les trois communes.....	23
Tableau 13 : Compte d'exploitation des deux variétés identifiées	24
Tableau 14 : Analyse FFOM de la structuration des producteurs de canne à sucre	26
Tableau 15 : Analyse FFOM des transformateurs locaux	27
Tableau 16 : Description de l'unité de production.....	27
Tableau 17 : Evaluation prévisionnelle des charges	28
Tableau 18: Plan de financement et dotations aux amortissements	29
Tableau 19 : Coût de production d'1 litre d'éthanol	29
Tableau 20 : Répartition du coût de production aux charges.....	30
Tableau 21 : Produits du procédé de fabrication d'éthanol.....	32
Tableau 22 : Prix d'éthanol selon la localisation des consommateurs.....	33

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Cartographie de la zone d'étude.....	7
Figure 2 : Représentation de la chronologie de culture du Système de culture 1	14
Figure 3 : Représentation de la chronologie de culture du Système de culture 2.....	14
Figure 4 : Représentation de la chronologie de culture du système de culture 3.....	15
Figure 5 : Affectation des mains d'œuvre utilisées durant les opérations culturales.....	16
Figure 6 : Schéma de circuit de commercialisation	21
Figure 7 : Caractérisation des types d'exploitation dans la zone	22
Figure 8 : Performance économique des types de systèmes de culture.....	24
Figure 9 : Circuit de distribution prévisionnelle de l'éthanol produit.....	30

LISTE DES ABREVIATIONS

ACM	: Analyse des Composantes multiples
AFNOR	: Agence Française de la Normalisation
Ar	: Ariary
C for C	: Capacity Building Communities
CAS	: Canne à sucre
ESSA	: Ecole Supérieure des Sciences Agronomiques
FFOM	: Force, Faiblesse, Opportunités et Menaces
GPS	: Global positioning system
ha	: Hectare
Kg	: Kilogramme
m	: Mètre
MOF	: Main d'œuvre familial
MOS	: Main d'œuvre salarié
ONG	: Organisation Non Gouvernementale
PIB	: Produit Intérieur Brut
SC	: Système de culture
t	: Tonne
TRI	: Taux de rentabilité interne
VAB	: Valeur ajoutée brute
VAN	: Valeur actualisée nette

I. INTRODUCTION

Le changement climatique crée une perturbation économique, politique et humanitaire dans le monde (UNDP, 2008). Ce phénomène a ainsi un impact sur différents systèmes de production surtout au secteur primaire et aux secteurs liés aux ressources naturelles. En effet en 2020, plus de 75 à 250 millions de populations en Afrique vont faire face à un problème d'accès à l'eau, la production de culture pluviale pourrait diminuer de 50% dans certains pays africains surtout en Subsaharienne (UNDP, 2008). De ce contexte, la lutte contre le changement climatique devient un des axes stratégiques importants dans les actions de développement surtout en milieu rural. Et différents accords sont pris au niveau international pour atténuer l'effet de ce phénomène. Ainsi, le Protocole de Kyoto ratifié par la majorité des pays en 1997 vise à la stabilisation et à l'atténuation de l'émission de gaz à effet de serre. Pour mettre en œuvre, la convention-cadre de Kyoto, le Mécanisme de Développement Propre (MDP) a été adopté en favorisant les actions de développement durable dans chaque secteur économique tout en valorisant la réduction de carbone à travers le mécanisme du marché de carbone. Dans ce sens, la promotion, la mise en œuvre et l'utilisation accrue de sources d'énergie renouvelable et de technologies écologiquement rationnelles et innovantes sont une stratégie de diminution des effets et impacts de ce changement climatique (UNITED NATION, 1998).

Par ailleurs, le recours aux énergies d'origine fossile est largement prépondérant dans tous les secteurs d'activités surtout en pays en voie de développement où il y a abondance d'utilisation de pétrole. L'explosion démographique et l'urbanisation favorisent ainsi l'augmentation de cette utilisation d'énergie non-renouvelable avec un taux d'augmentation de 1% par an pour le pétrole en particulier. De ce fait, quant aux réserves actuelles de pétrole prouvées, elles sont relativement minimes étant donné que l'on consomme plus que ce que l'on découvre. En effet, elles seraient de 50 milliards de tonnes environ, ce qui correspond à une autonomie de 50 ans, au rythme de la consommation actuelle (WILGEMBUS, 2007).

Dans cette optique, pour répondre aux différentes contraintes en termes de disponibilité des ressources énergétiques et pour contribuer à la réduction des émissions des gaz à effet de serre, des initiatives ont été conçues et orientées vers la production de bioéthanol. Le développement rapide des bioéthanol est porté sur l'existence et la disponibilité des matières premières. En fait, les plantes amylacées (maïs, blé, patate douce,...), les plantes sucrées (betterave à sucre, canne à sucre) et même les matières cellulosiques (herbe, bois) sont généralement utilisées comme matières premières. Ainsi, la canne à sucre recèle bien des ressources dans la production d'éthanol avec la conversion en alcool de ses sucres simples directement disponibles sous forme soluble. Ces sucres étant comestibles, leur valeur relative a tendance à être supérieure à celle du reste de la plante qui est en général impropre à la consommation et souvent considéré comme déchet mais peut être aussi transformé en éthanol (GNANSOUNOU & DAURIAT, 2008).

L'option d'utiliser l'éthanol comme alternative aux bois de chauffe et de charbon de bois a été initiée à Madagascar en 2003. Des études ont été menées pour deux projets pilotes par la Fondation Tany Meva de 2008 à 2010 à Ambositra et Vatomandry. Une évaluation de cette

expérience a été menée et les portées économiques, environnementales et sociales ont été mises en exergue (BANQUE MONDIALE, 2011). C'est dans le cadre de la promotion de cette activité que les acteurs de la filière ont créé en 2011 l'association Angovo Man'Eva dont l'ONG C for C, notre organisme d'accueil fait partie. Sur ceux, l'ONG a initié une étude sur la valorisation de la canne à sucre en éthanol combustible dans les trois communes rurales Imerintsiatosika - Ambohimandry - Morarano Antogona.

Cette étude va ainsi mettre en exergue la pratique des systèmes de culture intégrant la canne à sucre dans la zone, puis le rendement de la production de canne à sucre au niveau des exploitations agricoles, enfin la faisabilité technico-économique d'une unité de production d'éthanol à base de canne à sucre dans la zone.

II. CADRE GENERAL DE L'ETUDE

II.1. Contexte et justification

Madagascar a parmi ses priorités la recherche des solutions aux questions environnementales dont la protection et la conservation des forêts font d'une des grandes préoccupations. Ainsi, la réduction de la dégradation des ressources naturelles fait partie des défis d'engagements dans la préservation de l'environnement (MAP, 2006). De ce fait, la promotion du développement et de l'utilisation de sources d'énergie alternative, comme les biocarburants qui incluent l'huile de palme, le jatropha, le soja et la canne à sucre est une stratégie importante dans le développement des secteurs énergétiques à Madagascar. Par ailleurs, avec la croissance démographique, la pratique du tavy et les feux de brousse, la déforestation est fortement accentuée. Ainsi, les ressources forestières ont considérablement diminué et sont aujourd'hui en phase de déclin. Madagascar a déjà perdu 80% de ces zones forestières, toutes les forêts risqueront de disparaître en l'espace de 30 ans (WORLD BANK, 2013). Ces ressources sont utilisées sous différentes formes au niveau des populations rurales telle une source de matériaux de construction (78%), ainsi que d'énergie, c'est-à-dire charbon de bois et bois de chauffe (68%) et la pratique d'abattis-brûlis (39%) (MINTEN, RANDRIANARISOA, & RANDRIANARISON, 2007).

En effet, avec moins de 20% de la superficie totale, l'exploitation forestière est essentiellement destinée à l'usage domestique comprenant les activités courantes du ménage surtout en énergie. De ce fait, la forêt fournit la totalité des besoins en énergie domestique dans les zones rurales et plus de 70% du total de la consommation en énergie du pays. (MINTEN, RANDRIANARISOA, & RANDRIANARISON, 2007). Ainsi, les ménages malgaches dépendent de la biomasse d'origine forestière, en premier lieu du bois de chauffe et du charbon de bois pour leur source d'énergie ménagère. Cependant, la dégradation accentuée de la forêt conduit à une raréfaction des ressources d'énergies disponibles d'où la plupart de la population rencontre actuellement une grande difficulté en matière d'approvisionnement en combustible ménagère. De plus, le bouleversement climatique et l'émission des gaz à effet de serre sont devenus actuellement une préoccupation à l'échelle mondiale. En effet, la pollution des foyers domestiques liée à l'utilisation des bois de chauffe et des charbons comme combustible est une des causes majeures de la mortalité maternelle à Madagascar (BANQUE MONDIALE, 2013).

Plusieurs projets ont été ainsi mis en œuvre dans le but de fixer un grand défi pour l'avenir en portant des études sur des sources d'énergies alternatives, renouvelables, tout en diminuant la pression sur l'environnement. Ainsi, le biocarburant fait partie des solutions qui pourront contribuer à répondre à différentes contraintes en termes de disponibilité des ressources énergétiques et pour contribuer à la réduction de l'émission des gaz à effet de serre.

C'est dans ces contextes que des initiatives ont inclus des changements vers des combustibles alternatifs qui permettent d'assurer l'avenir en matière énergétique. Les plantes amylacées (canne à sucre, la betterave sucrière,...) constituent ainsi une piste importante dans la production d'éthanol combustible. De ce fait, divers ONG travaillent dans la promotion des

matières premières et dans la protection de l'environnement tout en renforçant les capacités des paysans producteurs. Dans ce cadre, ils visent à mettre en œuvre une unité de production communautaire d'éthanol pour les combustibles domestiques et l'électrification rurale pour mieux valoriser les produits issus de la plantation de canne à sucre.

II.2. Cadre institutionnel

Capacity Building for Communities (C for C) est une organisation non gouvernementale créée en 2007. Elle intervient dans le domaine de développement basé sur l'amélioration des conditions sociales de la population.

Sa mission est de promouvoir et de renforcer les producteurs d'artisanat, les paysans, les micro-entrepreneurs et tous ces groupes défavorisés. Elle travaille pour la protection de l'environnement, et pour la promotion des matières premières dans un système équitable.

C for C a pour principaux objectifs :

- De promouvoir le travail des micros entrepreneurs défavorisés à Madagascar, incluant les artisans, les paysans, et ceux des micros entrepreneurs dans le secteur formel ou informel.
- De renforcer leur savoir-faire, et leur aptitude à travailler en fournissant des programmes de renforcement de capacité adaptés à leur besoin, formation, promotion, organisation.
- De promouvoir la protection de l'environnement en gérant l'exploitation de matière première aux seuls bénéfices des groupes cibles

A cet effet, l'organisation choisit une communauté cible et lui apporte des solutions et des appuis en matières d'organisation, de technique de production et de facilitation commerciale.

Dans le cadre de la promotion de l'éthanol, l'ONG collabore avec l'Association Angovo Man' Eva. Elle assure la mise en œuvre de la promotion de l'éthanol afin de tisser des réseaux et de créer des nouvelles activités génératrices de revenus pérennes liées d'un côté à la plantation de la canne à sucre, sa production comme matières premières et sa transformation et d'un autre côté à l'utilisation de l'éthanol comme combustible domestique par plusieurs ménages.

Ainsi, le site d'Imerintsiatosika a été choisi comme site pilote ou un site de démarrage des activités afférentes aux objectifs de l'organisation.

II.3. Problématique

La canne à sucre est une filière potentielle pour l'économie nationale avec 0,6% du PIB pour la production agricole, la production industrielle et la distribution. Cette situation est surtout dominée par les grandes sociétés sucrières exportatrices avec une capacité d'exportation de 110 000 tonnes en 2005 (MAEP, 2006). Parmi les axes de la stratégie, la transformation est un point important tel la maximisation de la production d'alcool pour satisfaire au-delà du marché de bouche le marché émergent de l'alcool carburant et ainsi renforcer l'équilibre économique des unités de production.

En effet, la culture de la canne à sucre est une activité de rente pour les paysans producteurs ruraux. Elle intéresse environ 360 000 exploitations plus les opérateurs transformateurs formels ou illicites (les fabricants de Betsabetsa, de Toaka gasy, de Siramamy gasy) (UPDR, 2004). La filière se développe ainsi tant au niveau des paysans qu'au niveau industriel avec une production annuelle 1,7 millions de tonne en 2010. Cependant, la filière est sensible du fait de la faible performance technique, d'une gestion défaillante et d'une demande locale non assurée (UPDR, 2004). Elle est aussi fragilisée par la technique de valorisation des produits, la fabrication du toaka gasy, qui constitue un secteur informel et connaît une forte restriction de ses impacts au niveau économique et social.

En effet, la culture de la canne à sucre au niveau paysan est orientée vers la transformation traditionnelle en alcool frelaté (toaka gasy). Ils cultivent ainsi à des fins de consommation. Ils constituent une source de revenu pour les producteurs mais reste une activité peu significative au niveau de l'exploitation par rapport aux cultures vivrières. Néanmoins, elle permet de couvrir certains besoins courants du ménage puisque les produits sont toujours liquidés chaque jour de marché avec une forte demande des consommateurs (RAKOTOZAFY, 2006). En outre, elle est aussi pratiquée pour la consommation durant les festivités coutumières hivernales mais ne constitue pas une source de revenu fiable toute l'année. Dans ce sens, la culture prend une ampleur dans la consommation humaine et constitue une valeur dans certain cas.

Par ailleurs, la canne à sucre cultivée au niveau paysan constitue une grande piste qui permet à la mise en œuvre de la promotion des énergies alternatives, du fait que la canne à sucre, outre ses autres utilisations peut être valorisée par la production d'éthanol.

Dans ce cadre, comment réorienter l'exploitation paysanne de la canne à sucre vers la production d'éthanol dans l'environnement socio-économique en milieu paysan ?

Aussi, pour mieux comprendre cette problématique globale, deux sous-problématiques sont tangentes dont :

- Comment la plantation de la canne à sucre est-elle intégrée dans le système de production des paysans ?
- La mise en place d'une unité de production d'éthanol est-elle rentable face à l'environnement socio-économique de la zone ?

II.3.1. Objectifs

Cette étude a comme objectifs global d'analyser les facteurs technico-économiques déterminant la production de l'éthanol combustible à partir de la canne à sucre. (Cf. Annexe 2 : Cadre logique de l'étude).

Ainsi les objectifs spécifiques sont les suivants :

- Analyser les systèmes de cultures de canne afin de proposer des techniques culturales adaptées et adéquates pour la production d'éthanol.
- Etudier la faisabilité socio-économique d'une unité de production d'éthanol de la canne implanté en milieu rural.

II.3.2. Hypothèses

Pour répondre à ces sous- problématiques, deux hypothèses ont été avancées :

L'hypothèse 1, H1 stipule que : La canne à sucre est une spéculation intégrante des systèmes de culture de la zone et constitue une ressource pour les ménages ruraux.

L'hypothèse 2 a été posée : L'environnement socio-économique de la zone est favorable à la mise en place d'une unité de production d'éthanol rentable.

III. MATERIELS ET METHODES

III.1. Matériels

III.1.1. Zone d'étude

La zone d'étude se trouve dans le district d'Arivonimamo, dans la partie orientale de la région d'Itasy entre 18° 55 de latitude Sud et 47°10 à 47°24 de longitude Est.

L'étude a été réalisée dans trois communes où le projet envisage de démarrer ces activités

- Au centre : Commune rurale d'Imerintsiatosika
- Au Sud Est : Commune rurale d'Ambohimandry
- Au Nord : Commune rurale de Morarano Antongona

Le climat s'apparente à celui de la partie orientale de la région d'Itasy c'est-à-dire des précipitations annuelles oscillant de 800 à 1000 mm durant la saison pluvieuse, une saison sèche bien marquée du mois d'Avril au mois d'Octobre et une température moyenne mensuelle comprise entre 26,7° en Janvier et 7° en Août (UPDR/DRDR, 2006).

En matière de la pédologie, le tanety est dominé en grande partie par des sols ferralitiques d'évolution très diverse. Néanmoins, ils sont favorables à la culture de manioc, de maïs, de pomme de terre et de patate douce. Les sols de baiboho sont des sols d'alluvions ayant une aptitude culturale élevée. Cependant, une multitude de paysage peut être observée en fonction de la zone. (Cf. Annexe 1: Les unités agronomiques caractéristiques des zones d'études).

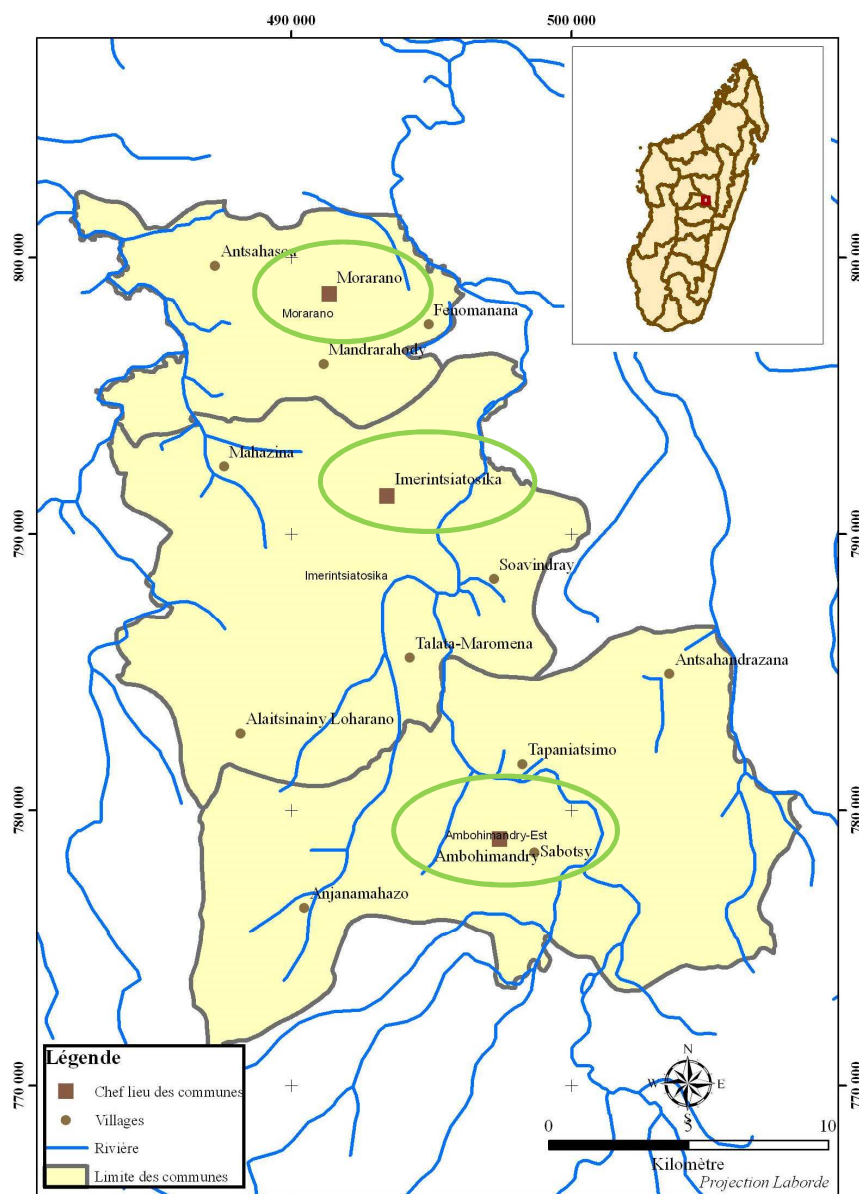


Figure 1 : Cartographie de la zone d'étude

Les critères de choix de ces zones se rapportent à :

- L'ancienneté de la pratique de canne à sucre dans la zone (vers 1997).
- L'existence des ressources hydriques importantes : la rivière Iombifotsy traversant la commune de Morarano et à l'est d'Imerintsiatosika traverse le fleuve de Katsaoka.
- L'utilisation de la canne à sucre : à Morarano, uniquement comme canne de bouche et à Ambohimandry et Imerintsiatosika, pour la fabrication de l'alcool frelaté (toaka gasy)

III.1.2. Canne à sucre

La canne à sucre (*Saccharum officinarum*) est originaire de la Nouvelle Guinée. Elle appartient dans la classification suivante :

Règne	:	Végétal
Division	:	Magnoliophyta
Classe	:	Liliopsida
Ordre	:	Cyperales
Famille	:	Graminées
Genre	:	<i>Saccharum</i>
Espèce	:	<i>S. officinarum</i>

La canne à sucre atteint 2 à 5m de hauteur pour un diamètre de 2 à 4 cm. Elle ne se ramifie pas au-dessus du sol mais les yeux souterrains donnent naissance à d'autres tiges. Sa tige se compose d'une succession de nœuds plus ligneux, où sont implantés les yeux (bourgeons) et d'entre nœuds gorgés de sucre, de couleur jaune, verte, rouge, violette ou brune selon la variété. Elle porte des feuilles à gaines enveloppantes, alternées atteignant 1 à 2 m de long et 3 à 8 cm de large. Ses racines sont d'abord des racines de boutures qui naissent de l'anneau radiculaire de la bouture puis des racines de tige qui se développent en racines superficielles et ramifiées, racines de soutien plus profondes et racines cordons qui peuvent descendre jusqu'à 6 m. Après chaque coupe, un nouveau système racinaire se constitue et l'ancien peut servir d'amendement. (MAEP, 2004).

III.1.3. Données de base considérées

Les données de base de l'étude se rapportent à la base de données du projet qui représente les informations relatives :

- ✓ Au nombre des groupements de base dans chaque commune
- ✓ Au niveau de structuration de chaque groupement
- ✓ Au nombre des exploitants membres ayant déjà pratiqués la culture de canne à sucre auparavant
- ✓ Aux variétés et aux systèmes de valorisations existants.

Tableau 1 : Base des données initiales

Commune	Fokontany	Groupements	Membres	Nombre des membres pratiquant déjà de la culture de canne à sucre
Imerintsiatosika	4	15	150	120
Ambohimandry	7	10	133	86
Morarano Antongona	1	1	10	10

III.2. Méthodes

III.2.1. Entretien d'exploration

Cette phase a été effectuée auprès des personnes ressources du projet et des personnes ayant des expériences sur le milieu à savoir :

- Le directeur du projet
- Le responsable socio organisationnel
- Les chefs de file qui prennent en main les groupements dans chaque fokontany et assurent la communication entre eux.

L'objectif principal est de bien cerner le contexte de l'étude et de déterminer les zones à étudier. Cette étape permet ainsi d'avoir un aperçu général de l'étude ayant contribué ainsi à l'affinage du plan de recherche et de la méthodologie à adopter.

III.2.2. Collectes des données

La phase de collecte de données est un jalon clé pour l'étude, elle a été mise en œuvre à travers une méthode d'enquête basée sur un guide d'entretien. Ce choix est posé sur l'exploitation de la capacité d'expression des personnes entretenues afin d'avoir le maximum d'information dans le sens qu'ils soient cadrés suivant le guide.

III.2.2.1. Echantillonnage raisonné

Pour avoir une information fiable par rapport à l'étude, un échantillonnage raisonné a été réalisé. Il est basé sur le choix des personnes à entretenir suivant des critères de faisabilité liés à l'étude. Ces critères sont pris pour avoir un maximum de variabilité dans les individus à enquêter. Ainsi, les critères de choix de l'échantillon sont :

- *ancienneté dans la pratique de la plantation de canne* : cela représente la capacité et l'expérience des exploitants en termes des itinéraires techniques adoptés ; ce critère regroupe la population en trois : les anciens pratiquants, les nouveaux pratiquants, les abandons.
- *superficie totale des champs de canne* : ce critère représente l'importance et le niveau de pratique de la canne à sucre dans le système de production de l'exploitation.
- *type de valorisation de la canne à sucre* : ce qui explique le choix et la raison de l'intégration des exploitants dans la filière canne à sucre.

Les enquêtes se sont déroulées sur 38 exploitants parmi les 293 recensés sur les trois communes et sur 3 fabricants du toaka gasy dans la Commune d'Ambohimandry.

Cette étape est nécessaire dans le but de disposer un échantillon représentatif des cas probables et pour améliorer la pertinence de l'étude.

III.2.2.2. Guide d'entretien

L'entretien semi-ouvert a été utilisé pour chaque exploitant en suivant une fiche d'enquête qui a été préalablement établie avec certaines questions fermées. La fiche a été élaborée pour recueillir des informations susceptibles d'être quantifiables et ouvertes pour les informations

nécessitant une compréhension de la logique et du raisonnement de l'exploitant. (Cf. Annexe 3 : Fiche d'enquête).

Les informations recueillies via cette fiche sont axées sur : les caractéristiques générales de l'exploitation ; les moyens et les systèmes de production de chaque exploitation agricole et les systèmes de cultures intégrant la culture de canne à sucre.

III.2.2.3. *Observation directe*

Cette étape consiste à vérifier les études topographiques et cartographiques ainsi qu'à compléter les informations relatives à l'analyse paysagère de la zone d'étude à travers une observation directe. Une observation du paysage de la zone d'étude y compris les champs de canne permet d'un part, de faire un diagnostic concernant les combustibles locaux en termes de superficie et sa disponibilité et d'autre part de voir l'importance de la culture de canne à sucre dans la région.

Un GPS constitue un outil technique permettant un affinage concernant la superficie dominée par la plantation de la canne à sucre.

III.2.2.4. *Elaboration d'étude de rentabilité de l'unité de transformation*

L'étude de la rentabilité de l'unité de transformation a pour objectif d'avoir un modèle type de mécanisme de production de l'éthanol adapté pour la zone. Elle permet ainsi de bien intégrer les acteurs dans la filière afin d'assurer la pertinence de l'étude.

III.2.3. *Traitement des données*

III.2.3.1. *Analyse des systèmes de culture*

Les données sur les systèmes de production sont composées de données qualitatives et quantitatives.

a. Type de système de culture

Les types de système de culture sont ressortis à partir de la combinaison des différents cas observés et puis par l'analyse de la chronologie temporelle et spatiale des types de culture au niveau des parcelles de l'enquête. Les éléments de classification des systèmes de culture sont surtout basés sur la nature de la jachère, sur l'intensité de la mise en culture et sur le mode d'approvisionnement en eau de la culture. Les types de systèmes de culture sont ainsi synthétisés dans un tableau représentant le système de culture.

b. Opérations culturales

Les données relatives aux itinéraires techniques pour la culture de la canne à sucre sont décortiquées sous forme d'analyse descriptive pour avoir des informations sur les caractéristiques des opérations culturales pratiquées par les paysans suivant les types de systèmes de culture en se référant au calendrier cultural adopté.

c. Typologie de l'exploitation par rapport à la pratique de la culture de la canne à sucre

Une typologie des exploitations enquêtées est ressortie à partir d'une analyse des composantes multiples (ACM) des données recueillies précédée d'une analyse factorielle. L'analyse factorielle est une méthode statistique qui a pour but de résumer les informations contenues dans un tableau. Le tableau en question est ici un tableau à n lignes correspondant aux types d'exploitation et p colonnes correspondant aux variables caractéristiques des types établis.

Chaque type d'exploitation se décrit essentiellement par les facteurs de production en sa disposition, d'où le choix des variables ci-après pour la caractérisation :

Tableau 2 : Variables retenues pour la typologie des exploitations

Facteurs de production	Variable	Code
Terre	Superficie de la canne à sucre	SCAS
	Superficie de riziculture	SR
	Superficie du manioc	SM
Main d'œuvre	Taille du ménage	TMEN
	Nombre d'actif	ACT
	Activités extra-agricoles	AEA

Chaque type est caractérisé suivant six critères en tout ; chaque critère comportant par la suite au moins deux modalités. L'Analyse des Correspondances Multiples consiste à projeter les modalités de ces variables sur les axes factoriels et de situer les différents types par rapport à ces variables.

III.2.3.2. Calcul de rendement en biomasse et en sucre

Le rendement en biomasse est déterminé suivant une démarche de calcul par extrapolation. Le calcul est basé sur la détermination du rendement d'un trou qui suit les étapes suivantes :

- Identification de la superficie de la parcelle
- Comptage du nombre des trous dans la parcelle
- Comptage des tiges pour un échantillon de 20 trous tirés répartis dans toute la parcelle
- Coupe des tiges dans un trou très proche de la moyenne des 20 trous
- Pesage de chaque tige du trou choisi
- Pesage de la partie consommable de chaque tige
- Calcul du rendement d'un trou
- Extrapolation sur toute la parcelle

Le rendement en sucre de la canne a été déterminé suivant les démarches ci-après :

- Prise des échantillons des cannes selon les variétés existantes : trois échantillons respectivement de canne à sucre de fary fotsy et de fary manga ont été collectés dans des champs de cannes différents.
- Lavage des échantillons de canne à sucre pour enlever les impuretés.
- Pressage de la canne à sucre afin d'obtenir le jus

- Analyse refractométrique du jus suivant les modes opératoires normalisés AFNOR afin de déterminer le degré Brix du jus de canne. (Cf. Annexe 4: Norme AFNOR sur la détermination du taux de sucre)

III.2.3.3. Analyse de la faisabilité de l'unité de transformation

L'analyse de la faisabilité de l'unité de transformation à mettre en place dans la zone est basée sur l'analyse de la rentabilité vis-à-vis de la production de l'éthanol. Les données à analyser sont faites pour une année de production d'éthanol brute et à avoir un coût à la production de l'éthanol.

a. Analyse FFOM

La méthode FFOM est menée pour analyser l'environnement social de l'unité à mettre en place. Elle permet ainsi de comprendre la situation des acteurs de la filière surtout les producteurs de canne à sucre et les transformateurs déjà existants dans la zone.

b. Calcul de la rentabilité de l'unité

- Evaluation des charges

Les différentes charges pour l'unité de production sont évaluées selon leur type suivant :

- ✓ Achat matière première : ce sont les intrants nécessaires à la production de l'éthanol
- ✓ Charges non stockées : ce sont les consommations courantes de l'unité telle l'électricité, différentes fournitures
- ✓ Services extérieurs
- ✓ Mains d'œuvre
- ✓ Impôts et taxes

- Investissement et amortissement

Les investissements sont évalués selon leur disponibilité au niveau de la zone et sont à optimiser dans l'utilisation de ces matériels locaux. Les valeurs des investissements sont ainsi amorties dans le compte d'exploitation pour les intégrer dans le calcul comptable de l'unité.

- Détermination du coût

Le compte d'exploitation permet de déterminer les différents coûts de production de l'unité. Il met en relief ainsi les charges y afférentes.

IV. RESULTATS

IV.1. Pratique de la canne à sucre dans la région

IV.1.1. Situation générale de la production de la canne à sucre

IV.1.1.1. Proportion des exploitants pratiquant de la culture de canne

Par rapport à la culture de la canne à sucre, les exploitations peuvent être classifiées en pratiquant et non pratiquant. En effet, les exploitations de la zone pratiquent déjà la culture avant l'introduction du projet et aussi suite aux activités d'information et de sensibilisation dans le cadre du projet.

Tableau 3 : Caractéristiques des exploitations enquêtées

Commune	Nombre des pratiquants	Proportion des pratiquants (%)	Nombre des non pratiquants	Proportion des non pratiquants (%)
Imerintsiatosika	13	87	2	13
Ambohimandry	12	80	3	20
Morarano	5	100	0	0
Total	30	86	5	14

Le taux de 14% de non pratique de la culture de la canne à sucre est composé des exploitations qui n'ont jamais fait de la culture de canne et celles qui ont abandonné la culture dû à la difficulté d'écoulement des produits et la rentabilité qu'elles jugent faible.

IV.1.1.2. Caractéristiques des systèmes de culture de canne à sucre

Les systèmes sont aussi variables en fonction de la zone, de la variété cultivée et les pratiques culturales adoptées par les paysans. Ainsi, quatre systèmes de culture ont été différenciés dans les communes étudiées.

a. Niveau de pratique des systèmes de culture identifiés

L'exploitation peut pratiquer différents systèmes de culture à la fois au niveau de leur système de production en fonction de la disponibilité de parcelles au niveau de la toposéquence.

Tableau 4 : Fréquence de pratique des types de systèmes de culture

Système de culture	Culture	Toposéquence	Fréquence (%)
SC ₁	Rotation triennale Canne à sucre / Légumineuse	Bas de pente	17
SC ₂	Assolement de Canne à sucre + Légumineuses / Jachère	Bas de pente	30
SC ₃	Rotation de Canne à sucre (4ans)/ Tubercule (1an)	Baiboho	27
SC ₄	Canne à sucre en bordure de champs	Tanety	26

b. SC₁ : Rotation triennale Canne à sucre/Légumineuse

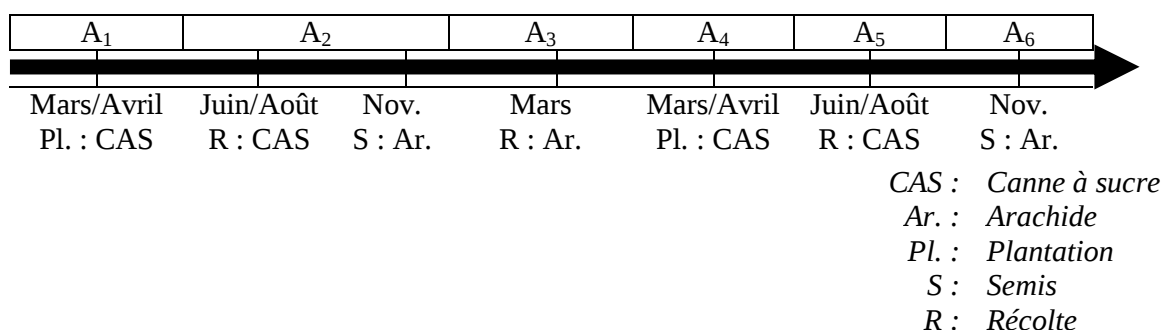


Figure 2 : Représentation de la chronologie de culture du Système de culture 1

Le système de culture SC₁ est de type continu caractérisé par une plantation de canne à sucre de 2 ans suivie d'une culture des légumineuses essentiellement l'arachide (1 ans) avec un rapport R entre le nombre d'année de culture sur la durée total du cycle (année de culture + Jachère) est égal à 100%. Au niveau toposéquence, ce système est observé en bas de pente sur des sols alluvionnaires du long de la berge de la rivière Iombifotsy où les problèmes de fertilité ne se rencontrent pas avec une inondation des parcelles de 4 à 5 jours qui est notable lors de la crue de la rivière. La variété la plus utilisé pour ce type de système est le *fary fotsy* et surtout rencontré dans la Commune rurale de Morarano. La plantation de la canne est renouvelée après récolte à cause de l'insuffisance d'apport d'engrais d'où la deuxième coupe n'est pas intéressante pour les producteurs.

L'arachide, une légumineuse, arrive en succession de culture de la canne afin de bénéficier les effets de la fixation symbiotiques de l'azote dans le sol pour améliorer sa fertilité.

c. SC₂ : Assolement de Canne à sucre + Légumineuses / Jachère

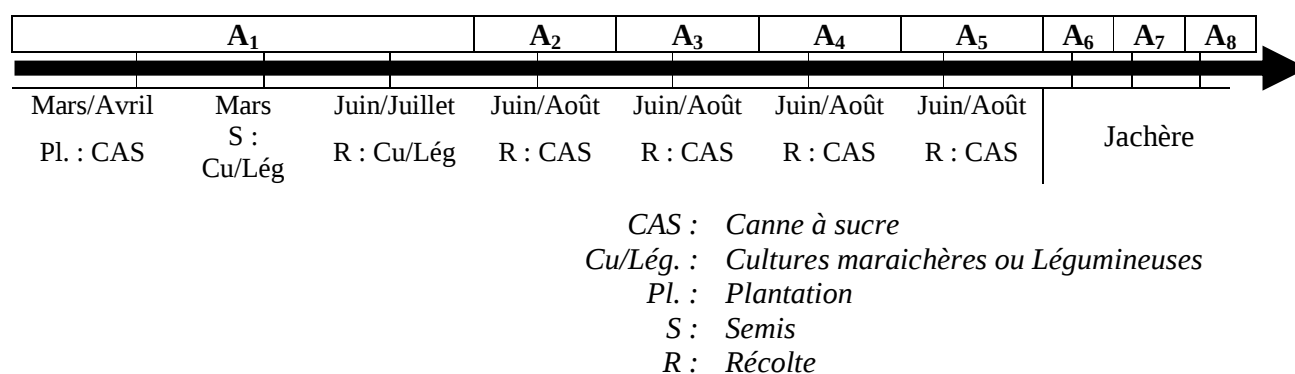


Figure 3 : Représentation de la chronologie de culture du Système de culture 2

Le système de culture SC₂ est du type à jachère caractéristique de la zone d'Imerintiasotika où l'intensité de la mise en culture est représentée par le rapport R égal à 57%. En première année, la canne à sucre est associée avec des cultures maraichères (Cucurbitacées : melon, concombre) ou des légumineuses (haricot, haricot vert) qui jouent le rôle de culture intercalaire. En effet, la canne à sucre requiert une bonne phase de reprise et de croissance du fait qu'elle peut profiter des entretiens apportés aux autres cultures comme l'apport des

fertilisants, le désherbage et surtout l'irrigation. De plus, l'association fait l'objet d'un surplus de source de revenu pour les exploitations.

Cependant, le cycle cultural de la canne dure en moyenne 4 à 5 ans au niveau des bas de pente puis une jachère de 2 à 3 ans la succède. Ce SC₂ est ainsi un système pluvial mais des irrigations sont effectuées comme apport d'eau complémentaire dans le cas où la quantité de pluie est jugée insuffisante.

d. SC₃ : Rotation de Canne à sucre (4ans)/ Tubercule (1an)

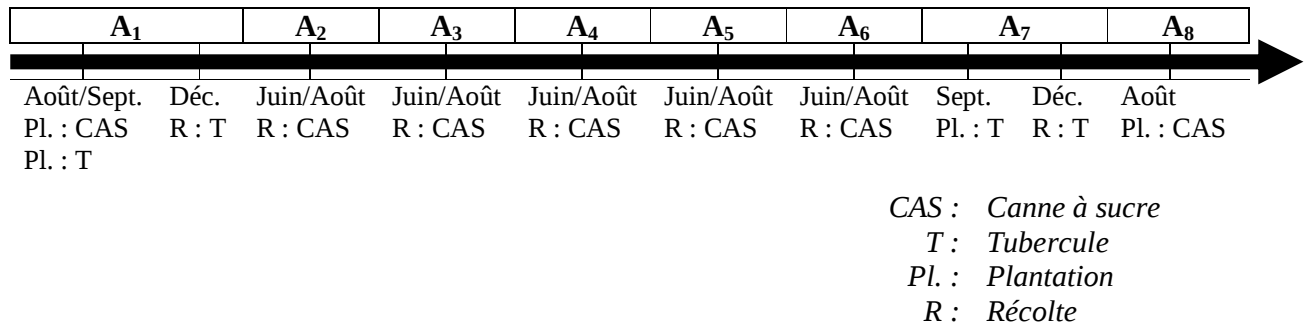


Figure 4 : Représentation de la chronologie de culture du système de culture 3

Le système SC₃ est de type sans jachère dont le rapport de mise en culture est donc égal à 100%. Il est caractérisé par une association de canne à sucre et de taro entre les lignes de plantation en première année puis la récolte de canne en 5 à 6 ans. Ensuite, en année 7, une culture de tubercule (taro ou de patate douce) en dérobé avant de reprendre la canne à sucre.

Ce système est surtout observé dans la zone d'Ambohimandry, sur une vaste étendue de baiboho où il existe une inondation temporaire de quelques semaines pendant la saison de pluie. En fait, les champs des cannes étaient autrefois de rizières en submersion mais à cause des contraintes liées à l'inondation, la plantation de canne à sucre a été adoptée comme une adaptation et une alternative et s'est devenue les principales activités dans ces terrains. Dans ce système, l'éloignement des parcelles aux habitations est remarquable et constitue un facteur influençant les modes de gestion de fertilité et le niveau d'entretiens apportés aux cultures. En effet, dans une logique économique, l'éloignement des champs par rapport aux habitations peut se traduire par une diminution de la productivité de travail et une augmentation des temps consacrés aux déplacements et aux transports.

e. SC₄ : Canne à sucre en bordure de champs

Parfois, la canne à sucre est plantée en bordure de champs des cultures sur bas de pente et sur tanety comme manioc, arachide, haricot. Elle est donc ici considérée comme une culture secondaire qui ne bénéficie aucuns entretiens culturaux. Cependant, avec son enracinement touffu et profond et sa couverture permanente du sol par un appareil végétatif très dense, la culture est intégrée dans l'un des dispositifs efficaces pour la lutte contre l'érosion.

IV.1.2. Facteurs de production

IV.1.2.1. Terre

La culture de canne à sucre occupe en moyenne 11,05% de la superficie cultivée des exploitations enquêtées de la zone. Elle est présente dans tout type de terroir que ce soit au niveau du bas de pente, de baiboho submergé et de tanety.

Tableau 5: Occupation de la superficie cultivée par la canne à sucre

Statistique	Surface totale cultivée (are)	Surface de la canne à sucre (are)
Moyenne	194,71	21,53
Ecart-type de la moyenne	35,63	6,53

Par rapport à la moyenne, 67% des exploitations enquêtées dispose des surfaces en canne à sucre inférieures. Elle est surtout caractérisée par la pratique de système de culture SC₁, SC₂ et SC₄. Avec un taux de 33%, la superficie supérieure à la moyenne est dominée par le système de culture SC₃ qui assure le développement de la variété *fary manga* pour la production de *toaka gasy* dans la zone.

IV.1.2.2. Main d'œuvre

En moyenne, la main d'œuvre familiale est composée par 4 membres actifs, des individus en âge de travailler.



Figure 5 : Affectation des mains d'œuvre utilisées durant les opérations culturales

Les pics de travail occupant les mains d'œuvres familiales (MOF) se trouvent lors de la plantation (80%) et l'entretien de culture (60%). Toutefois, la famille est obligée de faire appel à des mains d'œuvres salariés (MOS) pour la réalisation des travaux jugés lourds comme le labour et la récolte. Les mains d'œuvres salariés engagées lors du labour peuvent aller jusqu'à 75% du fait du travail profond. Quant à la récolte, l'exploitation engage des MOS à hauteur de 70% au cas où le contrat de vente de la canne n'inclut pas la coupe.

IV.1.3. Production

IV.1.3.1. Variétés cultivées

Dans la zone, deux variétés ont été observées *fary fotsy* et *fary manga*. L'utilisation de chaque type de variété dépend de la toposéquence et de l'habitude commerciale des exploitants. Les critères de différenciation se reposent surtout sur les aspects physiques (couleur, la longueur des entre-nœuds, les feuilles, taille) et sur l'aspect organoleptique de la canne. L'appellation varie donc suivant la nature de la canne.

Tableau 6 : Fréquence d'utilisation des variétés de canne à sucre

Variété	Nombre des exploitants	Proportion des exploitants pratiquants (%)	Surface occupée (%)
<i>Fary fotsy</i>	14	41	47
<i>Fary manga</i>	21	59	53

La variété *fary manga* est la plus répandue avec 59% des exploitations enquêtées qui en cultivent. Ces exploitants sont surtout regroupés dans la commune d'Imerintsiatosika et d'Ambohimandry où la vente des produits pour les producteurs de *toaka gasy* est dominante. Et les 41%, des exploitants de Morarano choisissent plutôt le *fary fotsy* qui est destiné surtout pour la canne de bouche.

IV.1.3.2. Calendrier cultural

Le calendrier cultural de la culture de la canne à sucre varie en fonction du type de système de système de culture pratiqué par les exploitations. Mais, le calendrier se ramène à une année de culture.

Tableau 7 : Calendrier cultural

Opération culturale	Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept	Oct.	Nov.	Déc.
1- Préparation du terrain												
Labour												
Trouaison												
2- Plantation												
Préparation des boutures, plantation, épandage de fumier												
3- Entretien												
Remplacements des manquants												
Sarclage 1												
Sarclage 2												
4- Récolte : Coupe, épiage, transport												

■ : *fary fotsy* ■ : *fary manga*

Le calendrier cultural varie en fonction de la variété cultivée et la technique cultural adoptée. Mais généralement, la préparation du sol et la plantation proprement dite de canne à sucre s'effectuent pendant la période de pluie (Déc. - Avr.). Dans la commune Ambohimandry, ces travaux doivent être réalisés avant la tombée de pluie à cause d'un risque d'inondation des champs de canne.

Deux sarclages sont effectués durant le cycle cultural. Le premier sarclage est réalisé durant les trois premiers mois qui suivent la mise en terre des boutures. Et le second en Décembre, généralement pendant la récolte des cultures associées à la canne à sucre (comme le taro).

La maturation et la récolte de la canne varient aussi suivant la variété, ainsi la campagne de coupe s'étend de mois de Mai jusqu'au mois de Novembre mais le pic de récolte se trouve du Mai en Août.

La partie hachurée indique donc la possibilité d'extension de la période des opérations dans la zone d'étude.

IV.1.3.3. *Itinéraires techniques adoptés*

a. Préparation du terrain

Avec son système racinaire puissant, la canne à sucre exige une certaine profondeur et une certaine aération. La préparation du sol a donc pour but de bien aérer, de décompacter le sol et d'incorporer les souches des cannes antérieures. Pour cela, les planteurs procèdent de deux manières :

- Labour profond d'environ 25 à 50 cm de profondeur en Janvier-Février suivi immédiatement de la trouaison et de la plantation ;
- Labour profond de 50 à 60 cm en Octobre et labour léger en Février pour la préparation de la plantation

b. Plantation

- Les boutures utilisées

Les plants de multiplication existent sous trois formes : les boutures de tête, les boutures de corps et les rejetons. Les planteurs les utilisent selon la disponibilité mais généralement, les boutures de tête sont les plus demandées dans la région d'Imerintsiatosika et d'Ambohimandry. Elles ne sont prélevées qu'au moment de plantation. Les boutures de corps ne sont utilisées que lorsqu'ils ont un problème d'approvisionnement. Cependant, dans la région de Morarano, ils ont l'habitude de cultiver des rejetons, plus précisément, après la coupe des cannes vierges, des jeunes repousses de 5 mois environ sont prélevées pour donner des rejetons.

- Préparation des boutures

Pour les boutures de tête, les planteurs enlèvent les feuilles de la base et coupent celles du sommet. Et pour les boutures de corps, après un épaillage, les cannes sont coupées en tronçons. Les boutures sont confectionnées de sorte qu'elles comportent 3 à 4 yeux, au

environ de 25 à 30 cm de long. Ensuite, les boutures sont désinfectées et mises en jauge pendant une durée indéterminée de 3 jours à une semaine pour accélérer la germination.

Pour celui du rejeton, la préparation s'agit de couper les feuilles et les racines des jeunes plants si elles sont trop longues.

- Plantation proprement dite

La plantation aura lieu juste après la trouaison. Les planteurs apportent parfois simultanément du fumier. Dans chaque trou, une bouture ou un rejeton est enfoncé dans le sol avec une inclinaison de 45° par rapport à la surface. L'écartement moyen entre deux trous est de 1 m à 1,6 m selon la variété.

c. Entretien culturaux

Des entretiens culturaux sont jugés nécessaires pour assurer le bon développement de la canne à sucre.

Tableau 8 : Entretien afférents à la plantation de la canne à sucre

Opération	Mode	Fréquence	Période	Objectifs
Remplacements des manquants	Replanter des boutures dans les trous manquants	1	Après le premier sarclage	- Assurer l'homogénéité de la plantation
Sarclo-binage	Sarcler et biner (avec de l'angady)	2	1 ^{er} : 2 à 3 premiers mois après la plantation 2 nd : pour les repousses	- Détruire les plantes adventices - Ameublir les sols autour des racines de canne
Epaillage	- Arracher à la main des feuilles sèches - Bruler les champs de canne	1	Un mois avant la récolte	Faciliter la maturation et la coupe de la canne

d. Récolte

La récolte est manuelle. Les cannes sont abattues à l'aide des angady ou des coupes (antsy be). Elles sont ensuite mises en paquet qu'ils appellent gerbe ou « 1 entana » de 12 à 16 tiges pour le *fary fotsy* et de 5 à 6 tiges pour le *fary manga* selon leur grosseur et leur poids. Ensuite elles sont transportées par des charrettes ou des camions pour être emportées au marché.

Il est à remarquer parfois que les planteurs vendent leur canne aux champs même et donc ils ne prennent plus en charge de cette opération du fait qu'ils sont conscients que la réalisation de la récolte constitue une lourde tâche et demande beaucoup des mains d'œuvres

IV.1.3.4. Productivité de la canne à sucre de la zone

a. Rendement en biomasse

Le rendement en biomasse de la canne varie en fonction de la variété et les pratique culturales, mais la moyenne de l'étude est prise sur de deux différentes parcelles dans deux zones différentes pour les deux variétés trouvées dans la zone d'étude.

Tableau 9: Rendement en biomasse des deux variétés

Variété	Nombre moyen de tige/trou	Poids moyen d'une tige consommable (kg)	Rendement d'un trou (kg)	Ecartement moyen des trous (m)	Rendement moyen (t/ha)
<i>Fary manga</i>	18	3	54	1,6	194
<i>Fary fotsy</i>	5	2	10	1,0	90

La biomasse est constituée par la partie de la tige est du feuille, ainsi, la variété *fary manga* est présente un bon rendement en biomasse de fait de la faculté d'émission des touffes élevée de la plante qui peut aller entre 6 à 30 tiges dans un trou. Tandis que, la variété *fary fotsy* est assez développée en terme d'émission de touffe avec en moyenne en 3 à 7 par trou.

b. Taux de sucre

Le taux de sucre est représenté par le taux de saccharose et des sucres solubles dans l'échantillon testé.

Tableau 10 : Rendement en sucre des deux variétés

Variété	Rendement de l'extraction (%)	Taux en sucre (%)
<i>Fary manga</i>	60,71	18,83
<i>Fary fotsy</i>	49,40	18,87

La variété *fary manga* présente une efficacité en extraction plus élevée avec un taux de matière sèche environ 40% du poids total de la canne. Pour la variété *fary fotsy*, la matière sèche est beaucoup plus élevée d'où le taux d'extraction du jus est de 49,6%.

Par rapport au rendement en sucre par détection avec refractomètre, les deux variétés présentent presque le même taux en sucre à 18,80% mais à la différence que la variété *fary manga* a une efficacité d'extraction en jus élevée. Ceci étant, pour la même quantité, la variété *fary manga* est beaucoup plus rentable en termes de production de jus de canne que la variété *fary fotsy*.

IV.1.3.5. Utilisation et transformation

Dans la zone, la canne à sucre est cultivée pour ses tiges qui contiennent de jus sucré d'une part pour la consommation directe, la canne de bouche et d'autre part pour la production de toaka gasy.

Tableau 11 : Valorisation des produits de la canne à sucre

Produit et sous-produits	Utilisation et transformation
Tige de canne	Canne de bouche, fabrication de toaka gasy
Amarre ou tête de canne	Alimentation animale (bovine)
Bagasse	Combustible

IV.1.3.6. *Marché des produits*

A Imerintsiatosika, les cannes sont vendues directement au marché ou emportées vers le marché de Fenoarivo ou d'Anosibe. Pour le cas de Morarano, les cannes sont généralement destinées aux marchés d'Arivonimamo et d'Imerintsiatosika. Ensuite, vendues en rondelles comme canne de bouche dans les marchés des autres communes périphériques comme Amboanana, Ampahimanga, Manalalondo. Pour celui d'Ambohimandry, la plupart des cannes qui ont une bonne apparence sont vendue aux collecteurs provenant de Behenjy, d'Ambohimandroso et d'Ambatolampy. Les restes sont écoulés sur le marché local d'Ambohimandry ou achetés par les transformateurs locaux pour la fabrication de toaka gasy.

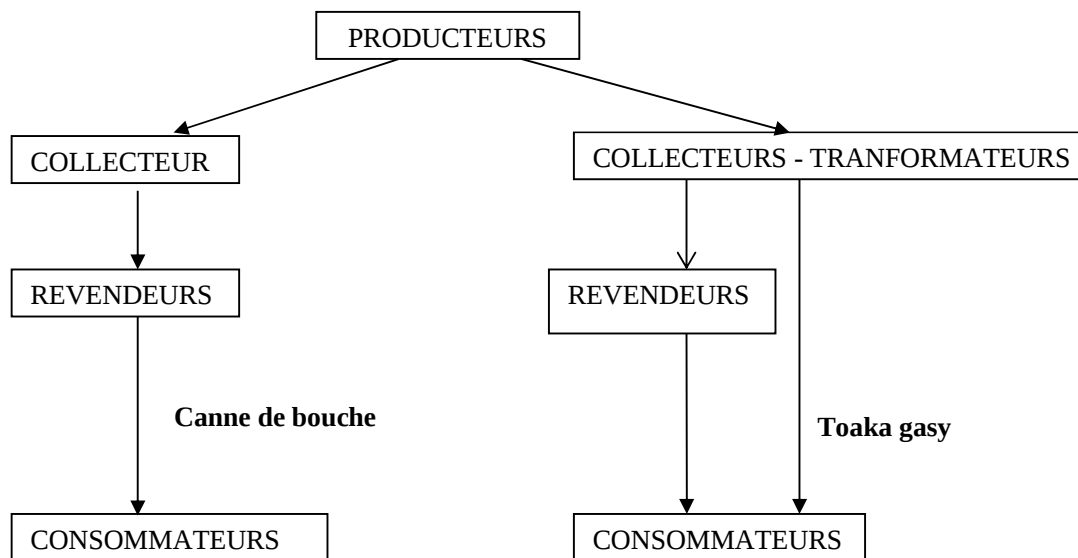


Figure 6 : Schéma de circuit de commercialisation

Pour la canne de bouche,

- Du producteur aux collecteurs : Presque la totalité des producteurs vendent leurs cannes aux pieds, aux collecteurs. La fixation du prix se fait donc au champ, les collecteurs effectuent une visite aux champs de canne un mois avant la récolte et ils estiment la qualité et la quantité de la production. Le prix est donc en fonction de ces deux critères. De son côté, les producteurs estiment les coûts de production et concluent le marché s'il n'y a pas une perte.
- Du collecteur aux revendeurs: Les collecteurs, soient ils vendent eux-mêmes les produits sur le marché soient ils les revendent à d'autres personnes qui vont assurer la distribution et la vente en rondelle des cannes destinées à la consommation.
- Du revendeur aux consommateurs : Les détaillants coupent les cannes en rondelle de 3 à 4 cm d'épaisseur et les vendent en tas à raison de 100Ar en général. Ainsi, une tige de canne peut être vendue à partir de 400 Ar à 1000 Ar.

Pour la fabrication du toaka gasy,

Les fabricants achètent directement les cannes aux producteurs. Due à la restriction de la vente du produit, leur demande est assez faible. Cependant, les producteurs connaissent des problèmes du fait qu'à terme les transformateurs ne paient pas et refusent même leur argent.

La fabrication du toaka gasy est abondante dans la zone d'Ambohimandry dont le produit est écoulé au niveau du marché d'Imerintsiasosika. Des acteurs intermédiaires existent parfois entre les transformateurs et les revendeurs du fait de leur méfiance due à la restriction. Le prix du litre est en moyenne 2 000 Ar auprès du détaillant.

IV.2. Intégration de la canne à sucre au niveau du système de production

IV.2.1. Typologie de l'exploitant des trois communes

Dans une vue d'ensemble, les producteurs de canne paraissent homogènes au point de vue pratique culturale. Pourtant, ils se différencient par leur structure et leur système de production suivant leur choix et leurs moyens de production. Ainsi, des critères de catégorisation sont avancés afin d'analyser la réalité et d'apprécier leur caractéristique et leur différence. (Cf. Annexe 5: Typologie des exploitations productrices de canne à sucre)

Six (6) critères ont été considérés pour catégoriser les exploitants pratiquant la culture de la canne à sucre.

- Taille du ménage: TMEN1 : ≤ 5 ; TMEN2 : [5 - 8] ; TMEN3 : > 8
- Nombre d'actif : ACT1 : ≤ 4 ; ACT2 : [4 - 6] ; ACT3 : > 6
- Activités extra-agricoles : AEA1 : Oui ; AEA2 : Non
- Surface affectée à la canne à sucre : SCAS1 : ≤ 22 ; SCAS2 : > 22
- Superficie de la riziculture : SR1 : ≤ 25 ; SR2 : [25 - 50] ; SR3 : > 50
- Superficie de manioc : SM1 : ≤ 25 ; SM2 : [25 - 50] ; SM3 : > 50

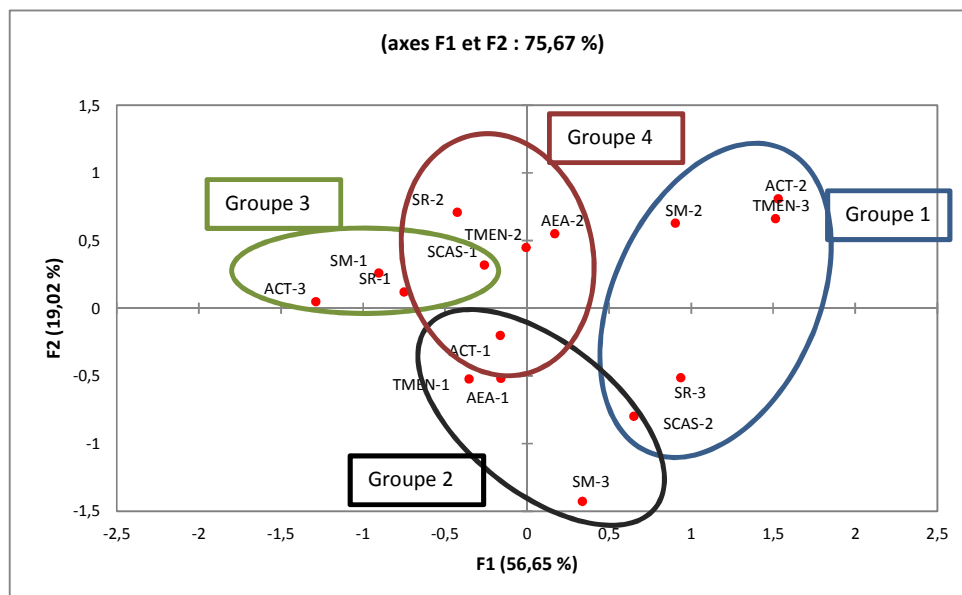


Figure 7 : Caractérisation des types d'exploitation dans la zone

Pour les critères de caractérisation, il apparaît une interrelation entre la superficie en riziculture, en canne à sucre et en manioc. Et aussi, ces critères sont fonction de la pratique des activités extra-agricoles. La zone est caractérisée par quatre types d'exploitation par rapport à ces critères de catégorisation.

Le type G₁ correspond aux grandes exploitations dont la taille du ménage est supérieure à 8 et des actifs moyens de 4 individus. L'occupation des sols du riz, de la canne à sucre et du manioc est élevée. La culture de la canne à sucre est ainsi dominée par le SC₁ et SC₃.

Le type G₂ est constitué par des exploitations ayant d'autres sources de revenu pour subvenir au besoin du système de production, elles pratiquent ainsi la riziculture, le manioc et la canne à sucre en même temps en grande surface. Le ménage est de petite taille avec moins de 5 individus et moins de 4 actifs. La culture de la canne à sucre est dominée par le système SC₁ avec la variété *fary fotsy* et les systèmes SC₂ et SC₃ mais peu abondants.

Le type G₃ est formé par les petites exploitations qui présentent peu de surface cultivable influençant ainsi sur la taille de la surface rizicole, en canne à sucre et en manioc qui sont assez faibles. Elles pratiquent la culture de la canne à sucre avec le type de système qui est dominée par le système SC₄ de la variété *fary manga* en bordure de champs.

Le type G₄ est constitué par les exploitants moyens avec des surfaces exploitées (riz, canne à sucre et manioc) assez proche de la moyenne de la zone d'étude. Ce sont des ménages de taille moyenne entre 5 et 8 avec des actifs de 4 à 6. Il est intégré dans les systèmes de culture SC₁ et SC₂.

Tableau 12 : Répartition des types d'exploitation dans les trois communes

Type	Proportion (%)			
	Imerintsiatosika	Ambohimandry	Morarano	Total
Groupe 1	8,6	17,1	0,0	25,7
Groupe 2	8,6	8,6	8,6	22,9
Groupe 3	14,3	2,9	0,0	17,1
Groupe 4	2,9	22,9	5,7	34,3
Total	42,9	42,9	14,3	100,0

Les exploitants de la zone d'Imerintsiatosika sont répartis majoritairement dans le groupe 3. Cette zone représente donc les petites exploitations qui affectent peu de superficie à la culture de canne à sucre. Dans la commune de Morarano, les exploitations sont observées dans les groupes 4 et 2. Ainsi, la culture de canne à sucre est donc développée dans la zone mais d'intensité moyenne. Quant à la commune d'Ambohimandry, la surface affectée pour la canne à sucre est élevée car les systèmes de cultures intégrant la canne à sucre a été adoptée comme étant une alternative aux problèmes d'inondations qui touchent presque les baiboho de cette zone pendant la saison de pluie. Les exploitants sont répartis presque dans tous les groupes mais elle est représentée par les groupe 1 et 4.

IV.2.2. Rentabilité de la culture de canne à sucre

IV.2.2.1. Compte d'exploitation pour chaque variété

Le coût de production varie en fonction de la variété et du système de culture adopté. Pour le présent cas, la surface retenue est la surface des parcelles de sondage de rendement effectué et système de culture retenu est la plantation de canne à sucre de durée de 6 ans avec 5 coupes pour la *fary manga* et d'une durée de 3 ans avec 2 coupes pour le *fary fotsy*.

Tableau 13 : Compte d'exploitation des deux variétés identifiées

	Fary fotsy	Fary manga
Superficie (Ha)	0,16	0,16
Charges (en Ariary)	2 573 370,00	6 066 400,00
Production (en Kg)	27 658,80	138 346,53
Rendement moyen en (Kg)	58 511,14	146 333,41
Coût en Ha (Ariary/Ha)	16 083 562,50	37 915 000,00
Coût en Kg (Ariary/Kg)	93,04	43,85

Valeur en Ariary

Les charges de la production sont évaluées sur une même superficie pour les deux variétés différentes. La variété *fary fotsy* présente en général plus de charge que la variété *fary manga*. En effet, la variété *fary fotsy* est plus exigeante tant écologique que technique. Elle demande un niveau d'entretien plus intensifié, autrement dit, un apport considérable de fumier et des fientes de volailles, des sarclages plus fréquents. De plus, la production est estimée en fonction des nombres de coupe réalisés en tenant compte la diminution du rendement au fur et à mesure de chaque récolte (dégression de 5%). C'est pourquoi la variété *fary fotsy* présente un coût de production plus élevé.

IV.2.2.2. Performance économique de chaque système de culture de canne à sucre

L'analyse du compte d'exploitation de chaque système de culture entrepris par les producteurs de canne permet de ressortir les systèmes les plus rémunérateurs.

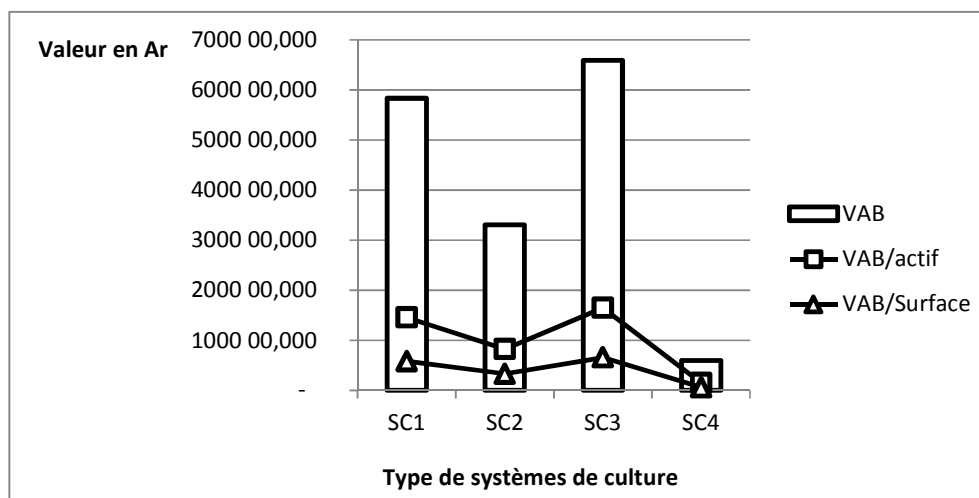


Figure 8 : Performance économique des types de systèmes de culture

Comparés aux autres systèmes, le SC₄, la plantation de canne à sucre en bordure de champs de manioc présente des charges minimales. Cela peut s'expliquer par l'inexistence de labour, des entretiens culturels et surtout du fait qu'elle est caractérisée par un système sans apport d'engrais. Ensuite, le SC₂ avec les 3 années de jachère diminue considérablement les dépenses liées à l'opération culturale. Et le SC₁ avec une charge relativement moyenne est caractérisé par la succession canne à sucre - arachide. Le renouvellement des plants de canne après chaque récolte influe fortement sur le coût de production. Quant au SC₃, le coût de production est le plus élevé du fait que la culture de taro présente presque les mêmes itinéraires que la canne à sucre et donc elle demande beaucoup de main d'œuvre.

Les produits bruts sont très variables d'un système à un autre. Mais, les systèmes de cultures présentent tous une VAB positive. La VAB du SC₁ et SC₃ sont les plus élevées entre 550 000 et 650 000Ar. Cela est le résultat de la durée du cycle de canne à sucre assez longue variant de 6 à 7 ans pour SC₃ qui est pratiqué sur de baiboho de sols alluvionnaires fertiles où la culture de canne est bien adaptée. D'où le rendement obtenu est pratiquement très élevé par rapport aux autres systèmes, de l'ordre de 194 t/ha. Et, due au prix au kilo de la canne très élevée de la variété *fary fotsy* sur le marché pour le SC₁.

Par ailleurs, le système SC₂ a une VAB moyenne entre 200 000 et 300 000Ar due à l'existence d'une période de jachère qui augmente l'année de prise en charge de la parcelle et diminue la production. Pour le SC₄, avec ses dépenses les plus minimales, il présente une valeur ajoutée faible. En effet, dans ce système, la canne à sucre est considérée comme une culture secondaire donc elle n'occupe qu'1/3 de la superficie dominée par le système. Dans ce sens, les paysans choisissent ce système lorsqu'ils ne disposent que peu de terre et des moyens financiers pour engager des mains d'œuvres extérieures.

Ainsi, le résultat obtenu est fortement influencé par l'intensité de mise en culture (l'existence ou non d'une jachère), les techniques culturales liées à la canne (la variété choisie, le niveau d'entretien apporté à la culture) et l'importance et la contribution de la canne à sucre dans le système (la superficie, la durée du cycle, ...).

IV.3. Etude de faisabilité socio-économique d'une unité de transformation de la canne à sucre

IV.3.1. Aspect social

IV.3.1.1. Structuration des producteurs de canne à sucre

La structuration des organisations des producteurs constitue un enjeu important pour le développement et la pérennisation de la filière dans la zone. Néanmoins, des facteurs internes et externes liés à l'entité présentent une influence grandissante sur le fonctionnement de la structure. L'analyse FFOM permet de ressortir les forces et faiblesses avec les atouts et les contraintes qui les entourent

Tableau 14 : Analyse FFOM de la structuration des producteurs de canne à sucre

Forces	Faiblesses	Opportunités	Menaces
Constituer par des paysans locaux	Maturation insuffisante : manque d'expérience et de compétence en matière de gestion	Développement d'autres types de valorisations de la production (Combustible, amendements,...)	Diminution des membres due à différentes problèmes (conflit social,...)
Groupe de petite taille impliquant une meilleure cohésion interne	Groupement monofonctionnel : actuellement délimité par l'approvisionnement en canne		Manque d'infrastructure routière
Existence des chefs de file, responsable de communication dans chaque fokontany	Ressources financières par cotisation des membres pour les groupements		Inexistence d'opérateurs et des projets/programmes d'appui au développement rural
Pratique des élevages à cycle court comme source de revenu	Niveau d'éducation des membres		
	Lien parenté ou voisinage des membres constituant parfois un handicap pour le fonctionnement du groupement		
	Manque de circulation d'information entre membre		

IV.3.1.2. Structuration des transformateurs locaux

La transformation pour la production du Toaka gasy est la seule valorisation de la canne à sucre dans la zone. Dans ce cadre, aucune structure d'acteur n'existe dans la zone. Pour mieux appréhender ainsi l'organisation de ces acteurs de la filière canne à sucre, une analyse des forces et faiblesses, les opportunités et menaces régissant ces acteurs apporte une idée sur le système et le procédé de fabrication existante dans la zone d'étude.

Tableau 15 : Analyse FFOM des transformateurs locaux

Forces	Faiblesses	Opportunités	Menaces
Peu d'acteurs sur la transformation de la canne à sucre induisant ainsi faible pression concurrentielle	Pas de structuration d'acteurs de transformation	Demande continue sur le marché local et périphérique	Restriction de l'activité de production de toaka gasy
Disponibilité et l'abondance des matières premières dans la zone	Système de transformation traditionnel	Existence d'organisme d'appui en transformation de la canne à sucre	
Leur savoir-faire et leur expérience dans la fermentation alcoolique	Capacité de production faible		
	Manque de structuration des acteurs		

IV.3.2. Aspect technique

IV.3.2.1. Description de l'unité

L'unité projette de ravitailler à court et à moyen terme en éthanol combustible, au moins 500 ménages, qui normalement consomment 1 litre par jour selon la modalité d'usage. Ainsi, la distillerie à installer devra avoir une capacité de production de 500 l par jour pendant 12 mois. Pour la concrétisation du projet, l'organisation va structurer l'ensemble de la production de la canne à sucre en vue de ravitailler la distillerie au début gérée par une entité privée.

Les paramètres y afférentes sont donc :

- 1 tonne de canne à sucre peut donner en moyenne 65 litre d'éthanol selon le procédé et la technologie (rendement Pasteur). Le besoin annuel en canne est donc de 2 907,69 tonnes. (Cf. Annexe 8: Procédure de fabrication d'éthanol)
- Le rendement considéré est celui du fary manga, 1ha de champs de canne donne 194 tonnes de production. Ainsi, l'exploitation solliciterait au moins 15 ha de champs de canne annuellement. Et puisqu'en moyenne, un producteur dispose 0,22 ha. L'unité doit alors contractualiser avec au moins 69 exploitants.

Tableau 16 : Description de l'unité de production

Production en éthanol (en litre)		Production en bagasse (en Kg)		Besoin en canne à sucre (en Kg)		Superficie nécessaire (ha)		Nombre exploitant nécessaire
Journalière	Annuelle	Journalière	Annuelle	Journalière	Annuelle	Surface unitaire	Surface nécessaire	
900	189 000	4 154	872 307	13 846,15	2 907 692,31	0,22	14,98	69

Selon la disponibilité des matières premières, l'unité est fonctionnelle 7 mois sur 12, pour la même projection, la capacité de distillerie augmente donc à 900 litre par jour.

IV.3.2.2. Emplacement de l'unité

Pour le lancement du projet, la commune d'Ambohimandry a été choisie pour l'implantation de l'unité. Le choix de cet emplacement repose sur plusieurs critères dont :

- La disponibilité des matières premières qui détermine la capacité de production de l'unité. Un critère important à considérer afin de s'assurer l'approvisionnement facile et continu de matière première induisant une réduction du coût de transport, une diminution de risque de détérioration et une assurance sur la fonctionnalité permanente de l'usine.
- L'accès à l'eau potable, puisque l'eau joue un rôle crucial dans le procédé de transformation, dès la fermentation entrant dans la composition de moût jusqu'à la distillation pour assurer la réfrigération.
- L'existence d'une vaste étendue de baiboho dans la commune, dont la plupart est focalisée dans la plantation de la canne à sucre. Et où le rendement en biomasse de la canne est très intéressant.

IV.3.2.3. Stratégie d'approvisionnement

L'approvisionnement en matière première doit s'étaler pendant la récolte de la canne de Juin-Sept. Pour le début, l'usine adopte la stratégie d'achat à livraison ainsi les producteurs à proximité assurent directement la livraison à l'usine. Les charrettes sont donc les moyens de transport utilisés. Mais dans les années qui suivent, les besoins en canne de l'unité augmenteront, donc l'emplacement d'un centre de collecte doit être envisagé surtout pour les producteurs situés loin de l'usine.

IV.3.1. Aspect économique

IV.3.1.1. Evaluation de la rentabilité économique

L'emplacement d'une unité de production d'éthanol nécessite des grands investissements. Alors, l'activité doit toujours se baser dans une optimisation de la production dans toute sa globalité. L'analyse de la rentabilité est un outil de détermination si la spéculation est intéressante ou non. Elle fait ressortir la faisabilité de la mise en place de l'usine selon les contextes existants. Et aussi, elle permet de voir si le résultat de l'exercice pourrait rémunérer les différents facteurs de productions et les différentes charges. (Cf. Annexe 9 : Evaluation des charges afférentes à l'unité).

a. Evaluation des charges

L'unité comprend différentes rubriques relatant des charges annuelles relatives à la distillerie.

Tableau 17 : Evaluation prévisionnelle des charges

Rubriques	Montant
Achat matières premières	203 538 461,54
Charges non stockés	2 450 000,00
Charges des personnels	14 630 000,00
Services extérieures	18 965 000,00
Impôts et taxes	1 927 500,00
TOTAL	241 510 961,54

Valeur en Ariary

Pour une année de production, les charges totales liées à la production d'éthanol atteignent environ 241 510 961 Ar. En se référant au compte d'exploitation de canne à sucre « Fary manga » qui présente un coût de production de 43,85 Ar le kg, le prix d'acquisition de la canne est évalué à 70 Ar. Dans ce cas, les producteurs gagnent une marge de 27 Ar par kg. Les charges non stockées relatent des achats consommés nécessaires dans l'unité dont la fourniture des petits matériels et fournitures administratives. Quant aux services extérieurs concernant l'eau et l'électricité, les primes et assurances, les transports de biens,... Et 12 personnels sont engagés pour assurer le bon fonctionnement de l'usine dès l'organisation des producteurs, la structure d'approvisionnement jusqu'à la distribution de l'éthanol.

b. Investissements et amortissements

Les investissements signalés sur la première année d'exercice concernent les immobilisations corporelles telles : les constructions des bâtiments, les matériels et outillage y comprenant les matériels afférents à la distillerie, les mobiliers du bureau et les matériels informatiques.

Tableau 18: Plan de financement et dotations aux amortissements

Rubriques	Montant	Valeur résiduelle à la 5ème année
Immobilisations corporelles		
Construction	54 150 000,00	37 072 500,00
Matériels et outillage	54 009 080,00	23 237 592,00
Matériels et mobiliers du bureau	815 000,00	366 750,00
Matériels informatiques	2 300 000,00	376 666,67
	111 274 080,00	60 300 175,33

Valeur en Ariary

Le financement doit être effectué en année 1. Et avec la durée d'acquisition, la durée d'amortissement et l'annuité, la valeur résiduelle à la 5ème année touche le 60 300 175 Ar.

c. Détermination du coût de production d'un litre d'éthanol

La détermination du coût permet de déterminer le prix du lancement de l'éthanol et d'en déduire si le prix de vente pourrait être concurrentiel ou non sur le marché comparé aux prix des autres produits comme le pétrole.

Les coûts de fabrications ainsi que la concurrence constituent donc les éléments essentiels déterminant le prix du produit. Il n'est pas rentable de vendre le produit à un prix inférieur au coût de la production et ou supérieur au prix d'un produit comparable.

Tableau 19 : Coût de production d'1 litre d'éthanol

	Montant
Charges (en Ariary)	241 510 961,54
Production (en litre)	189 000,00
Coût de production (en Ariary/ litre)	1 277, 84

Valeur en Ariary

Au niveau de l'unité avec ses productions de 189 000 litre d'éthanol par an, le coût de production d'un litre d'éthanol touche environ 1 278 Ar. Ce coût est le coût à la production qui est formé par les charges liés directement à la production et les dépenses afférant à la mise en place de l'unité.

d. Affectation du coût de production aux charges

La distribution du coût de production aux charges y afférentes permet d'évaluer le poids de chaque consommation par rapport au coût.

Tableau 20 : Répartition du coût de production aux charges

Rubrique	Montant (Ariary)	Affectation (%)
Achat des matières premières	938,90	73,47
Service extérieures	186,29	14,58
Charges du personnel	67,49	5,28
Impôt et taxes assimilés	8,89	0,70
Dotation aux amortissements	21,37	1,67
Impôt sur le résultat	54,96	4,30
Coût de production d'1 litre	1278	100

Par rapport aux charges totales des activités ordinaires prélevées dans le compte de résultat. (Cf. Annexe 10: Compte de résultat de l'exercice). 73% sont représentés par l'acquisition des matières premières. Avec ce pourcentage le plus élevé, elle présente une grande occupation dans les charges totales. Ainsi, avec un coût de production de 1278 Ar par litre, 938 Ar doit être affecté à l'achat de la canne.

IV.3.1.2. Commercialisation

En raison de la forte démographie dans la commune d'Imerintsiatosika. La population locale connaît des problèmes d'approvisionnement en termes de combustible domestique (bois de chauffe et charbon de bois). De plus, elle présente plusieurs acteurs économiques pouvant bénéficier la production d'éthanol. Ainsi, Imerintsiatosika constitue un marché cible et potentiel de l'écoulement du produit pour l'année 1.

Le circuit de distribution est de l'unité de production vers les ménages cibles via un réseau de distributeur.

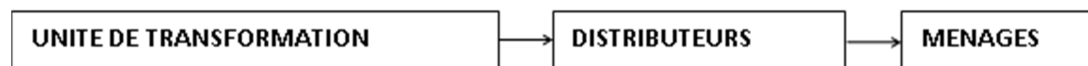


Figure 9 : Circuit de distribution prévisionnelle de l'éthanol produit

V. DISCUSSION

V.1. Système de culture concurrentiel avec des pratiques culturelles peu améliorées

La culture de la canne à sucre est bien définie par des systèmes de culture à base d'association. Au niveau de la toposéquence, son occupation spatiale est au même titre que les cultures maraichères (tomate, poivron, angivy) et les cultures vivrières à base de maïs, d'arachide et de patate douce. En effet, la pratique paysanne de la culture de la canne tend à être une alternative à la difficulté d'accès physique d'une parcelle pour le cas des baiboho et des rizières inondées et aux problèmes de disponibilité financière pour le cas des systèmes pérennes au niveau des bas de pente. Toutefois, la canne à sucre est une culture de rente comme étant une source de revenu pour les producteurs (RAKOTOARIMALALA, 2011) et procure un revenu stable (ZEBUS, 2007). Par ailleurs, la production de la canne à sucre dans la zone est encore dictée par le marché qui en effet n'est pas assez développé due à la seule transformation, production de toaka gasy, possible à part la consommation directe. Et en plus cette filière production de toaka gasy reste dans un secteur informel et traditionnel dont la demande en matière première est faible.

Malgré ce fait, la pratique de la culture de la canne à sucre au niveau des systèmes de culture est majoritairement en assolement et en rotation avec les légumineuses et les tubercules. Et par rapport aux autres zones, où seul les paysans plus avancés utilisent des fertilisants organiques lors de la mise en place de nouvelles plantations et n'apportent presque jamais de fumure d'entretien (WWF, 2011). La majorité des paysans plante directement des têtes de cannes au lieu de bouture, l'apport en éléments fertilisants est remarquable au niveau de la pratique des producteurs de la zone que ce soit de fond ou d'entretien après chaque coupe en fonction du système de culture adopté pour assurer la bonne reprise de la repousse durant la période d'hiver. Cet apport justifie ainsi le rendement assez élevé (194 t/ha) pour la variété *fary manga* par rapport au rendement ordinaire de 30 à 110 t/ha (WWF, 2011) représentant la moyenne nationale et ceux d'autres zones, par exemple la zone de Mandoto, où les paysans producteurs n'apportent pas d'engrais et laissent la culture sans entretien mais bénéficie d'un sol volcanique caractéristique de la zone ainsi leur rendement est de l'ordre de 150t/ha (RAKOTOARIMALALA, 2011).

Dans ce sens, malgré que la culture de la canne à sucre est en second plan du point de vue adoption par aux autres cultures surtout les tubercules, et les techniques appliquées encore rudimentaires (confection des trous et la plantation d'une bouture par trou), elle justifie un fin intéressant sur la productivité et de la quantité de production. Mais, avec l'augmentation des charges de production, le coût est élevé par rapport à l'estimation nationale pour la production paysanne qui est de 820 000 Ar/ha (WWF, 2011). Par contre, la marge brute est en haut du fait du rendement à l'hectare élevé.

V.2. Connexité au sein des systèmes de culture et les groupes des exploitants identifiés

La typologie des exploitants définit une logique générale régissant sur l'adoption et la pratique d'un système. Les grandes exploitations avec une superficie agricole élevée présentent en général une production élevée assurant à la satisfaction des besoins alimentaires et à un surplus commercialisable au moment opportun. Ainsi, elles disposent des moyens financiers afin de subvenir aux investissements liés à la plantation de canne à sucre. Par contre, la plantation de canne à sucre est jugée non rentable au fur et à mesure que la surface allouée à la canne à sucre augmente (RAZAKANANDRASANA, 2012). Mais la perception des opportunités provenant de la canne comme une source de liquidité stable leur donnent des motivations à s'investir dans les systèmes. Dans ce sens, l'investissement dans une plantation de canne est une opération importante (CARO, 2010). Le choix du système de culture est donc en relation étroite avec la classe des exploitations. Le déploiement de la filière canne à sucre auprès des exploitations ayant de faible revenu nécessite une subvention convenable moyennant des opérateurs ou des projets d'appuis.

De ce fait, les exploitations moyennes adoptent les SC₁ et SC₂ ; le groupe a une logique de production axée vers une diversification des produits. Les cultures autres que les cannes ne sont pas négligées. Et il existe une affectation des revenus entre les systèmes de production. De plus, il mobilise plutôt la main d'œuvre familiale pour réaliser les travaux afférents à la plantation de canne. Quant aux petites exploitations, du fait de sa faible superficie et ses revenus assez bas, ils ont des contraintes en matière d'investissement (acquisition des matières premières, achat des fertilisants et de main d'œuvre). C'est pourquoi il intègre la canne à sucre en bordure des champs seulement pour l'autoconsommation.

V.3. Performance économique de la filière éthanol

La performance de l'unité de transformation est variable selon l'investissement et la dimension de l'entreprise.

Tableau 21 : Produits du procédé de fabrication d'éthanol

Opérations	Industriel	Semi-industriel	Artisanal
Presse et/ou broyage	1t de Canne à sucre donne 740 kg de jus	1t de Canne à sucre donne 600 à 700 kg de jus	1t de Canne à sucre donne 500 kg de jus
Fermentation	Temps de fermentation 12 heures	Temps de fermentation 18 à 24 heures	Temps de fermentation 48 heures à 14 jours
Rendement en alcool	90 litres par tonne	80 litres par tonne	70 litres par tonne
Distillation	96% Ethanol	90 à 95% Ethanol	40 à 70% d'Alcool

Source (WWF, 2011)

Ainsi, l'unité envisagée avec une production journalière 900 l/j est considérée comme une usine de type semi-industriel. Dans ce sens, par rapport au système de transformation traditionnel, la différence réside dans la durée de la fermentation qui est plus court pour le type semi-industriel. Quant au procédé de transformation, à l'échelle artisanale, l'extraction du jus de canne constitue un travail pénible par le déchiquetage et pilage, et la conduite de la

fermentation et de la distillation est plus compliquée à maîtriser (RASOARAHONA, 2010). De plus, le processus artisanal livre une faible qualité et force d'éthanol au moyen de l'utilisation d'efficacités médiocres de conversion (BANQUE MONDIALE, 2011).

Du point de vue économique, la production artisanale présente un faible coût d'immobilisation du capital et de distribution au niveau régional. Mais ce procédé nécessite une grande quantité de bois de chauffe et davantage de raffinage qui mènerait à un coût plus élevé du produit (BANQUE MONDIALE, 2011). Alors, le prix sur le marché du toaka gasy est plus élevé par litre, ce qui rend cette application non viable pour son inclusion dans un programme de production d'éthanol surtout ménagère. Ainsi, en tenant compte des aspects techniques et économiques, la production d'éthanol à l'échelle semi-industrielle est plus performant, relativement facile à mettre en œuvre et peut être réalisée de manière plus soutenable.

V.4. Compétitivité de l'éthanol sur le marché

Le prix constitue l'élément déterminant l'efficacité d'un produit sur le marché. En effet, les stratégies de développement de la filière éthanol dépendent sont basés surtout sur les différents coûts de production et de commercialisation. Ainsi, avec un coût de production de 1 278 Ar le litre d'éthanol, la détermination du prix de vente d'un litre d'éthanol doit prendre en compte une marge de 25% par rapport au coût de production. Alors, pour avoir une rentabilité financière stable (VAN : 16 053 525 Ar à un taux d'actualisation de 12% et TRI : 17,92%), l'unité ne peut pas permettre de vendre le litre aux ménages cibles à moins de 1600 Ar.

Par contre, le prix d'éthanol peut être variable selon le contexte socio-économique de la zone à étudier.

Tableau 22 : Prix d'éthanol selon la localisation des consommateurs

	Namakia	Antananarivo	Mampikony
Prix d'usine	1 700 Ar/l		
Prix aux utilisateurs finaux		4 000 Ar/l	1 500Ar/l

Source Fondation Tany Meva (WWF, 2011)

Ainsi, par rapport aux autres zones de production, le coût de production de la zone étudiée est assez élevé. En effet, le coût du transport reste le critère le plus pertinent pour déterminer le prix aux utilisateurs finaux, ceci étant, ce coût de production dans la zone d'Imerintsiatosika s'avère être profitable du fait de la distance assez court de la zone de consommation des produits à produire.

Dans la perspective d'utilisation d'éthanol comme étant combustible ménagère, l'éthanol n'est pas encore meilleur en termes d'énergie, même vendu à 700 Ar/litre (RAZAKANANDRASANA, 2012). De plus, la question de compétitivité ou non de l'éthanol comparés aux autres produits énergétiques dépend de la quantité consommée par chaque ménage par jour pour savoir la rentabilité. En fait, la consommation de chaque ménage est estimée de 1l/j (WWF, 2011). Ainsi, avec cette consommation et ce prix à la production, les ménages ne se sont pas appropriés vers l'adoption de l'éthanol comme combustible surtout si le charbon ou les bois de chauffe sont encore les moins chers. Dans ce sens, sur la situation actuelle, la filière éthanol semble précaire sans que les consommateurs ne soient conscients de

la gravité du contexte à propos de l'exploitation abusive des ressources naturelles et sur la diminution des réserves énergétiques mondiales. L'adoption de l'éthanol va être alors en fonction du pouvoir d'achat des ménages. Les ménages à budget limité, encore soucieux des besoins primaires ne s'y intéressent pas, de plus le prix d'acquisition du foyer éthanol est encore élevé. Par contre, un ménage rural, péri-urbain ou urbain, avec un surplus de revenu peut être intéressé (RAZAKANANDRASANA, 2012).

V.5. Critique méthodologique

V.5.1. Limite de l'étude

Plusieurs contraintes ont été observées pendant les visites sur terrain et la réalisation des enquêtes :

- Faute d'une sensibilisation et une organisation des producteurs concernant notre enquête, ils ont tendance à faire des surenchères avec les charges afférentes à la plantation de canne à sucre. Les résultats sur le compte d'exploitation de la canne à sucre ont été faussés ainsi que les performances économiques des différents systèmes de culture.
- Les problèmes d'insécurité foncière rendent les producteurs réticents aux questions liées aux moyens de production notamment la terre (la superficie cultivée, le mode de faire valoir).
- L'inexistence de la clé de détermination limite la connaissance des variétés seulement par des perceptions visuelles et des appellations locales. Cela constitue une contrainte pour l'étude.
- La répression faite contre la transformation en toaka gasy rend les enquêtes au niveau des fabricants difficiles. Ces derniers sont très méfiants et donnent moins d'informations concernant les modes opératoires et le rendement en la matière.

V.5.2. Limite sur le procédé d'extraction

Les limites pendant la détermination taux en sucre de jus de canne repose sur le type de broyeur extracteur utilisé. En fait, le broyeur manuel a été disponible pendant l'expérimentation alors qu'il présente un rendement très différent du broyeur électrique proposé dans les matériels et outillages de la distillerie.

V.6. Vérification de l'hypothèse

V.6.1. Intégration de la canne à sucre sur le système de production

La culture de la canne à sucre apporte un revenu stable pour les producteurs locaux. De plus en termes d'occupation de main d'œuvre et d'affectation de la superficie, elle tient une place non négligeable dans le système de production des exploitants. Par contre, l'existence des contraintes de marché et l'insuffisance des techniques de valorisation autre que la consommation directe (canne de bouche) et la fabrication du toaka gasy pousse les producteurs à délaisser la filière. La pratique de canne à sucre est ainsi considérée actuellement comme une alternative au niveau des parcelles inondées et non adaptés pour des autres cultures vivrières. Ainsi, la culture de la canne à sucre est intégrée dans le système

d'exploitation des paysans de la zone mais elle est une spéculation secondaire par rapport aux autres cultures vivrières malgré qu'elle soit une source complémentaire de revenu pour les ménages.

Dans ce fait, l'hypothèse : « La canne à sucre est une spéculation intégrante des systèmes de culture de la zone et constitue une ressource pour les ménages ruraux » est partiellement vérifié.

V.6.2. Faisabilité et rentabilité économique de l'unité de transformation

La mise en place de l'unité de production dans la zone est conditionnée par des facteurs socio-économiques qui déterminent sa faisabilité. La situation socio-organisationnelle demeure ainsi favorable à son opérationnalisation à condition que les producteurs de canne soient bien structurés pour maîtriser la concurrence avec d'autres domaines de valorisation de la canne. Du point de vue économique, la rentabilité de l'unité est assez acceptable par rapport à d'autres systèmes de transformation et d'autres zones producteurs d'éthanol. Mais, elle est conditionnée par le changement de comportement des ménages à l'utilisation de l'éthanol en supplanté la combustion fossile qui alimente le chiffre d'affaire de l'unité.

Dans ce sens, l'hypothèse « L'environnement socio-économique de la zone est favorable à la mise en place d'une unité de production d'éthanol rentable » est partiellement vérifié avec le comportement d'achat des consommateurs qui n'est pas encore défini.

V.7. Recommandations

Pour améliorer la pratique culturale, certaines recommandations sont émises :

- Utiliser des variétés adaptées aux conditions des terrains marginaux pour réduire la concurrence en superficie des autres cultures vivrières de bas-fonds.
- Promouvoir une réforme sur les outillages et sur les itinéraires techniques comme la plantation sur sillons au fond en file simple ou double pour une levée complète de la canne et un recouvrement homogène et meilleur de la parcelle.
- Améliorer le plan de coupe en fonction de la maturité de la canne dans le but d'optimiser le rendement en jus et en taux de sucre lors de l'extraction.
- Afin de réduire les menaces potentielles sur la sécurité alimentaire, l'association de la canne avec des cultures vivrières (légumineuses, tubercules) doit être bien explorée et maintenue comme étant le système de culture adopté pour les producteurs.

Sur le plan de renforcement de capacité des producteurs

- Appuyer à la structuration des producteurs afin de mettre en place un système d'organisation de la filière surtout au niveau de l'approvisionnement en matière première de l'unité
- Formation sur la technique culturale

Pour l'intégration des transformateurs locaux dans la filière éthanol

Un programme de mise à niveau du savoir-faire des fabricants du toaka gasy pourrait aussi être affilié à la production d'éthanol. En fait, les transformateurs disposent déjà des expériences en matière de la conduite de la fermentation et la méthode de distillation mais de façon artisanale. Mais l'intégration dans l'unité de production nécessite quelques changements dans le métier dont :

- sensibilisation des transformateurs
- rénovation et une modification des matériels employés
- amélioration de certains processus de transformation pour obtenir les qualités requises et pour optimiser le rendement.
- adoption et une fixation de certains paramètres ou normes de production

Sur la mise en place de l'unité de transformation,

L'optimisation de la mise en place de l'unité de transformation repose sur la disponibilité physique et temporelle des matières premières. Alors que, cette dernière est déterminée par le niveau de structuration et d'organisation de l'association des producteurs afin d'assurer un approvisionnement efficient de l'usine. Ainsi, un renforcement de capacité est primordial pour les organisations des productions pour qu'à terme ils doivent être capables de définir eux-mêmes le calendrier de coupe, et à long terme ils doivent avoir la capacité d'améliorer leur performance et de vendre des produits dans des bonnes conditions économiques.

En matière de disponibilité des matières premières, il est à recommander de rechercher et de vulgariser différents types des variétés de canne à sucre, des variétés à court, moyen et long cycle de telle manière que la récolte est échelonnée dans le temps (Juin à Décembre). Ceci dans le but d'éviter la détérioration de la qualité de la canne à sucre pendant le stockage et pour que la durée de fonctionnalité de l'unité ne soit pas trop limitée.

Il est aussi important de promouvoir la réhabilitation des infrastructures routières pour réduire le désenclavement de la zone et pour faciliter le transport et l'écoulement des produits dans les zones urbaines.

Dans l'unité, il est aussi important de sensibiliser la population riveraine sur la possibilité de la valorisation des sous-produits de la transformation de la canne à sucre en éthanol. Ceci a pour objectif d'exploiter au maximum les coproduits et de pouvoir minimiser la pollution.

La dynamisation durable de l'usine est en relation étroite sur la technique de mise en marché du produit. Cela nécessite donc une forte sensibilisation des clients cibles à propos des contextes socio-économiques régissant la filière ainsi que les effets bénéfiques que génère l'utilisation d'éthanol en tant que combustible sur les côtés sociaux, économiques, financiers et environnementaux. Il est impératif d'effectuer un accompagnement technique sur l'utilisation de l'éthanol comme combustible domestique pour une utilisation optimale et une sécurité des ménages.

VI. CONCLUSION

La production d'éthanol combustible est encore en phase d'initiation à Madagascar, bien que ce produit constitue une piste alternative intéressante dans le secteur de biocarburant et bioénergie, le développement de la filière exige des analyses et des études profondes sur la faisabilité technique, socio-économique pour assurer sa durabilité et son efficacité. En fait, le développement rapide d'une unité et la concentration vitale de son implantation sont portés sur la disponibilité, sur les potentialités des matières premières et sur l'aspect concurrentiel d'éthanol sur le marché local. C'est dans ce cadre que notre étude s'insère afin de déterminer les facteurs pour la réorientation de l'exploitation paysanne de canne à sucre vers une production semi-industrielle d'éthanol. Ainsi, la présente recherche a été focalisée sur la détermination des facteurs clés pour un développement durable de la filière éthanol tant pour les producteurs des matières premières que pour les transformateurs. Il s'agit successivement, en amont, de comprendre les logiques propres des paysans et d'analyser les pratiques paysannes en termes de système de production intégrant la culture de canne à sucre. Et en aval, d'évaluer la faisabilité socio-économique de la mise en place d'une unité de production d'éthanol aboutissant à une connaissance des stratégies d'intervention et à une élaboration du modèle de distillerie adaptée à la zone.

Avec les différentes investigations menées, les producteurs de canne à sucres se basent sur quatre systèmes de culture qui sont caractérisés par un système en rotation et en assolement. Il en ressort aussi que la zone d'Ambohimandry présente des grandes potentialités en termes de production de canne à sucre avec un coût de production d'environ 43,85 Ar par Kg. Alors que des contraintes surgissent au niveau de la commercialisation ainsi que la valorisation de la canne à sucre. Ainsi, l'implantation de l'unité de production de type semi artisanal dans la zone avec un coût de 1 278 Ar par litre, pourrait offrir des opportunités pour les producteurs et transformateurs locales de canne à sucre et pourrait contribuer des grandissantes sur le plan social, économique et environnemental pour la population locale. Ceci étant, des propositions sont effectuées dans le but de l'optimisation de la productivité tant aux champs qu'à l'usine. D'un côté, elles sont axées sur l'amélioration et l'innovation adaptée dans la zone d'étude au niveau des systèmes de culture et technique de plantation de canne à sucre et d'une autre côté sur la restructuration des groupements existants, le développement et le renforcement de capacité de tous les intervenants dans la filière.

Dans l'optique de développement durable, il pourrait être envisageable d'orienter l'unité vers une production communautaire par le mécanisme de transfert de gestion de l'unité aux groupements structurés. La perspective de la recherche vise donc à construire un prototype de production communautaire d'éthanol en impliquant les intervenants de la filière via les approches participatives et associatives avec la population locale. Tout cela dans le but de la dynamisation et de la pérennisation des activités mise en œuvre ainsi que les avantages et les impacts socio-économique tant sur la population que sur l'environnement en général.

VII. BIBLIOGRAPHIE

- ANDRIANIRINA, A. (2008). *La contribution du transfert de gestion dans le cadre de développement et gestion durable des ressources naturelles : Analyse et évaluation des activités des VOI pour la gestion durable de la forêt de Tapia à Arivonimamo*. Antananarivo: Mémoire de DEA, Département Eaux et Forêts, ESSA, Université d'Antananarivo, 53 p.
- BANQUE MONDIALE. (2011). *Ethanol combustible domestique à Madagascar, Résumé exécutif*. Antananarivo: Banque Mondiale, 54 p.
- BANQUE MONDIALE. (2013). *Principaux messages*. Madagascar: Madagascar Country Environmental Analysis (CEA), Banque Mondiale, 28 p.
- CARO, C. (2010). *Les bonnes pratiques de plantation de canne*. La Réunion: Magazine des professionnels de la canne n°20, 8 p.
- FAUCONNIER, R. (1991). *La canne à sucre*. Paris: Edition Maisonneuve et Larose, 163 p.
- GNANSOUNOU, & DAURIAT. (2008). *La filière production d'éthanol*. Laussane Suisse: ENERS Energy Concept, LASEN/ICARE/EPFL, 7 p.
- MAEP. (2004). *Fiche technique : Canne à sucre*. Antananarivo: Madagascar, 11 p.
- MAEP. (2006). *Stratégie nationale d'adaptation de la filière sucrière à Madagascar, Plan pluriannuel 2006 - 2014*. Antananarivo: MICDSP/MAEP, République de Madagascar, 44 p.
- MAP. (2006). *Engagement 7 : Prendre soin de l'environnement*. République de Madagascar, 10 p.
- MINTEN, B., RANDRIANARISOA, J. C., & RANDRIANARISON, L. (2007). *Agriculture, Pauvreté rurale et politiques économiques à Madagascar*. Antananarivo: USAID, FOFIFA, INSTAT, Cornell University, 174 p.
- RAKOTOARIMALALA. (2011). *Projet de plantation et de commercialisation de la canne à sucre dans le District de Mandoto Région Vakinankaratra*. Antananarivo: Université d'Antananarivo, Faculté DEGS, 83 p.
- RAKOTOARIVELO, A. (2006). *Valorisation artisanale de la canne à sucre : cas de la région de Betanimainty*. Antananarivo: Mémoire d'ingéniorat, Département IAA, ESSA, Université d'Antananarivo, 121 p.
- RAKOTOZAFY, H. (2006). *Les contraintes économiques à l'abandon du tavy dans une communauté de paysans de l'est de Madagascar : cas du fokontany de Sahanonoka CR de Beforona*. Antananarivo: Mémoire de DEA en Développement, Département Economie, Faculté DEGS, Université d'Antananarivo, 173 p.
- RASOARAHONA, J. (2010). *La production d'éthanol à petite échelle*. Antananarivo: Présentation microdistillerie, Fondation Tany Meva, 27 p.

- RATOVOHERINIAINA, Z. (2000). *Mise en place d'une unité de fabrication du rhum local standardisé et normalisé*. Antananarivo: Mémoire d'ingénieur, Département IAA, ESSA, Université d'Antananarivo, 88 p.
- RAVELOARIELINTSOA, H. (1995). *La vinasse de la canne à sucre : Protection de l'environnement, valorisation comme engrais fertilisant*. Antananarivo: Mémoire d'ingénieur, Département Agriculture, ESSA, Université d'Antananarivo, 71 p.
- RAZAKANANDRASANA, N. (2012). *Enjeux et perspectives de promotion de l'éthanol en tant que énergie domestique : cas de la CR d'Ambinanindrano District Ambositra*. Antananarivo: Mémoire d'ingénieur, Département Agro-management, ESSA, Université d'Antananarivo, 110 p.
- UNDP. (2008). *Climate Change at UNDP: Scaling up to meet the challenge*. New York: UNDP, 35 p.
- UNITED NATION. (1998). *Protocole de Kyoto à la convention-cadre des Nations Unies sur le changement climatique*. New York: FCCCC/UNIFORMAL, 24 p.
- UPDR. (2004). *Analyse de filière canne à sucre à Madagascar*. Antananarivo: MAEP Madagascar, 11 p.
- UPDR/DRDR, I. (2006). *Programme Régional de Développement Rural Itasy*. Itasy: UPDR/MAEP/DRDR, 168 p.
- WILGEMBUS. (2007). *Energie fossile : la main à la pâte*. Paris: Société française de physique, 18 p.
- WORLD BANK. (2013). *Taking Stock and moving forward*. Madagascar: Madagascar Country Environmental Analysis (CEA), Word Bank, 164 p.
- WWF. (2011). *Première phase de l'étude de la stratégie de développement du secteur de l'Agrodiesel à Madagascar : Etat de lieu de la situation*. Antananarivo, Madagascar: WWF, PNUD, PAD, 128 p.
- ZEBUS, C. (2007). *La canne à sucre résiste en Guadeloupe*. Guadeloup: INRA Antilles-Guyane, Unité agropédoclimatique de la zone Caraïbe, 11 p.

ANNEXES

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1: Les unités agronomiques caractéristiques des zones d'études.....	I
Annexe 2 : Cadre logique de l'étude	II
Annexe 3 : Fiche d'enquête /Analyse des systèmes de culture de canne à sucre et système d'exploitation de canne à sucre.....	IV
Annexe 4: Norme AFNOR sur la détermination du taux de sucre	VII
Annexe 5: Typologie des exploitations productrices de canne à sucre	VIII
Annexe 6 : Coût à la production de chaque variété.....	IX
Annexe 7: Performance économique des systèmes de cultures.....	XII
Annexe 8: Procédure de fabrication d'éthanol.....	XVIII
Annexe 9 : Evaluation des charges afférentes à l'unité.....	XIX
Annexe 10: Compte de résultat de l'exercice	XX

Annexe 1: Les unités agronomiques caractéristiques des zones d'études

L'analyse des unités agronomiques permet de voir à première vue l'organisation spatiale de la mise en culture dans les zones d'études et les spécificités agronomiques des zones. Chaque zone présente des unités agronomiques très différentes tant en structure qu'en superficie.

Imerintsiatosika

De l'amont vers l'aval, la zone d'Imerintsiatosika est caractérisée par une tanety plus ou moins vaste, des bas-fonds plus ou moins étroits essentiellement alimentés par l'eau de pluie. Le tanety est dominée essentiellement par des cultures vivrières (manioc, patate douce, riz pluvial). Quelques fokontany sont réputés par l'existence d'une baiboho destinée principalement aux cultures maraichères assurant l'approvisionnement en légumes du marché d'Anosibe, Anosizato.



Ambolimandry



Zone caractérisée par une vaste étendue de bas de pente (baiboho) dominée par la culture de taro, de patate douce et de canne à sucre. Les tanety sont moins larges et présentent des pentes assez faibles. Ils sont encore moins exploités mais cependant, ils sont destinés aux cultures de pomme de terre, d'arachide et de manioc. Les rizières sont presque rares en raison des problèmes de non maîtrise d'eau et d'inondations pendant la période pluvieuse. C'est pourquoi les paysans prennent des alternatives sur des cultures résistantes à l'inondation plutôt que de cultiver de riz.

Morarano Antogona

Le paysage de Morarano présente un plateau sommital très étroit. Les paysans y pratiquent de la foresterie (Eucalyptus, Pinus). Suivie d'un tanety, avec une pente assez raide dominée par les cultures vivrières (manioc, arachide, riz pluvial) ou parfois une culture fruitière abondante dans la zone (ananas). Ensuite, un bas de pente quasiment presque inexistant pour les cultures maraichères et légumières (tomate, poivron, haricot vert). Et une vaste étendue des rizières où les cultures de contre saison sont intenses. La canne à sucre est surtout sur le long de la berge de la rivière Iombifotsy.



Annexe 2 : Cadre logique de l'étude

Problématique : Comment réorienter l'exploitation paysanne de la canne à sucre vers la production d'éthanol dans l'environnement socio-économique en milieu paysan ?							
Objectif : Analyser l'aspect socio-économique déterminant la production communautaire d'éthanol à partir de la canne à sucre							
Sous problématique	Objectif spécifique	Hypothèse H1	Variables	Indicateurs	Moyens	Résultats attendus	Activités
La production de canne à sucre comme matière première est-elle intéressante pour le système de production des paysans ?	Analyser les systèmes de cultures de canne afin de maîtriser les techniques culturales adaptées et adéquates pour la production d'éthanol.	La canne à sucre est une spéculation intégrante des systèmes de culture de la zone et constitue une ressource financière pour les ménages ruraux.	Pratique de la culture de la canne à sucre par les ménages ruraux	Existence de système de culture avec de la canne à sucre	- Enquête auprès des paysans producteurs - Observation	Toutes les pratiques des paysans pour la canne à sucre dans leur système de culture seront inventoriées	Recenser tous les systèmes de culture des paysans de la zone Porter une analyse sur les variétés et les systèmes de culture mise en œuvre par les paysans producteurs Connaitre la productivité en termes de biomasse et de taux de sucre
			Intégration de la canne à sucre au niveau du système de production	Occupation (mains d'œuvre superficie et du temps)	- Enquêtes auprès des paysans producteurs	Une typologie relative aux caractéristiques des exploitations sera établie	Faire une analyse de leur système d'exploitation
				Identification de l'importance économique de la plantation de canne à sucre : VAB par système	Documentation et enquête semi-directif	Le compte d'exploitation de chaque système de culture sera établi	Faire une analyse comparative des systèmes de culture pratiqués en termes de VAB

Problématique : Comment réorienté l'exploitation paysanne de la canne à sucre vers la production d'éthanol dans l'environnement socio-économique en milieu paysan ?							
Objectif : Analyser l'aspect socio-économique déterminant la production communautaire d'éthanol à partir de la canne à sucre							
Sous problématiques	Objectif spécifique	Hypothèses H2	Variables	Indicateurs	Moyens	Résultats attendus	Activités
La mise en place d'une unité de production d'éthanol est-elle rentable face à l'environnement socio-économique de la zone ?	Etudier la faisabilité socio-économique d'installation d'un modèle de production communautaire d'éthanol de la canne.	L'environnement socio-économique de la zone est favorable à la mise en place d'une unité de production d'éthanol rentable ?	Aspects sociaux influençant la production de l'éthanol de la canne ainsi que la gestion	La structuration et le niveau d'organisation et la capacité de gestion dans l'association Le degré d'adoption du projet par la communauté	Enquête et entretien semi-directif auprès de l'association des paysans producteurs	Un mode de gestion d'une unité de production d'éthanol de la canne sera ressorti	Evaluer le niveau de structuration et le niveau de gestion de la communauté
			Aspects économiques de la mise en place du modèle de production d'éthanol	Rentabilité économique	Enquête auprès des producteurs et synthèse bibliographique	Un diagnostic de la rentabilité économique de la filière sera fait	Evaluer la rentabilité économique de la filière

Annexe 3 : Fiche d'enquête

Analyse des systèmes de culture de canne à sucre et système d'exploitation de CAS

❖ IDENTITE DE L'EXPLOITANT

Nom : Fokontany :
Prénoms : Affiliation :
Commune : Responsabilité :

❖ GENERALITE SUR L'EXPLOITATION

Membre	Sexe	Age	Niveau d'instruction	Activités extra-agricoles	Actif (Hj)

❖ RESSOURCES DE L'EXPLOITATION

- Terre

N°	Parcelle	Eloignement	Toposéquence	Superficie	Système de culture	MDF

- Autres sources de revenus

Type d'activités	Nombre de jour consacré à l'activité	Moyen utilisées	Quantités de produites	Revenus tirés de l'activité	Quantité consommé en moyenne (annuelle) (à préciser s'ils font de l'emprunt en nature ou non pendant toutes l'année)

❖ ACTIVITES DE L'EXPLOITATION

- Agriculture

Type de culture	Saison culturale	Superficie allouée	Moyens utilisés (main d'œuvre, engrais,..)	Technique utilisée (technique améliorée,..)	Quantité produits en moyenne (annuelle) (kg)	Quantité produits vendus en moyenne annuelle	Quantité consommés en moyenne annuelle

- Elevage

Type d'activités	Nombre de têtes	Techniques utilisées	Quantités de produites	Quantités produit vendu en moyenne annuelle	Quantité consommé en moyenne (annuelle')

- **Forestières**

Type	Techniques utilisées	Quantités de produits	Revenus tirés de l'activité	Quantité consommé en moyenne (annuelle)

❖ **ANALYSE DES SYSTEMES DE PLANTATION DE CANNE A SUCRE**

- **Historique**

- Comment l'exploitant est-il commencer à pratiquer la culture de la canne à sucre ?

- Généralités

- Epoque de plantation (saison) /Age de la canne ?

- **Inventaires des moyens de production**

Terre

No parcelle	Surf	Localisation		Acquisition (Achat)		Bail	Occupation	
		Nom	Dist/maison	Date	Prix	Caractéristiques (type, durée, conditions)	Actuelle	Précédente

Etude des parcelles

Parcelles	Mode de faire valoir	Superficie	Pente	Couleur du sol	Type de végétation	Pierrosité	Profondeur

Eau

Disponibilité (Saison)	Proximité d'une source d'eau	Possibilité d'irrigation (Oui – Non)	Type d'irrigation si elle existe

Outils et équipements

Nature	Nbre	Prix neuf	Date d'acquisition	Nature transaction			Coût	Durée d'utilisation
				Prêt	Location	Achat		

Intrants

SC	Surf	Matériels végétaux				Fertilisants				Produit phyto			
		Variété	Origine	Qté	Moyen	Type	Origine	Qté	Moyen	Type	Origine	Qté	Moyen

- Techniques des plantations de canne à sucre

Itinéraires	Période	Matériels	Nombre MO (hj)	Type MO	Coût du MO
Préparation des boutures					
Préparation du sol					
Epannage des fumiers					
Plantation					
Entretien					
Récolte					

❖ SYSTEME DE COMMERCIALISATION

- Système de valorisation

Système	Produit	Quantité		
		Consommée	Vendue	Transformée

- Système de distribution des produits

Caractéristiques	Période de vente	Stratégie de la vente	Prix

- Comment procédez-vous pour connaître les marchés profitables pour votre produit ?
- Avez-vous reçu un service d'appui à la mise en marché ? De qui ? Comment ?

❖ SYSTEME DE TRANSFORMATION

- Procédure de fabrication
- Rendement

Annexe 4: Norme AFNOR sur la détermination du taux de sucre

Principe :

Lecture directe de la teneur en sucre au niveau de l'oculaire du refractomètre.

Matériel :

Refractomètre portable

Mode opératoire :

- Soulever le volet d'éclairage du refractomètre
- Nettoyer avec soin le prisme à l'aide d'un coton doux
- Agiter la solution sucrée
- Prendre quelques gouttes de la solution à tester et déposer sur le prisme de l'appareil
- Refermer le volet d'éclairage et laisser la solution sucrée se répandre sur toute la surface du prisme
- Orienter la prime d'éclairage face à une source lumineuse
- Régler l'oculaire afin d'obtenir une graduation nette
- Relever la teneur en sucre de la solution (trois mesures pour chaque échantillon)

Expression du résultat

La teneur en sucre est donnée par la formule suivante

$$\text{Teneur en sucre lue \%} = \text{Teneur en sucre (g/ 100g de produit)}$$

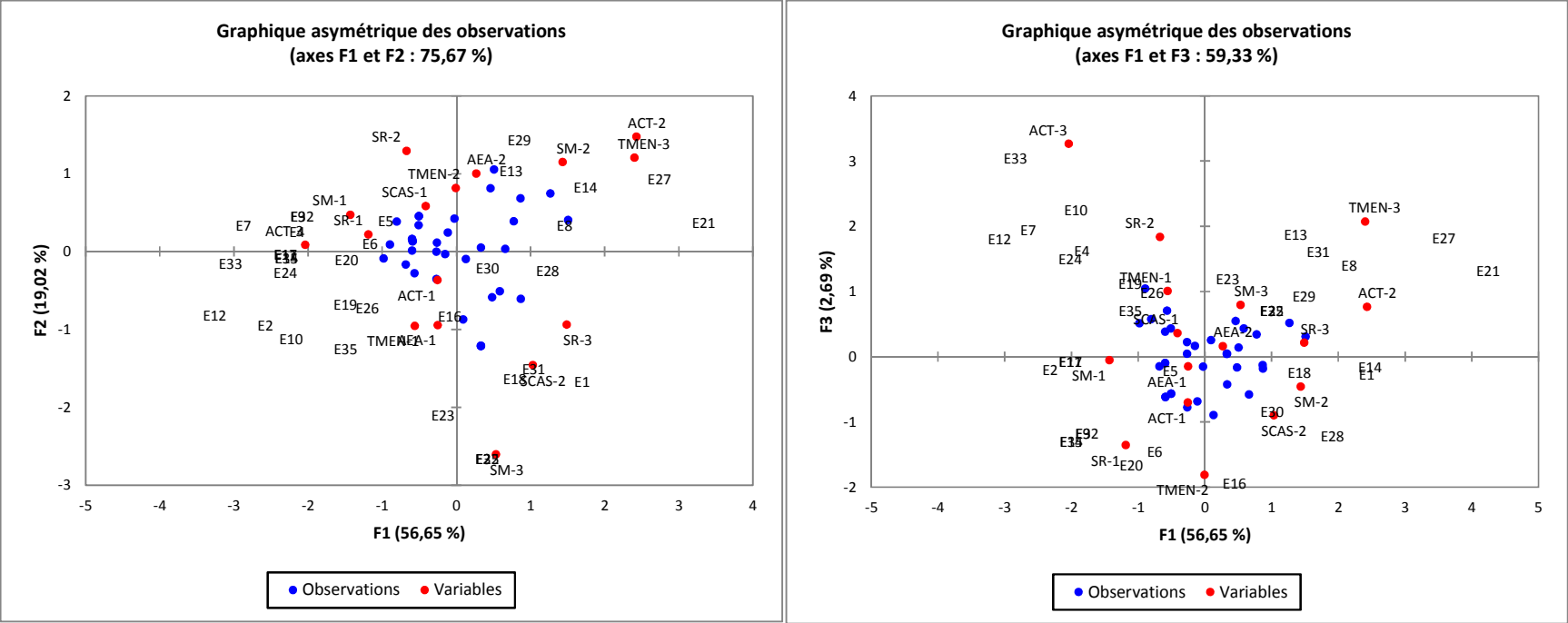
Résultat obtenu

Variétés	N° du jus de canne	° Brix
Fary fotsy	1	19,5
	2	18,2
	3	18,8
Fary manga	1	18,6
	2	20,2
	3	17,8

Interprétation

En moyenne, les deux variétés présentent presque les mêmes valeurs en taux du sucre. Généralement, le jus de canne présente un taux brix variant entre 13 à 21° Brix. Ainsi, on peut conclure que la teneur en sucre des variétés prélevées dans les différentes zones est assez élevée.

Annexe 5: Typologie des exploitations productrices de canne à sucre



Groupes	1	2	3	4
Variables	ACT-2 ; SR-3 ; SM-2 ; SCAS-2 ; TMEN-3	ACT-1; SM-3 ; SCAS-2 ; AEA-1 ; TMEN-1	ACT-3; SR-1; SM-1, SCAS-1 ; TMEN-2	ACT-1; SR-2 ; AEA2 ; SCAS-1; TMEN-2

Annexe 6 : Coût à la production de chaque variété

VARIETE FARY FOTSY

❖ Evaluation des charges

Les charges sont évaluées sur une parcelle de 0.16 ha.

Rubrique	Unité	Quantité	Prix unitaire	Montant
Labour	hj	30,00	5 000,00	150 000,00
Trouaison	hj	15,00	5 000,00	75 000,00
Préparation des boutures	hj	5,00	3 500,00	17 500,00
Plantation	hj	8,00	3 500,00	28 000,00
Sarclo-binage 1	hj	10,00	5 000,00	50 000,00
Sarclo-binage2	hj	15,00	5 000,00	75 000,00
Récolte	hj	30,00	5 000,00	150 000,00
Fumier	Charrette	12,00	25 000,00	300 000,00
Fientes des volailles	Charrette	6,00	40 000,00	240 000,00
Produits phyto	Sachet	5,00	2 500,00	12 500,00
Matériel végétal	Plant	1 420,00	70,00	99 400,00
Remplacement		71,00	70,00	4 970,00
TOTAL				1 202 370,00

❖ Répartition des charges

Selon les itinéraires adoptés et la durée du cycle cultural, les charges sont de deux types :

- Les charges annuelles : celles qui se répètent tous les ans tels l'apport du fumier, le sarclage binage, la récolte
- Les charges pluriannuelles : seulement les charges nécessaires pendant la première année d'installation de culture, et qui ne se répètent qu'au renouvellement de la plantation comme le labour, la trouaison, la plantation et le remplacement des manquants,...

Désignations	Fréquence (an)	Charge annuelle	Désignations	Fréquence (an)	Charge pluriannuelle
Fumier	5,00	200 000,00	Labour	1,00	150 000,00
Sarclo-binage2	5,00	75 000,00	Trouaison	1,00	75 000,00
Produit phyto	5,00	12 500,00	Achat des boutures	1,00	28 000,00
Coupe	5,00	150 000,00	Préparation des boutures	1,00	99 400,00
Transport	5,00	408 000,00	Plantation	1,00	35 000,00
			Fientes des volailles	1,00	240 000,00
			Sarclo-binage 1	1,00	50 000,00
			Remplacement des manquants	1,00	4 970,00
			Fumier	1,00	200 000,00
Total		845 500,00			882 370,00

❖ Evolution de la production

La variété fary fotsy, après la année de récolte au plus est renouvelée. Donc, les charges se répartissent sur les trois années du cycle. Et on a considéré que le rendement dégresse d'année en année du fait de la diminution d'apport de fumier et un signe d'épuisement de la terre.

	A1	A2	A3
Production (kg)	-	14 184,00	13 474,80
Charges	882 370,00	845 500,00	845 500,00

❖ Coût de la production

Sur une superficie de 0.16 ha, et compte tenu des productions et des charges y afférentes, le coût de production d'un kg de canne est estimée à 93,04 Ar.

	Montant
Production (kg)	27 658,80
Charges (Ar)	2 573 370,00
Superficie (ha)	0,16
Coût par kg (Ar/kg)	93,04
Coût par ha (Ar/ha)	16 083 562,50

VARIETE FARY MANGA

❖ Evaluation des charges

Rubrique	Unité	Quantité	Prix unitaire	Montant
Labour	hj	35,00	5 000,00	175 000,00
Trouaison	hj	10,00	5 000,00	50 000,00
Préparation des boutures	hj	4,00	4 000,00	16 000,00
Plantation	hj	6,00	4 000,00	24 000,00
Sarclo-binage 1	hj	10,00	5 000,00	50 000,00
Sarclo-binage2	hj	17,00	5 000,00	85 000,00
Récolte	hj	35,00	5 000,00	175 000,00
Fumier	Charrette	10,00	25 000,00	250 000,00
Fientes des volailles	Charrette	6,00	40 000,00	240 000,00
Produits phyto	Sachet	5,00	2 500,00	12 500,00
Matériel végétal	Plant	616,00	150,00	92 400,00
Remplacement		30,00	150,00	4 500,00
transport				
				1 174 400,00

❖ Répartition des charges

Désignation	Fréquence (an)	Charges annuelles	Désignation	Fréquence (an)	Charges pluriannuelles
Fumier	5,00	150 000,00	Labour	1,00	175 000,00
Sarclo-binage2	5,00	85 000,00	Trouaison	1,00	75 000,00
Produit phyto	5,00	15 000,00	Achat des boutures	1,00	92 400,00
Coupe	5,00	175 000,00	Préparation des boutures	1,00	16 000,00
Transport	5,00	640 000,00	Plantation	1,00	20 000,00
			Fientes des volailles	1,00	160 000,00
			Sarclo-binage 1	1,00	50 000,00
			Remplacement des manquants	1,00	3 000,00
			Fumier	1,00	150 000,00
		1 065 000,00			741 400,00

❖ Evolution de la production

	A1	A2	A3	A4	A5	A6
Production (kg)	-	30 578,00	29 049,10	27 596,65	26 216,81	24 905,97
Charges	741 400,00	1 065 000,00	1 065 000,00	1 065 000,00	1 065 000,00	1 065 000,00

❖ Coût de la production

	Montant
Production (kg)	138 346,53
Charges (Ar)	6 066 400,00
Superficie (ha)	0,16
Coût par kg (Ar/kg)	43,85
Coût par ha (Ar/ha)	37 915 000,00

Annexe 7: Performance économique des systèmes de cultures

SC1 : Rotation triennale Canne à sucre / Légumineuse

❖ Produits brutes

Produit		Année 1	Année 2	Année 3	
Canne à sucre	Q1	-	9 000,00	-	
	Prix1	-	300,00	-	
Arachide	Q2	-	-	70,00	
	Prix2	-	-	450,00	
Total		-	2 700 000,00	31 500,00	2 731 500,00

❖ Consommations intermédiaires

Consommations intermédiaires										
CAS			Année 1			Année 2			Année 3	
Désignation	Unité	Qté	PU	Montant	Qté	PU	Montant	Qté	PU	Montant
Labour	hj	20,00	4 500,00	90 000,00						
Trouaison	hj	5,00	4 500,00	22 500,00						
Préparation des boutures	hj	3,00	3 000,00	9 000,00						
Plantation	hj	3,00	3 000,00	9 000,00						
Sardo-binage 1	hj	5,00	4 500,00	22 500,00						
Sardo-binage2	hj				7,00	4 500,00	31 500,00			
Récolte	hj				20,00	4 500,00	90 000,00			
Transport produits	Charrette				12,00	17 000,00	204 000,00			
Fumier	charrette	2,00	25 000,00	50 000,00	4,00	25 000,00	100 000,00			
Fientes des vollaies	charrette	0,50	40 000,00	20 000,00	1,00	40 000,00	40 000,00			
Produits phyto	sachet	4,00	2 500,00	10 000,00						
Matériels végétaux	plants	2 700,00	70,00	189 000,00						
ARACHIDE										
Labour	charrue				1,00	5 000,00	5 000,00			
Emottage	hj				2,00	4 500,00	9 000,00			
Semis	hj				2,00	4 500,00	9 000,00			
Desherbage	hj							6,00	4 500,00	27 000,00
Récolte	hj							8,00	4 500,00	36 000,00
Transport produit	charrette									
Semences	kg gousses				12,00	750,00	9 000,00			
Total				422 000,00			497 500,00			63 000,00
										982 500,00

❖ Valeur ajoutée du SC1

Système SC1	Total	1 année
Superficie	10 ares	10 ares
PB	2 731 500,00	910 500,00
CI	982 500,00	327 500,00
VAB	1 749 000,00	583 000,00

SC2 : Assolement de Canne à sucre + Légumineuses / Jachère

❖ Produits brutes

Produit	Année1	Année2	Année3	Année4	Année5	Année6	Année7	Année8	Année9	
Haricot										
Q1	30,00									
Prix1	2 400,00									
CAS										
Q2		12 000,00								
Prix2		80,00								
Q3			11 400,00							
Prix3			80,00							
Q4				10 830,00						
Prix4				80,00						
Q5					10 288,50					
Prix5					80,00					
Q6						9 774,08				
Prix6						80,00				
Total	72 000,00	960 000,00	912 000,00	866 400,00	823 080,00	781 926,00	-	-	-	4 415 406,00

❖ Consommations intermédiaires

HARICOT			Année 1			Année2			Année3			Année 4			Année 5			Année6		
Désignation	Unité	Qté	PU	Montant	Qté	PU	Montant	Qté	PU	Montant	Qté	PU	Montant	Qté	PU	Montant	Qté	PU	Montant	
Labour	charrue	-	-	-																
Emottage	hj	2,00	4 500,00	9 000,00																
Semis	hj	2,00	3 000,00	6 000,00																
Arrosage	hj	10,00	3 000,00	30 000,00																
Récolte	hj	5,00	3 000,00	15 000,00																
Fumier	charrette	0,50	25 000,00	12 500,00																
Produits phyto	sachet	4,00	2 500,00	10 000,00																
Semences	kapoaka	10,00	500,00	5 000,00																
				87 500,00			-			-			-			-			-	
CAS																				
Labour	hj	23,00	4 500,00	103 500,00																
Trouaison	hj	6,00	4 500,00	27 000,00																
Préparation des boutures	hj	3,00	3 000,00	9 000,00																
Plantation	hj	4,00	3 000,00	12 000,00																
Sardo-binage1	hj	6,00	4 500,00	27 000,00																
Sardo-binage2	hj				8,00	4 500,00	36 000,00	6,00	4 500,00	27 000,00	6,00	4 500,00	27 000,00	6,00	4 500,00	27 000,00	6,00	4 500,00	27 000,00	
Récolte	hj				20,00	4 500,00	90 000,00	20,00	4 500,00	90 000,00	20,00	4 500,00	90 000,00	15,00	4 500,00	67 500,00	10,00	4 500,00	45 000,00	
Transport produit	Charrette				20,00	5 000,00	100 000,00	17,00	5 000,00	85 000,00	13,00	5 000,00	65 000,00	10,00	5 000,00	50 000,00	7,00	5 000,00	35 000,00	
Matériels végétaux	hj	400,00	80,00	32 000,00																
Fumier	hj	4,00	18 000,00	72 000,00	2,00	18 000,00	36 000,00	2,00	18 000,00	36 000,00	2,00	18 000,00	36 000,00	2,00	18 000,00	36 000,00	1,00	18 000,00	18 000,00	
Fientes des volailles	hj	1,00	40 000,00	40 000,00																
Produits phytosanitaires	hj	4,00	2 500,00	10 000,00																
Ss total				332 500,00			262 000,00			238 000,00			218 000,00			180 500,00			125 000,00	
Total				420 000,00			262 000,00			238 000,00			218 000,00			180 500,00			125 000,00	
																			1 443 500,00	

❖ Valeur ajoutée du SC2

Système SC2	Total	1 année
Superficie	10 ares	10 ares
PB	4 415 406,00	490 600,67
CI	1 443 500,00	160 388,89
VAB	2 971 906,00	330 211,78

SC3 : Rotation de Canne à sucre (4ans)/ Tubercule (1an)

❖ Produits brutes

Produit	Année1	Année2	Année3	Année4	Année5	Année6	Année7	
Taro								
Q1	400,00						800,00	
Prix1	300,00						350,00	
CAS								
Q2		20 000,00						
Prix2		80,00						
Q3			19 000,00					
Prix3			80,00					
Q4				18 050,00				
Prix4				80,00				
Q5					17 147,50			
Prix5					80,00			
Q6						16 290,13		
Prix6						80,00		
Total	120 000,00	1 600 000,00	1 520 000,00	1 444 000,00	1 371 800,00	1 303 210,00	280 000,00	7 639 010,00

❖ **Consommations intermédiaires**

TARO		Année 1			Année 2			Année 3			Année 4			Année 5			Année 6			Année 7		
Désignation	Unité	Qté	PU	Montant	Qté	PU	Montant	Qté	PU	Montant	Qté	PU	Montant	Qté	PU	Montant	Qté	PU	Montant	Qté	PU	Montant
Labour	hj	-	-	-																12,00	5 000,00	60 000,00
Trouaison	hj	3,00	5 000,00	15 000,00																5,00	5 000,00	25 000,00
Plantation	hj	2,00	4 000,00	8 000,00																4,00	4 000,00	16 000,00
Fumier	charrette	2,00	20 000,00	40 000,00																6,00	20 000,00	120 000,00
Récolte	hj	3,00	5 000,00	15 000,00																6,00	5 000,00	30 000,00
Transport produit	ciment	20,00	700,00	14 000,00																40,00	700,00	28 000,00
Semences	ciment	6,00	7 000,00	42 000,00																16,00	7 000,00	112 000,00
				134 000,00																		391 000,00
CAS																						
Labour	hj	25,00	5 000,00	125 000,00																		
Trouaison	hj	10,00	5 000,00	50 000,00																		
Préparation des boutures	hj	3,00	4 000,00	12 000,00																		
Plantation	hj	5,00	4 000,00	20 000,00																		
Sarclo-binage1	hj	6,00	5 000,00	30 000,00																		
Sarclo-binage2	hj				8,00	5 000,00	40 000,00	6,00	5 000,00	30 000,00	6,00	5 000,00	30 000,00	6,00	5 000,00	30 000,00	6,00	5 000,00	30 000,00			
Récolte	hj				20,00	5 000,00	100 000,00	20,00	5 000,00	100 000,00	20,00	5 000,00	100 000,00	15,00	5 000,00	75 000,00	10,00	5 000,00	50 000,00			
Transport produit	Charrette				34,00	10 000,00	340 000,00	27,00	10 000,00	270 000,00	27,00	10 000,00	270 000,00	17,00	10 000,00	170 000,00	13,00	10 000,00	130 000,00			
Matériels végétaux	hj	400,00	150,00	60 000,00																		
Fumier	hj	6,00	20 000,00	120 000,00	4,00	20 000,00	80 000,00	4,00	20 000,00	80 000,00	4,00	20 000,00	80 000,00	2,00	20 000,00	40 000,00	1,50	20 000,00	30 000,00			
Fientes des volailles	hj	-		-																		
Produits phytosanitaires	hj	4,00	2 500,00	10 000,00																		
Ss total				427 000,00			560 000,00			480 000,00			480 000,00			315 000,00			240 000,00			-
Total				561 000,00			560 000,00			480 000,00			480 000,00			315 000,00			240 000,00			391 000,00
																						3 027 000,00

❖ **Valeur ajoutée du SC3**

Système SC3	Total	1 année
Superficie	10 ares	10 ares
PB	7 639 010,00	1 091 287,14
CI	3 027 000,00	432 428,57
VAB	4 612 010,00	658 858,57

SC4 : Canne à sucre en bordure de champs

❖ Produits brutes

Produit		Année1	Année2	Année3	Année4	
CAS	Q1	-	2 362,50	2 244,38	2 132,16	
	Prix1	-	80,00	80,00	80,00	
Manioc	Q2	-	180,00		190,00	
	Prix2	-	350,00		400,00	
Total			252 000,00	179 550,00	246 572,50	678 122,50

❖ Consommations intermédiaires

MANIOC		Année 1			Année 2			
Désignation	Unité	Qtté	PU	Montant	Qtté	PU	Montant	
Labour	hj	10,00	4 500,00	45 000,00	10,00	4 500,00	45 000,00	
Plantation	hj	4,00	3 000,00	12 000,00	4,00	3 000,00	12 000,00	
Sarclage	hj	5,00	4 500,00	22 500,00	5,00	4 500,00	22 500,00	
Fumier	Charrette	5,00	20 000,00	100 000,00	5,00	20 000,00	100 000,00	
Récolte	hj	6,00	4 500,00	27 000,00	6,00	4 500,00	27 000,00	
				206 500,00			206 500,00	
CAS								
Labour	hj	-	-	-	-	-	-	
Trouaison	hj	2,00	4 500,00	9 000,00	-	4 500,00	-	
Plantation	hj	1,00	3 000,00	3 000,00	-	3 000,00	-	
Récolte	hj	3,00	4 500,00	13 500,00	-	4 500,00	-	
				25 500,00			-	
				232 000,00			206 500,00	438 500,00

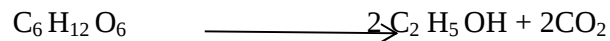
❖ Valeur ajoutée du SC4

Système SC4	Total	1 année
Superficie	10,00	10,00
PB	678 122,50	169 530,63
CI	438 500,00	109 625,00
VAB	239 622,50	59 905,63

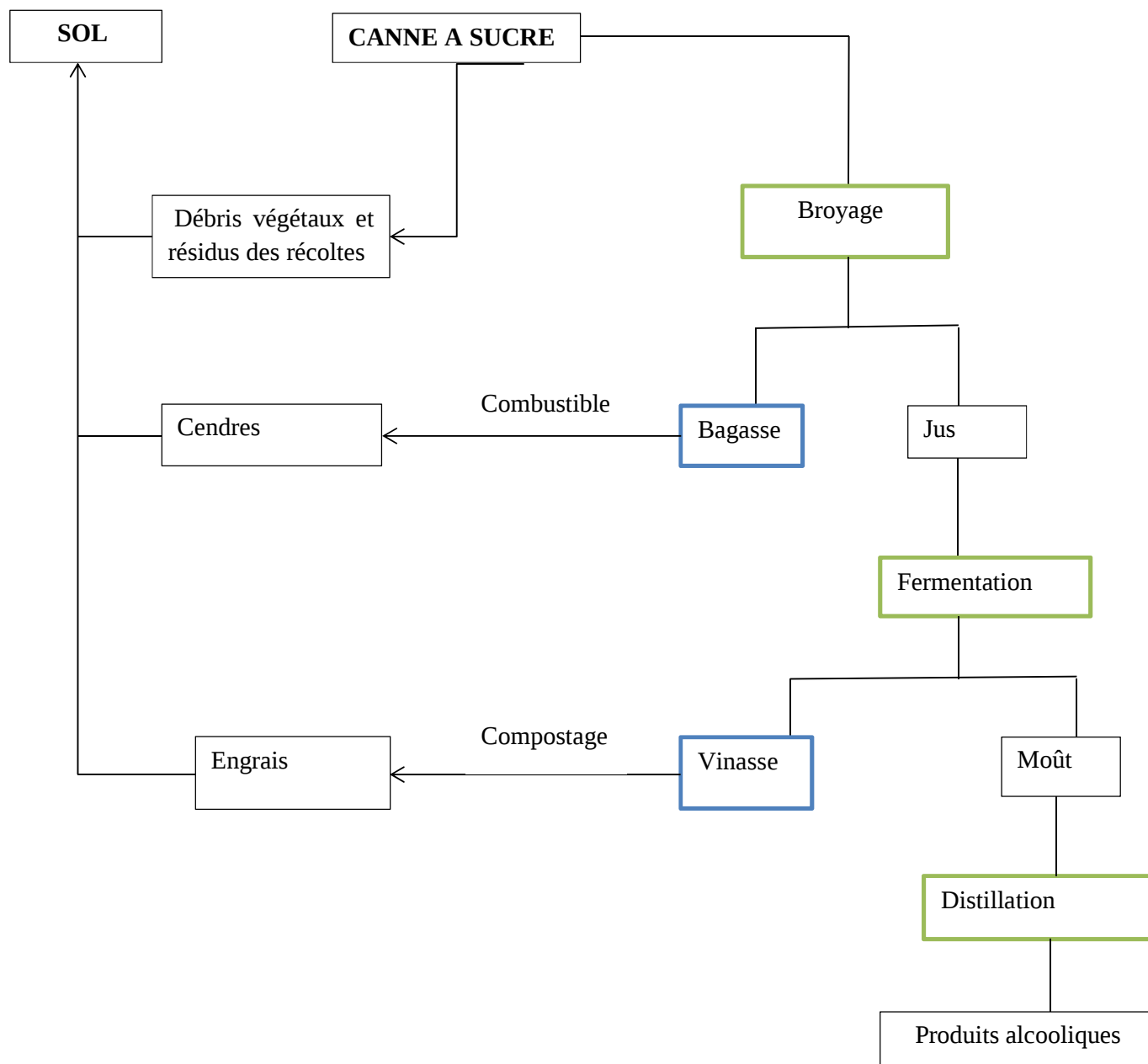
Annexe 8: Procédure de fabrication d'éthanol

L'éthanol est produit par voie biologique. Par l'action fermentaire de microorganismes, levures et bactéries, les sucres sont convertis en éthanol.

L'équation stœchiométrique de transformation du glucose en éthanol a été établie par Gay-Lussac :



❖ Schéma de procédé de fabrication d'éthanol et les valorisations des coproduits



Annexe 9 : Evaluation des charges afférentes à l'unité

Plusieurs rubriques relatent des charges pour le fonctionnement de la distillerie :

- L'acquisition des achats consommés : canne à sucre
- Charges non stockés
- Charges des personnels
- Services extérieures
- Impôts et taxes

Rubriques	Multiplicateur	Quantité	Prix unitaire	Montant total
Achat matières premières				
Canne à sucre	1,00	2 907 692,31	70,00	203 538 461,54
				203 538 461,54
Charges non stockés				
Fournitures et entretiens petits équipements	7,00	1,00	100 000,00	700 000,00
Petits matériels	7,00	1,00	50 000,00	350 000,00
Fournitures administratives	7,00	1,00	200 000,00	1 400 000,00
				2 450 000,00
Charges des personnels				
Responsable du site	7,00	1,00	700 000,00	4 900 000,00
Responsable socio organisationnel	7,00	1,00	300 000,00	2 100 000,00
Agent de sécurité	7,00	1,00	100 000,00	700 000,00
Magasinier	7,00	1,00	110 000,00	770 000,00
Docker	7,00	5,00	110 000,00	3 850 000,00
Unité de broyage	7,00	1,00	110 000,00	770 000,00
Unité de fermentation	7,00	1,00	110 000,00	770 000,00
Unité de distillation et chaudière	7,00	1,00	110 000,00	770 000,00
				14 630 000,00
Services extérieures				
Carburants	7,00	488,00	2 800,00	9 555 000,00
Frais postaux et télécommunications	7,00	1,00	70 000,00	490 000,00
Publicité, publications et relations	1,00	1,00	500 000,00	500 000,00
Primes assurances	7,00	1,00	80 000,00	560 000,00
Transports biens et personnels	1,00	378,00	20 000,00	7 560 000,00
Etude et recherche	-	-	-	-
Services bancaires et assimilés	-	-	-	-
Entretien et réparations	1,00	1,00	3 600 000,00	300 000,00
				18 965 000,00
Impôt et taxes				
Rente foncière	1,00	15,00	30 000,00	37 500,00
Redevance	7,00	189 000,00	10,00	1 890 000,00
				1 927 500,00
			TOTAL	241 510 961,54

Annexe 10: Compte de résultat de l'exercice

Le compte de résultat nous a permis d'évaluer la distribution des charges sur le coût de la production.

Rubriques	Année 1	Année 2	Année 3	Année 4	Année 5
Chiffre d'affaires	304 823 077	320 064 231	336 067 442	352 870 814	370 514 355
Production stockée	-	-	-	-	-
Production immobilisée	-	-	-	-	-
I. PRODUCTION DE L'EXERCICE	304 823 077	320 064 231	336 067 442	352 870 814	370 514 355
Achats consommés	203 538 462	213 715 385	224 401 154	235 621 212	247 402 272
Services extérieurs et autres consommations	40 380 000	42 399 000	44 518 950	46 744 898	49 082 142
II. CONSOMMATION DE L'EXTERIEUR	243 918 462	256 114 385	268 920 104	282 366 109	296 484 414
III. VALEUR AJOUTEE DE L'EXPLOITATION (I-II)	60 904 615	63 949 846	67 147 338	70 504 705	74 029 941
Charges du personnel	14 630 000	16 093 000	17 702 300	19 472 530	21 419 783
Impôts, taxes et versements assimilés	1 927 500	2 023 875	2 125 069	2 231 322	2 342 888
IV. EXCEDENT BRUT DE L'EXPLOITATION	44 347 115	45 832 971	47 319 970	48 800 853	50 267 269
Autres produits opérationnels	-	-	-	-	-
Autres charges opérationnelles	-	-	-	-	-
Dotations aux amortissements, aux provisions, et perte de valeur	4 633 991	9 267 983	9 267 983	9 267 983	9 267 983
Reprise sur provisions et pertes de valeur	-	-	-	-	-
V. RESULTAT OPERATIONNEL	39 713 124	36 564 988	38 051 987	39 532 871	40 999 287
Produit financier	-	-	-	-	-
Charges financières	-	-	-	-	-
VI. RESULTAT FINANCIER	-	-	-	-	-
VII. RESULTAT AVANT IMPOT (V+VI)	39 713 124	36 564 988	38 051 987	39 532 871	40 999 287
Impôts sur résultat	11 913 937	10 969 497	11 415 596	11 859 861	12 299 786
Impôt différé					
Total des produits des activités ordinaires	304 823 077	320 064 231	336 067 442	352 870 814	370 514 355
Total des charges des activités ordinaires	277 023 890	294 468 739	309 431 051	325 197 805	341 814 854
VIII. RESULTAT NET DES ACTIVITES ORDINAIRES	27 799 187	25 595 492	26 636 391	27 673 009	28 699 501
Total des produits des activités extra ordinaires	-	-	-	-	-
Total des charges des activités extra ordinaires	-	-	-	-	-
IX. RESULTAT EXTRAORDINAIRE	-	-	-	-	-
X. RESULTAT NET DE L'EXERCICE	27 799 187	25 595 492	26 636 391	27 673 009	28 699 501

TABLE DES MATIERES

RESUME	i
ABSTRACT.....	i
REMERCIEMENTS.....	ii
SOMMAIRE.....	iii
LISTE DES TABLEAUX.....	iv
LISTE DES FIGURES.....	iv
LISTE DES ABREVIATIONS	v
I. INTRODUCTION.....	1
II. CADRE GENERAL DE L’ETUDE.....	3
II.1. Contexte et justification.....	3
II.2. Cadre institutionnel	4
II.3. Problématique	5
II.3.1. Objectifs.....	6
II.3.2. Hypothèses	6
III. MATERIELS ET METHODES	7
III.1. Matériels.....	7
III.1.1. Zone d’étude	7
III.1.2. Description botanique de la canne à sucre.....	8
III.1.3. Données de base considérées.....	8
III.2. Méthodes	9
III.2.1. Entretien d’exploration.....	9
III.2.2. Collectes des données.....	9
III.2.3. Traitement des données	10
IV. RESULTATS.....	13
IV.1. Pratique de la canne à sucre dans la région.....	13
IV.1.1. Situation générale de la production de la canne à sucre.....	13
IV.1.2. Facteurs de production	16
IV.1.3. Production.....	17
IV.2. Intégration de la canne à sucre au niveau du système de production	22
IV.2.1. Typologie de l’exploitant des trois communes.....	22
IV.2.2. Rentabilité de la culture de canne à sucre	24

IV.3. Etude de faisabilité socio-économique d'une unité de transformation de la canne à sucre.....	25
IV.3.1. Aspect social.....	25
IV.3.2. Aspect technique.....	27
IV.3.1. Aspect économique.....	28
V. DISCUSSION.....	31
V.1. Système de culture concurrentiel avec des pratiques culturales peu améliorées.....	31
V.2. Connexité au sein des systèmes de culture et les groupes des exploitants identifiés ...	32
V.3. Performance économique de la filière éthanol	32
V.4. Compétitivité de l'éthanol sur le marché	33
V.5. Critique méthodologique.....	34
V.5.1. Limite de l'étude	34
V.5.2. Limite sur le procédé d'extraction	34
V.6. Vérification de l'hypothèse	34
V.6.1. Intégration de la canne à sucre sur le système de production.....	34
V.6.2. Faisabilité et rentabilité économique de l'unité de transformation.....	35
V.7. Recommandations.....	35
VI. CONCLUSION	37
VII. BIBLIOGRAPHIE	38
ANNEXES	40
TABLE DES MATIERES.....	XXI