Université d'État d'Haïti
(UEH)

FACULTÉ D'AGRONOMIE ET DE MÉDECINE VÉTÉRINAIRE
(FAMV)

DÉPARTEMENT D'ÉCONOMIE ET DE DÉVELOPPEMENT RURAL
(DEDR)

Culture de Bambou avec la Fédération des Associations Caféières Natives (FACN) à Marmelade : Motivations Économiques et d'Auto-Subsistance et Contribution au Revenu Global des Exploitations Agricoles

Mémoire

Présenté par SENADIN Anned-Linz

Pour l'obtention du titre d'Ingénieur-Agronome

Option : Économie et Développement Rural

Décembre 2007

Culture de Bambou avec la Fédération des Associations Caféières Natives (FACN) à Marmelade : Motivations Économiques et d'Auto-Subsistance et Contribution au Revenu Global des Exploitations Agricoles

DÉDICACES

Ce mémoire est dédié à :

- mon conseiller scientifique, Dr. Alix DAMÉUS, qui en avait encouragé les premières ébauches et qui aurait certainement aimé mesurer la satisfaction de ses supports scientifiques;
- aux bibliothécaires de la FAMV, de la FDS, de l'ENS, de la FDSE et du MARNDR;
- ma mère Imène BARC pour son amour immense et inoubliable envers moi;
- mes frères et sœurs Magalie, Nyclaure, Biglange, Edriss, Yanique, Antoinise, Ednaud, Junior, Antério;
- ma grand-mère Charilia MÉTÉLUS pour son amour irréprochable envers moi;
- mes beaux-frères Jackson PRINCILIEN et Philippe THIMOTÉ pour leur support et leur encouragement;
- la famille SENADIN toute entière, particulièrement mon oncle Élusca, mes cousines Lautie et Lovelie pour leur encouragement.

Anned-Linz **SENADIN**.

REMERCIEMENTS

Cette recherche n'aurait pas pu être achevée sans les précieux concours de nombreuses personnes et institutions. En ce sens, je voudrais adresser particulièrement mes remerciements à :

- mon conseiller scientifique, Dr. Alix DAMÉUS, qui a joué parfaitement le rôle d'un conseiller-type en apportant incommensurablement son soutien scientifique à la réalisation de la présente;
- mes parents, M. et Mme Antoine CÉNADIN, qui ont été toujours prêts à remuer ciel et terre en vue de me doter de cette formation agronomique;
- aux cadres du projet FACN-Marmelade pour leur encadrement technique et leur contribution considérable à la réalisation des enquêtes de terrain;
- aux cadres de la CNSA, particulièrement, Agronome Gary Pierre MATHIEU et Agronome Harmel CAZEAU pour leur appui logistique;
- au Rectorat de l'Université d'État d'Haïti pour son appui financier;
- tous les professeurs de la FAMV pour leur contribution à ma formation;
- mon beau-frère Philippe THIMOTÉ, mes frères et sœurs et mes amis pour leur encouragement et leur support inconditionnel surtout dans les moments difficiles;
- mon oncle Léonès CÉNADIN pour m'avoir assuré logement et nourriture pendant tout le cycle d'études;
- mon oncle Élusca CÉNADIN, pour qui l'éducation de ses enfants demeure une passion;
- ma grand-mère Charilia MÉTÉLUS chez qui j'ai passé le clair de mon enfance. Elle s'est montrée toujours satisfaite de mon comportement de tous les jours et m'a toujours assisté dans l'évolution de ma carrière;
- mes camarades de la PROMOTION HORS-PAIR pour m'avoir permis de vivre une expérience enrichissante, inoubliable et à nul autre pareil au cours du cycle d'études;
- la famille ARCHILLE pour son comportement très hospitalier envers moi lors des enquêtes de terrain;

- tous les enquêté(e)s qui, sans la moindre hésitation, ont accepté de répondre à mes interrogations.

Je ne saurais oublier d'exprimer ma profonde gratitude à l'égard de mes amis Jean Wesly EUGÈNE, Guetchine GASPARD et Bernard RICHARD auxquels je dois beaucoup d'estime.

Les cours d'économétrie, de statistique et de mathématique appliquée à l'économie dispensés respectivement par les professeurs Frisner PIERRE, Nemours VINCENT et Dr. Alix DAMÉUS m'ont permis d'améliorer certains passages de ce mémoire et je remercie ces professeurs.

Mes remerciements s'adressent également aux membres du jury de mon mémoire.

Enfin, je veux témoigner ma plus profonde gratitude à tous ceux-là dont les noms ne sont pas mentionnés ci-dessus, mais qui ont contribué, d'une manière ou d'une autre, à la réalisation de ce travail.

Anned-Linz **SENADIN**.

RÉSUMÉ

Cette étude, réalisée sur la culture de bambou avec la FACN à Marmelade, a pour objectifs de déterminer les facteurs d'ordre économique et non économique qui ont influencé la quantité de bambous plantée par les exploitations agricoles et de voir à quel niveau cette culture participe au revenu global de celles-ci.

Pour réaliser ce travail, plusieurs enquêtes ont été menées auprès des agriculteurs concernés par l'étude. Ainsi, compte tenu de la diversité au niveau des caractéristiques socio-économiques des exploitants, nous avons jugé important de diviser la population - cible en trois strates sur la base de la taille des exploitations agricoles ce, de manière à avoir des résultats beaucoup plus proches de la réalité. Trois cent quatre-vingt-quatre (384) exploitants ont été globalement inventoriés au cours de l'enquête exploratoire dont cent soixante dix- neuf (179)(soit 46.61 %) dans la première strate qui est définie par les exploitations de taille comprise entre 0.25 et 2 carreaux , cent trente quatre (134) (soit 34.9%) dans la deuxième strate qui, elle, est définie par les exploitations de taille comprise entre 2 et 3 carreaux et enfin soixante-onze (71) (soit18.49%) dans la troisième strate comprenant les exploitations de taille supérieure ou égale à trois (3) carreaux. Un échantillon de 46 exploitations agricoles a été choisi à raison de 16 exploitations dans la première strate, 15 dans la deuxième et 15 dans la troisième. Les trois sous-échantillons ont été choisis aléatoirement à l'intérieur des strates.

Les informations ont été recueillies pour tous les types d'exploitations agricoles sur les différentes cultures pratiquées, la quantité de bambous plantée par les exploitants avec la FACN dans la commune de Marmelade (Q), le taux d'auto-consommation de l'ensemble des cultures pratiquées (Z_1), le revenu non agricole (Z_2), le revenu procuré par le bambou à la période précédente (année 2005) (Z_3), le revenu procuré par le bambou à la période en cours $\left(R_{b(2006)}\right)$ et le revenu global $\left(R_g\right)$.

Les paramètres Q, Z1, Z_2 et Z_3, une fois déterminés, ont été soumis à une analyse économétrique sur SPSS, laquelle a permis d'étudier la contribution marginale de chaque facteur dans l'explication de la quantité de bambous plantée pour chaque type d'exploitations agricoles et donc de faire les constats qui suivent :

- Les variables Z_1, Z_2 et Z_3, précédemment citées, expliquent à 92%, 90.4% et 95.2% la quantité de bambous plantée respectivement au niveau des exploitations de type 1, 2 et 3;
- La quantité de bambous plantée et le taux d'auto-consommation des autres cultures (igname, maïs, haricot, bananier, canne-à-sucre, pois congo, patate douce, caféier, citrus) sont négativement corrélés entre eux pour tous les types d'exploitations agricoles (les coefficients de Z_1 étant tous négatifs) ce qui signifie que plus le niveau d'auto-consommation d'un exploitant à partir de ces cultures est élevé, moins il s'adonne à la culture de bambou;
- Le revenu non agricole et le revenu procuré par le bambou à la période précédente (année 2005) sont corrélés positivement avec la quantité de bambous plantée et par conséquent, sont des facteurs de motivation des agriculteurs à la culture de bambou;
- La quantité de bambous plantée par les différentes catégories d'exploitations agricoles est plus sensible à une variation du revenu procuré par le bambou à la période précédente qu'à une variation du revenu non agricole (les coefficients du revenu procuré par le bambou à la période précédente (année 2005) étant toujours supérieurs aux coefficients du revenu non agricole).

Les paramètres $R_{b(2006)}$[5] et le R_g[6] ont été utilisés dans le calcul de la contribution du bambou au revenu global (CBRG). Celle-ci a été soumise au test de Welch, lequel a permis d'affirmer qu'il n'y a pas de différence significative entre la contribution du bambou au revenu global des catégories d'exploitations agricoles et donc d'infirmer la deuxième hypothèse de travail émise à savoir « la contribution du bambou est plus élevée dans un type d'exploitations agricoles que dans un autre ».

[5] Revenu procuré par le bambou à la période en cours, c'est-à-dire 2006.
[6] Revenu global

TABLE DES MATIÈRES

DÉDICACES III
REMERCIEMENTS IV
RÉSUMÉ VI
TABLE DES MATIÈRES VIII
LISTE DES SIGLES XII
LISTE DES ANNEXES XIII
LISTE DES FIGURES ET TABLEAUX XV

I- INTRODUCTION 1

1.1- PROBLÉMATIQUE 2
1.2- OBJECTIFS DE L'ÉTUDE 3
1.2.1- OBJECTIFS GÉNÉRAUX 3
1.2.2- OBJECTIFS SPÉCIFIQUES 3
1.3- HYPOTHÈSES DE L'ÉTUDE 4
1.3- CADRE THÉORIQUE 4
1.4- LIMITES DE L'ÉTUDE 4

II- REVUE DE LITTÉRATURE 6

2 .1- BAMBOU–ORIGINE DE SON NOM 6
2.2- HISTORIQUE DU BAMBOU 6
2.2.1- Le bambou dans le monde 6
2.2.2- Apparition et Distribution du bambou en Haïti 6
2.3- DESCRIPTION BOTANIQUE 7
2.3.1- Le rhizome 7
2.3.2- Le chaume 8
2.3.3- La racine 8
2.3.4- La fleur 8
2.3.5- Le fruit 10
2.4- CLASSIFICATION 10
2.4.1- Type cespiteux 10

2.4.2- Type amphipodial ou métamorphe I 10
2.4.3- Type métamorphe II 11
2.4.4- Type rampant ou monopodial 11
2.5- CROISSANDE DU BAMBOU 11
2.6- EXIGENCES CLIMATIQUES 12
2.6.1- Température 12
2.6.2- Exposition 12
2.6.3- Pluviométrie 12
2.6.4- Altitude 13
2.7- SOL 13
2.8- PLANTATION, ENTRETIEN ET FERTILISATION 13
2.9- MULTIPLICATION 14
2.9.1- Multiplication par bouturage 14
2.9.2- Multiplication par graines 15
2.9.3- Multiplication par rhizomes 15
2.9.4- Multiplication par éclats 15
2.10- UTILISATIONS 15
2.11- LIMITATIONS 17
2.12- QUALITÉS ENVIRONNEMENTALES 18
2.13- ENNEMIS DU BAMBOU 19
2.14- RÉCOLTE DU BAMBOU 19
2.15- TRAITEMENT DU BAMBOU 20
2.16- DÉFINITION DE QUELQUES TERMES TECHNIQUES 20
2.17- DISPOSITIONS LÉGALES 21

III- CARACTÉRISTIQUES DE LA ZONE D'ÉTUDE 22

3.1- ENVIRONNEMENT PHYSIQUE 22
3.2- ENVIRONNEMENT SOCIO-ÉCONOMIQUE 23

IV- MÉTHODOLOGIE 24

4.1- RECHERCHE BIBLIOGRAPHIQUE 24
4.2- VISITE DES LIEUX 24

4.3- ENQUÊTE EXPLORATOIRE 24
4.4- TYPOLOGIE 24
4.5- ÉCHANTILLONNAGE 25
4.6- ENQUÊTE FORMELLE 25
4.7- DÉPOUILLEMENT DES DONNÉES 26
4.8 - MÉTHODES D'ANALYSE DES DONNÉES 26
4.8.1- Procédés de calcul 26
4.8.2- Tests statistiques 27
4.8.3- Modèles économétriques 29
4.8.3.1- Spécification du modèle 29
4.8.3.2- Interprétation des α_j 30
4.8.3.3- Estimation des paramètres 30
4.8.3.4- Test de signification pour les paramètres estimés 33
4.8.3.5- Coefficient de détermination multiple 33
4.8.3.6- Test d'ensemble sur la signification de la régression 34
4.8.3.7- Tests d'absence de multicolinéarité des variables explicatives 34
4.8.3.7.1- Test de Klein 34
4.8.3.7.2- Le test d'indicateur de tolérance 35
4.8.3.8- Hétéroscédasticité des erreurs (test de Bartlett) 35
4.8.3.9- Test de normalité des résidus (test de Jarque-Bera) 36

V- RÉSULTATS- ANALYSES ET DISCUSSION 37

5.1- DETERMINATION DES CULTURES PRATIQUEES PAR LES CATEGORIES D'EXPLOITATIONS AGRICOLES 37
5.2- ESTIMATION ECONOMETRIQUE DE LA QUANTITE DE BAMBOUS PLANTEE 38
5.2.1- Analyse et interprétation de la quantité de bambous plantée au niveau de la première catégorie d'exploitations agricoles 40
5.2.2- Analyse et interprétation de la quantité de bambous plantée au niveau de la deuxième catégorie d'exploitations agricoles 42
5.2.3- Analyse et interprétation de la quantité de bambous plantée au niveau de la troisième catégorie d'exploitations agricoles 44

5.3- COMPARAISON DES CATEGORIES D'EXPLOITATIONS AGRICOLES SUR LA BASE DE LA CONTRIBUTION DU BAMBOU AU REVENU GLOBAL 45

VI - CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS 49

VII - BIBLIOGRAPHIE 51

VIII- WEBOGRAPHIE 53

LISTE DES SIGLES

AEB	: Association Européenne du Bambou
CNSA	: Coordination Nationale de la Sécurité Alimentaire
DEDR	: Département d'Économie et de Développent et Rural
EDR	: Économie et Développement Rural
ENS	: École Normale Supérieure
FACN	: Fédération des Associations Caféières Natives
FAMV	: Faculté d'Agronomie et de Médecine Vétérinaire
FAO	: Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture
FDS	: Faculté Des Sciences
FDSE	: Faculté de Droit et des Sciences Économiques
GRADES	: Groupe de Recherche et d'Appui au Développement Économique et Social
KEKAM	: Kès Epay ak Kredi pou Avansman Mamlad
MARNDR	: Ministère de l'Agriculture, des Ressources Naturelles et du Développement Rural
MCO	: Moindres Carrés Ordinaires
MTARCH	: Mission Technique Agricole de la République de Chine en Haïti
NBMT	: Nombre de Boutures Mis en Terre
RNA	: Revenu Non Agricole
RUEH	: Rectorat de l'Université d'État d'Haïti
SPSS	: Statistical Package for the Social Sciences
U.E.H.	: Université d'État d'Haïti
UFMEB	: Unité de Fabrication des Meubles en Bambou

LISTE DES ANNEXES

ANNEXE A : Définition de quelques termes techniques

ANNEXE B : Fiche d'enquête

ANNEXE C : Quantité de bambous plantée, taux d'auto-consommation des agriculteurs pour l'ensemble des cultures pratiquées, revenu non agricole et revenu procuré par le bambou à la période précédente (année 2005) pour la première catégorie d'exploitations agricoles

ANNEXE D : Quantité de bambous plantée, taux d'auto-consommation des agriculteurs pour l'ensemble des cultures pratiquées, revenu non agricole et revenu procuré par le bambou à la période précédente (année 2005) pour la deuxième catégorie d'exploitations agricoles

ANNEXE E : Quantité de bambous plantée, taux d'auto-consommation des agriculteurs pour l'ensemble des cultures pratiquées, revenu non agricole et revenu procuré par le bambou à la période précédente (année 2005) pour la troisième catégorie d'exploitations agricoles

ANNEXE F : Test de Klein

ANNEXE G : Test d'indicateur de tolérance

ANNEXE H : Test d'homoscédasticité des erreurs (Test de Bartlett) pour le type I

ANNEXE I : Test d'homoscédasticité des erreurs (Test de Bartlett) pour le type II

ANNEXE J : Test d'homoscédasticité des erreurs (Test de Bartlett) pour le type III

ANNEXE K : Test de normalité des résidus (Test de Jarque–Bera) pour le type I

ANNEXE L : Test de normalité des résidus (Test de Jarque–Bera) pour le type II

ANNEXE M : Test de normalité des résidus (Test de Jarque–Bera) pour le type III

ANNEXE N : Calcul du revenu global pour le premier type d'exploitations agricoles

ANNEXE O : Calcul du revenu global pour le deuxième type d'exploitations agricoles

ANNEXE P : Calcul du revenu global pour le troisième type d'exploitations agricoles

ANNEXE Q : Résultat de l'analyse économétrique sur SPSS pour le type I

ANNEXE R : Résultat de l'analyse économétrique sur SPSS pour le type II

ANNEXE S : Résultat de l'analyse économétrique sur SPSS pour le type III

ANNEXE T : Calcul du taux d'auto-consommation des exploitants du premier type

ANNEXE U : Calcul du taux d'auto-consommation des exploitants du deuxième type

ANNEXE V : Calcul du taux d'auto-consommation des exploitants du troisième type

ANNEXE W: Unités de vente et prix des Cultures / produits

ANNEXE X: Carte de la Commune de Marmelade, ses Sections et les Sections Limitrophes.

LISTE DES FIGURES ET TABLEAUX

Figure 1 : Région critique dans le test de Welch 27

Tableau 1 : Répartition de l'échantillon à l'intérieur des types..... 24

Tableau 2 : Présentation des résultats des modèles de regression. 38

Tableau 3 : Variations de Q avec Z_j pour la première catégorie…….... 40

Tableau 4 : Variations de Q avec Z_j pour la deuxième catégorie 42

Tableau 5 : Variations de Q avec Z_j pour la troisième..... 43

Tableau 6 : Revenu procuré par le bambou, revenu global et contribution du bambou au revenu global par catégorie d'exploitations agricoles 45

Tableau 7 : Test de comparaison de moyennes (Test de Welch) 47

I- INTRODUCTION

Haïti est sensible aux catastrophes naturelles de par son relief accidenté, son niveau de déboisement et la violence de ses pluies. Ses ressources naturelles sont sévèrement détériorées par suite de toute une série de facteurs naturels et anthropiques. Les risques d'éboulement et de glissement de terrain se font de plus en plus sentir. L'érosion est le phénomène le plus visible dans le paysage des mornes d'Haïti. Chaque année, entre 20 à 40 millions de tonnes de sol des montagnes sont emportées et des milliers d'hectares de terre dépouillés de leur couche arabe sont rendus improductifs. Le résultat d'un programme de photographie aérienne réalisée en 2002 a montré qu'il ne restait au pays que 1.25% de réserve forestière. Après cette triste information, nous avons bien compris l'épée de Damoclès qui est suspendue sur le pays. En vue de faire face au problème de déboisement sauvage qui menace de détruire le pays, des campagnes de reboisement ont été toujours envisagées par les gouvernements, mais celles-ci n'ont jamais abouti à des solutions réelles.

Compte tenu de ses grandes caractéristiques spécifiques (croissance rapide, grande résistance à la sécheresse, grande capacité de régénération et autres …) et la situation alarmante dans laquelle se trouve le pays en général et la commune de Marmelade en particulier, le bambou devient une espèce végétale incontournable dans la résolution de la majeure partie de ces problèmes. En effet, par ses multiples utilisations, le bambou reste et demeure un végétal aux potentialités jamais égalées. Il peut apporter sa participation dans tout programme de reboisement sérieux visant à protéger l'environnement et améliorer la vie des cultivateurs. À l'heure actuelle, la commune de Marmelade est le foyer primaire du bambou. Celui-ci est cultivé tant à des fins économiques qu'écologiques au niveau de cette dite commune et ce, grâce à la présence de la FACN dans la zone. Une étude de cette culture devrait donc intéresser la FACN en particulier et les intervenants dans la zone en général dans leur prise de décision.

1.1- PROBLÉMATIQUE

Marmelade dans le temps était réputée comme une zone très boisée. Aujourd'hui, on est unanime à reconnaître l'acuité des problèmes liés à la dégradation de l'environnement. Cette dégradation, due en grande partie à la coupe de bois à des fins énergétiques, à la mise en place de cultures annuelles et sarclées en sols très pentus, au passage du cyclone Flora en 1963 et à la chute des cours du café sur le marché mondial, n'est pas sans conséquences sur la vie socio-économique des habitants de ladite zone.

Ainsi, dans l'esprit de remédier à cet état de fait, le Ministère de l'Agriculture, des Ressources Naturelles, et du Développement Rural (MARNDR) conjointement avec le financement des gouvernements haïtien et taïwanais, a mis en place un projet : la Fédération des Associations Caféières Natives (FACN), une fédération d'associations de planteurs dont l'objectif principal est l'appui à la production et à la commercialisation du café et du bambou (LEBELON, 2003). Ainsi, pour promouvoir la production du bambou et faire reculer les cultures annuelles et sarclées qui connaissent une certaine extension dans la zone et qui favorisent l'érosion du sol, la FACN a entrepris au niveau de la commune toute une série d'actions et parmi celles-ci, notons l'encadrement technique des producteurs, la mise en place d'un atelier-école de fabrication de meubles en bambou (lits, tables, chaises, etc.) et d'articles artisanaux (encadrements, plumes, pots à fleurs, cache-pots, timbales, etc.), l'installation d'une usine de fabrication de meubles en bambou, l'augmentation du prix du bambou qui est passé de 5 gourdes la tige à environ 350 gourdes la douzaine entre 2002 et 2006.

Grâce à ce projet, le bambou qui était abandonné à lui-même dans le milieu commence à se répandre dans la commune au niveau des exploitations agricoles, mais, à première vue, pas assez quand on considère les efforts de la FACN dans la promotion de cette culture. En effet, on a l'impression que les agriculteurs manifestent beaucoup plus d'intérêt pour les cultures sarclées que pour la culture du bambou sur leurs exploitations et même sur celles où le café est la culture dominante. Quand on connaît les avantages offerts par la FACN dans la promotion de la culture du bambou et le grand pouvoir d'adaptation de cette culture à des conditions défavorables aux autres cultures, on se demande, quelle est la quantité de bambous plantée avec la FACN dans les différentes

catégories d'exploitations agricoles ? Cette quantité de bambous plantée avec la FACN est-elle liée à des facteurs économiques (autres sources de revenu, revenu procuré par le bambou) ou aux besoins d'auto-subsistance des exploitants ou aux deux ? Le bambou contribue t-il beaucoup plus au revenu global d'un type d'exploitations agricoles que d'un autre ? Voilà autant d'interrogations qui s'imposent face à cette problématique.

Ainsi, notre étude se donne pour objectif d'apporter des éléments de réponse à ces interrogations et permettra, entre autres, de mettre à la disposition des intervenants dans la zone des données nécessaires à la compréhension des choix des agriculteurs, laquelle compréhension guidera la FACN dans l'atteinte de ses objectifs.

1.2- OBJECTIFS DE L'ÉTUDE

1.2.1- OBJECTIFS GÉNÉRAUX

La présente étude se propose de :

1. Déterminer, au niveau des différentes catégories d'exploitations agricoles, les raisons d'ordre économique et non économique qui sont liées à la quantité de bambous plantée par les exploitants agricoles avec la FACN à Marmelade.
2. Déterminer et comparer entre les différents types d'exploitations agricoles la contribution du bambou au revenu global des exploitants.

1.2.2- OBJECTIFS SPÉCIFIQUES

Déterminer, pour tous les types d'exploitations agricoles :

1. les différentes cultures pratiquées;
2. la quantité de bambous plantée par les exploitants avec la FACN dans la commune de Marmelade;
3. le revenu de différentes sources (revenu agricole avec toutes les cultures autres que le bambou, revenu du bambou, revenu non agricole) et le revenu global des agriculteurs;
4. le taux d'auto-consommation de l'ensemble des cultures pratiquées (autres que le bambou);

5. la part du bambou dans le revenu global afin de faire des comparaisons entre ces types.

1.3- HYPOTHÈSES DE L'ÉTUDE

1. Le taux d'auto-consommation de l'ensemble des cultures autres que le bambou, le revenu non agricole et le revenu procuré par le bambou à la période précédente (année 2005) sont les facteurs explicatifs de la quantité de bambou plantée par les exploitants avec la FACN dans la commune de Marmelade.
2. La contribution du bambou au revenu global est plus élevée dans un type d'exploitations agricoles que dans un autre type.

1.3- CADRE THÉORIQUE

La théorie qui est au cœur de notre étude est celle de la « rationalité économique » qui constitue l'hypothèse centrale de la théorie économique. Les exploitants qui bénéficient des avantages offerts par la FACN cultivent le bambou, mais, le font en tenant compte des conditions dans lesquelles ils évoluent. Ils cherchent donc à maximiser ces avantages par la plantation de bambou sous un certain nombre de contraintes et/ou facteurs tels leur dépendance par rapport aux besoins alimentaires, les autres sources de revenu dont ils disposent et leur revenu procuré par le bambou à la période précédente.

1.4- LIMITES DE L'ÉTUDE

Tenant compte des objectifs poursuivis et des difficultés rencontrées que nous n'avons pas pu surmonter efficacement, cette étude, quoique justifiée, ne saurait avoir la prétention d'être parfaite. Des imperfections existent à certains niveaux :

La répartition des modèles sur plusieurs années aurait conféré plus de force à ce travail de recherche, mais malheureusement par le fait qu'il avait fallu faire appel à la mémoire de l'exploitant, nous n'avons pas pu recueillir les données suffisantes qui auraient permis d'atteindre ce but. Si certains exploitants ont été très disposés à fournir des informations nécessaires à la réalisation de l'étude, d'autres cependant ont été très

réfractaires. Il était difficile, sinon impossible à l'exploitant de se rappeler les données sur plusieurs années.

En dépit des problèmes liés à la disponibilité de données sur plusieurs années, l'auteur reste et demeure convaincu de l'utilité et de la rigueur scientifique de son travail.

II- REVUE DE LITTÉRATURE

2 .1- BAMBOU–ORIGINE DE SON NOM

Lors de la combustion du bambou, l'air contenu à l'intérieur des tiges creuses se dilate, provoquant ainsi l'explosion des entre-nœuds : *BAM* ! Et c'est l'air en s'échappant qui fait le *BOUOUOU*...ce qui lui a valu la dénomination de « *Bambou* ».

2.2- HISTORIQUE DU BAMBOU[3]

2.2.1- Le bambou dans le monde

Le bambou est apparu il y a environ 30 à 40 millions d'années. Des bambous fossiles ont été découverts en France au sud de Lyon, mais c'est en Asie (Chine, Inde, Birmanie, Indonésie, Taïwan, Malaisie, Japon, Vietnam, Philippines, Thaïlande, Pakistan, Bengladesh) et en Amérique du sud (Chili, Argentine, Brésil, Équateur, Guatémala, Colombie, Costa-Rica, Pérou) que les bambous se sont le plus étendus géographiquement et ont affirmé leur diversité. La répartition naturelle des bambous va du 46ème parallèle nord au 47ème parallèle sud mais on le cultive au delà du 60ème parallèle nord.

2.2.2- Apparition et Distribution du bambou en Haïti

De la Martinique, la première variété de bambou (*Bambusa vulgaris*) est arrivée en Haïti en 1760 et a été plantée dans une zone non loin de la ville du Cap-Haïtien.

De 1930 à 1940, le Département de l'Agriculture a fait venir d'autres variétés à Damien qui allaient servir de matériel végétal dans la conservation de sol.

En 1956, dix (10) variétés ont été introduites à Kenscoff par un citoyen américain.

---

[3] **Le bambou dans tous ses états (histoire du bambou, son utilisation, art et bambou)**. http://leeloo.chez.tiscali.fr. Janvier 2003

En 1980, le Ministère de l'Agriculture a reçu de la part de Taïwan quelques variétés du genre de Dendrocalamus pour la construction des maisons et la protection des sols.

En 1999, le ministère de l'agriculture a reçu pour une deuxième fois de la part de Taïwan quatre (4) autres variétés et les a plantées dans sa ferme à Macari (une section communale de Marigot). Les plantules de ces variétés ont été transférées au centre agricole Jean L. Dominique de Beauché (une habitation de la troisième section de la commune de Marmelade : Platon) (SEVERIN, 2004).

En 2003, le projet FACN-Marmelade a reçu de la part de la République Dominicaine deux (2) variétés de bambous dont *Guadia angustifolia* et *Bambusa oldhamii.* À l'heure actuelle, on dénombre au projet sept variétés de bambous; citons *: Bambusa vulgaris, Bambusa stenotachya Hackel, Bambusa oldhamii, Dendrocalamus latiflorus, Phyllostachis makinoi, Guadia angustifolia, Dendrocalamus strictus.*

2.3- DESCRIPTION BOTANIQUE[4]

Le bambou est un monocotylédone appartenant à la famille des poacées. Des 1040 espèces et 112 genres de bambous existants, 980 issues de 85 genres sont des bambous à tiges (versus bambous herbes) dont 700 se trouvent en Asie. Tous les genres et espèces de bambous rencontrés en Asie sont des bambous à tiges, sauf *Leptasis formosa* qui est un bambou herbe originaire de Taïwan (Hsu, 1971 cité par MTARCH, 2002). Les différents organes sont présentés plus bas.

2.3.1- Le rhizome

Le système racinaire est un rhizome; ce ne sont pas de véritables racines mais des tiges souterraines où les racines prennent naissance.

Les bambous rencontrés dans les zones de basse température ont des rhizomes horizontaux rampants ou leptomorphes. Dans ce cas, le rhizome s'allonge dans le sol et d'autres tiges aériennes appelées chaume y apparaissent. Dans les pays tempérés, ces rhizomes ont tendance à devenir courts par manque de chaleur au cours de leur

[4]**Association Européenne du Bambou (AEB)**. Le bambou, description botanique ; ses utilisations : art, artisanat, industrie, jardin. http://www.aebfrance.com/association-revue/bambou-44.html. Mai 2005

développement. D'autres ont des rhizomes courts verticaux (cespiteux ou pachymorphes) où des tiges aériennes poussent de manière à former une grosse touffe.

2.3.2- Le chaume

Le système aérien est déterminant pour l'utilisation du bambou : c'est lui qui lui donne une valeur ornementale. Il est constitué de tiges appelées chaumes, et de feuilles. Les chaumes sont constitués de nœuds (pleins) au niveau desquels des bourgeons se développent pour donner des branches qui se divisent en branchettes portant les feuilles et d'entre-nœuds (creux). Chaque bourgeon est enveloppé par une gaine, une structure protectrice fondamentale pour la croissance qui, après avoir rempli son rôle, est rejetée ou conservée sur certains. La gaine permet aussi pour certains d'identifier les bambous car c'est elle qui fait leur apparence.

Les feuilles sont plates, très tranchantes et se présentent généralement sur deux (2) rangées. Elles peuvent avoir plusieurs couleurs et leur forme, leur groupement, leur densité contribuent à la valeur ornementale du bambou.

2.3.3- La racine

Les racines se développent en couronne au niveau des nœuds. Elles sont très fines, seulement quelques millimètres de diamètres, mais arrivent très fond dans le sol pour y puiser l'eau et la nourriture dont la plante a besoin pour son développement.

2.3.4- La fleur

La panicule (l'inflorescence du bambou) est pointue, terminale ou latérale. Certaines espèces de bambous n'ont jamais été vues en fleurs. La floraison des bambous demeure une véritable énigme botanique. Les facteurs qui font entrer le bambou en état de floraison ne sont pas complètement bien compris. Presque chaque espèce de bambou semble avoir son processus propre.

Au regard de leurs habitudes de floraison, on peut distinguer trois types de bambous[5] :

[5] www.inbar.int/french/flowering/main.htm

1. ceux qui fleurissent annuellement (ou presque), comme *Arundinaria sp.* en Inde et *Schizostachium brachycladum* en Thaïlande;
2. ceux qui fleurissent en groupe et périodiquement;
3. ceux qui fleurissent irrégulièrement.

Bien que des discussions et de vastes recherches soient en cours, la floraison des bambous demeure inexpliquée et mystérieuse. Il existe plusieurs théories au sujet des causes de cette floraison et de la mort des bambous :

1. la théorie pathologique, qui postule que la floraison est initiée par la destruction du bambou par des organismes comme des nématodes, des champignons, des insectes et des parasites;
2. la théorie périodique qui propose que le bambou, en début de cycle, se régénère par des processus asexués (allongement des rhizomes et des tiges) puis atteint la maturité et enfin fleurit;
3. la théorie de la nutrition, qui propose que la floraison et la fructification sont, de manière générale, les résultats d'une perturbation physiologique provenant principalement de la faible croissance des cellules végétales, en raison d'un déséquilibre dans le rapport carbone/azote;
4. la théorie humaine, qui stipule que les pratiques humaines, comme les coupes et les défrichements, provoquent la floraison des bambous.

Il est admis que la floraison aboutit à la mort du bambou. Après leur floraison, les bambous se comportent suivant l'un des trois modèles[6] suivants (SONGKRAM, 1996 et SHARMA, 1994) :

1. la floraison n'entraîne la mort d'aucune partie du bambou (c'est le cas pour quelques espèces de Arundinaria, Phyllostachys, *Bambusa atra*) ;

---

[6] Disponible en français sur www.inbar.int/french/flowering/main.htm et en anglais sur www.bamboogarden.com/when%20bamboo%20flowers.htm

2. la floraison entraîne uniquement la mort des parties aériennes, les rhizomes survivent et le plant se régénère (exemples : *Arundina amabilis*, *A. simonii*, *Phyllostachys nidularia*);
3. la floraison entraîne la mort totale de la plante (à la fois des parties aériennes et des parties souterraines), la régénération est uniquement possible à partir des tiges, par bouturage (exemples : *Melocanna bambusoides*, *Thyrostachys oliveri*, *Bambusa arundinacea*, *Bambusa tulda*).

2.3.5- Le fruit

Le fruit est un caryopse, une semence ovoïde ou cylindrique. Le péricarpe est mince et épais quelquefois.

2.4- CLASSIFICATION

Généralement, la classification des bambous se fait suivant les caractéristiques et le développement des rhizomes. En ce sens, on distingue quatre (4) types de bambous : type cespiteux, type amphipodial ou métamorphe I, type métamorphe II et type rampant ou monopodial.

2.4.1- Type cespiteux

Souvent rencontrés dans les zones tropicales, les bambous de ce type sont ainsi appelés « bambou de type tropical ». Ils ont un rhizome vertical à la base de la tige. De nouvelles tiges se développent chaque année à partir des bourgeons qui se trouvent sur ce rhizome de manière à former une grosse touffe. D'après Lin (1968), cité par MTARCH (2002), toutes les variétés de bambous rencontrées à Thaïlande sont de type cespiteux, sauf deux (2) qui appartiennent au type amphipodial et quelques autres de types monopodial tels le *Phyllostachys makinoi*, le *Phyllostachys bubescens*, le *Phyllostachys lithophila* et le *Phyllostachys bambusoides.* Ces variétés ont été introduites à Taïwan (Anghang) en 1986.

2.4.2- Type amphipodial ou métamorphe I

Les rhizomes sont à la fois horizontaux et verticaux. En premier lieu, de nouvelles tiges apparaissent sur les bourgeons issus des rhizomes horizontaux. Un an plus tard, des

tiges nouvelles apparaissent sur les rhizomes verticaux à la base de la tige ancienne pour former une touffe.

2.4.3- Type métamorphe II

Ils ont un rhizome vertical souterrain ayant dans sa partie supérieure des bourgeons axilaires qui se développent pour donner d'autres tiges. Ce rhizome a des nœuds, mais n'a pas de bourgeon. Ainsi, il sort directement du sol comme une nouvelle pousse. Un an plus tard, d'autres pousses issues directement du rhizome vertical vont apparaître pour former une grappe.

2.4.4- Type rampant ou monopodial

Les espèces de ce type ont un rhizome horizontal et sont aussi appelées « bambous duméteux ». Chaque nœud du rhizome a un bourgeon et les nouvelles tiges se développent à partir des bourgeons ayant plus de deux (2) ans. Dans une parcelle de bambous de ce type, les tiges se tiennent indépendamment sans former des touffes et sont liées entre elles par le rhizome qui, au fur et à mesure, s'allonge.

2.5- CROISSANDE DU BAMBOU

Le bambou détient le record de croissance du monde végétal[7]. Il n'est pas possible de dire avec précision la hauteur que va gagner chaque année une haie de bambous de plantation récente, car cela dépend des conditions locales (sol, climat, etc.) des variétés choisies ainsi que de l'entretien. Toutefois, on peut enregistrer des croissances de plus d'un mètre par jour. Le record est détenu au Japon par la *Phyllostachys edulis* avec un développement de 1.21m en une seule journée. Mais ceci ne s'observe que sur des plantes déjà âgées, installées depuis plusieurs années. Il faut, pour permettre une telle ascension de la jeune pousse, que la souche soit suffisamment pourvue de réserves. Cette croissance élevée s'explique par l'allongement rapide des entre-nœuds dû à la présence des méristèmes intercalaires au niveau des nœuds des jeunes pousses. La tige atteint sa maturité après trois (3) à cinq (5) ans. C'est l'une des raisons qui fait que la FACN exige

[7] **Bambou**. http://fr.wikipedia.org/wiki/Bambou. Juillet 2007

que la tige ait au moins quatre (4) ans pour être prête à être vendue et à utiliser dans la construction des meubles.

Il faut souligner que, une fois atteinte sa hauteur définitive dans environ trois mois, la tige ne croit plus en diamètre.

2.6- EXIGENCES CLIMATIQUES

2.6.1- Température

La grande rusticité du bambou lui permet de résister à des températures extrêmes allant de -25°C jusqu'à 46°C. Cependant le bambou apprécie une chaleur tempérée en été et se conserve mieux aux alentours de 20°C dans un endroit bien aéré. Dans les pays tempérés, des températures élevées facilitent la croissance. Celle-ci est ralentie par des basses températures dans les zones tropicales.

2.6.2- Exposition

Tous les bambous adorent la lumière mais pas forcément le soleil direct aux heures chaudes de la journée. Le soleil direct du matin aura une importance considérable sur la coloration des cannes. La quantité de lumière minimale du lieu destiné à accueillir les bambous doit être d'au moins 1800 lux et l'hygrométrie ne doit pas être inférieure à 70 %.

2.6.3- Pluviométrie

Les besoins en eau varient d'une variété à l'autre car les bambous ont des origines différentes. Ils supporteront une inondation d'un mois en hiver et une sécheresse de deux (2) mois lorsqu'ils sont implantés depuis trois (3) à quatre (4) ans. Ils ont besoin d'eau surtout le premier été suivant la plantation et surtout lorsque le bambou est serré dans son container de vente. Si le bambou a été planté en fin d'automne, il faut arroser le premier hiver car les racines ne poussent plus l'hiver et le bambou croit quand même.

Bref, pour assurer sa croissance, le bambou a besoin d'une pluviométrie comprise entre 1200 - 4000 mm de pluie et d'une humidité relative de 80%. Le minimum varie entre 700 -1020 mm (SEVERIN, 2004).

Il est préférable d'arroser le moins possible (à fréquence éloignée et copieusement)[8] en vue d'habituer le bambou à puiser l'eau le plus profond possible.

2.6.4- Altitude

Le bambou se développe tant sur basses altitudes que sur hautes altitudes. Il peut pousser jusqu'à une altitude de 4000 mètres (THIMOLÉON, 1983).

2.7- SOL

Un plant de bambou peut résister dans un sol pauvre, compact et froid. Cependant, pour un rendement idéal, le sol doit être riche, drainant, tiède et légèrement acide. Les sols calcaires ont une incidence sur la coloration des feuilles qui deviennent plus claires. Les sols marécageux ne conviennent pas à la culture du bambou (CROUZET, 1988). Bien qu'il semble préférer les terrains acides (pH < 7) ou neutres (pH = 7) la plupart des bambous prospèrent bien en terrain légèrement alcalin et supportent le calcaire s'il n'est pas dominant.

2.8- PLANTATION, ENTRETIEN ET FERTILISATION

La meilleure période de plantation se situe à la fin de l'été et au cours de l'automne. Le sol est alors suffisamment réchauffé pour permettre un développement rapide du système souterrain (c'est la période de croissance des rhizomes) et en peu de temps le bambou réussit son implantation.

Il est tout à fait possible de planter au printemps, mais moins idéal qu'à l'automne. D'une part, le sol au sortir de l'hiver est encore froid et ne permet pas un développement racinaire rapide. D'autre part, c'est la période où la plupart des bambous développent leurs turions : transports et manipulations risquent de les endommager. Un autre facteur à considérer est essentiellement d'ordre esthétique, car c'est aussi la période pendant laquelle les bambous renouvellent leur feuillage, l'effet décoratif est alors au plus bas.

Quatre ans après la plantation, les tiges ayant plus de trois ans doivent être récoltées soit en automne ou en début d'hiver. La récolte des jeunes pousses doit se faire

---

[8] http://www.bamboogarden.com/when%20bamboo%20flowers.htm

de manière à ce que leur rhizome ne soit pas endommagé. Cette technique permet d'augmenter la production des pousses.

La distance de plantation des bambous varie selon le type de bambou et l'effet que l'on désire obtenir (massif, haie ou bordure). Il est évident que plus on plante serré, plus rapidement l'effet recherché sera obtenu. Si la plantation de bambou traçant doit se faire à proximité d'un massif d'arbustes, de plantes vivaces ou de toute autre terre meuble que l'on ne souhaite pas voir colonisés par les rhizomes, il faudra : soit creuser à la limite des bambous un petit fossé de 25 à 30 cm de profondeur qui sera nettoyé chaque automne en prenant bien soin de supprimer les rhizomes qui auraient tenté de le traverser, soit enterrer en limite du bambou un écran faisant obstacle au rhizome. Cet écran sera légèrement incliné de 15° environ par rapport à la verticale de façon à ce que tout rhizome rencontrant cet obstacle modifie sa croissance vers le haut et puisse être coupé s'il tente de contourner la barrière à l'air libre. Mais, dans la plupart des cas, il n'y a même pas à s'en préoccuper car il se transforme en chaume dès sa sortie de terre et ne s'intéresse plus à la parcelle voisine.

L'engrais le plus couramment utilisé est le Gazon de formule 10-5-5 à libération lente. Cette fertilisation de base n'empêchera pas des apports nutritifs réguliers soit en surfaçage soit dans l'eau d'arrosage. L'engrais potassique peut être appliqué en septembre afin de durcir les cannes pour affronter l'hiver.

2.9- MULTIPLICATION

La multiplication peut se faire soit par bouturage, par graines, par rhizomes ou par éclats.

2.9.1- Multiplication par bouturage

La bouture ne peut s'effectuer qu'avec des bambous tropicaux tels que *Bambusa vulgaris* ou *Bambusa ventricosa*. La procédure est la suivante :

1. Couper un morceau de tige de bambou de trois (3) ans avec au moins un nœud;
2. Le planter horizontalement dans un mélange à 33% de sable;
3. Laisser la plantule s'enraciner dans une atmosphère à 80% d'hygrométrie et une température de 20 ^{o}C la nuit pour 25 ^{o}C le jour.

2.9.2- Multiplication par graines

1. Laisser les graines dans de l'eau tiède pendant 36 heures;
2. Poser les graines sur un mélange de sable et de terre;
3. Les recouvrir avec une vitre placée à l'ombre à 20°C la nuit et 30°C le jour.

2.9.3- Multiplication par rhizomes

1. Prélever des morceaux de rhizome qui ont entre deux (2) et trois (3) ans;
2. Les couper avec deux (2) ou quatre (4) yeux;
3. Les mettre dans un mélange pas trop humide et chaud.

2.9.4- Multiplication par éclats

1. Repérer trois (3) à quatre (4) cannes éloignées de la touffe principale;
2. Bêcher à 30 cm de profondeur autour de la touffe;
3. Extraire la motte;
4. Couper les cannes d'un tiers en hauteur;
5. Replanter et tuteurer;
6. Arroser et pailler.

2.10- UTILISATIONS

Les bambous figurent parmi les plantes les plus largement utilisées par l'homme[9]. Étroitement lié à tous les aspects du quotidien, notamment en Asie, le bambou fait partie intégrante de la vie et de la culture. Prodiguant abri, chaleur, musique et vêtements, cette graminée intervient dans de très nombreux usages (5000 utilisations possibles)[10], les unes classiques et connues, d'autres surprenantes :

---

[9] **Bambou**. http://fr.wikipedia.org/wiki/Bambou. Juillet 2007

[10] **Patrick Reymond**. http://www.leblogenergie.com/2007/02/le_bambou_possdhtml. 2007

- **L'espace culturel** évoque l'apport du bambou à la civilisation orientale en offrant une variété d'objets tels que cerf-volant, bambou sculpté, pots à pinceaux servant à la calligraphie.
- **L'espace quotidien** se réfère à tous les usages domestiques du bambou : plateau à riz, bols, jupe et gilet réalisés en perles de bambou, coupe-papier, diverses nasses à poisson, piège à oiseau, louche, arc, peigne de tissage.
- **L'espace industriel** montre les différentes contributions du bambou dans la fortification du béton armé, la fabrication du parquet, de livres et de cahiers en papier de bambou. Un usage étonnant du bambou en Asie : la construction d'échafaudages. En Inde comme en Chine, la plus grande partie du papier est produite à partir de bambou[11].

- **L'espace alimentaire** met en valeur la présence du bambou en cuisine à travers une râpe à gingembre, des boîtes de cuisson à la vapeur, un panier à cuire le riz, des assiettes, divers ustensiles ainsi que des bocaux de pousses de bambou (turions) destinées à l'alimentation. Sur le plan nutritif, les jeunes pousses sont non seulement comestibles mais renferment de riches éléments tels le potassium et la vitamine A et peuvent contenir jusqu'à 17 acides aminés. Certaines feuilles de bambou servent aussi à la fabrication de boissons fermentées et d'alcool blanc dans certaines régions. Au Japon, à Taïwan, en Chine et en Thaïlande, les pousses de nombreuses espèces différentes (*Bambusa oldhamii*, *Dendrocalamus asper*, *Dendrocalamus latiflorus*, *Phyllostachys dulcis*, *Phyllostachys meyeri*, *Phyllostachys viridis*, *Phyllostachys heterocycla pubescens*, *Phyllostachys lithophia*, *Phyllostachys bambusoides*, *Gigantochloa apus*) constituent de précieux aliments[12]. Au Népal et au Vietnam les feuilles de bambou sont utilisées pour nourrir ruminants, lapins et poissons. Dans le Sud et le Nord du Teraï au Népal, le bambou est, en hiver, l'une des principales sources de fourrage pour le bétail. POUDYAL (1993), cité par AMER (1997), a analysé divers nutriments des feuilles de *Bambusa tulda*, *Dendrocalamus spp*. et

[11]**INBAR.** www.inbar.int/french/flowering/main.htm. 2005

[12]**KHAO Nah Kai**. Poulet frit aux pousses de bambou http://bottu.org/recettes/recette008.htm. Février 2003

Bambusa balcooa. Il a mesuré des teneurs de 87 à 94% en matière sèche et de 12 à 15% en protéines. Au Vietnam, pour les comparer aux feuilles des arbres et arbustes tropicaux, en matière de valeur nutritive pour les ruminants, des tests de dégradabilité in-sacco, dans des sacs en nylon, et des tests in-vitro de production de gaz ont été effectués (BRENDA, NGUYEN, PRESTON et ORSKOV, 1997)[13].

- **L'espace médicinal** explique comment se soigner à l'aide du bambou et particulièrement du tabasheer, substance siliceuse extraite de la plante afin de calmer l'asthme et les rhumatismes. En phytothérapie, le bambou soulage les maux de dos par ses propriétés minéralisantes. Les feuilles de bambou broyées donne une poudre pouvant contenir jusqu'à 20% de protéine utilisée dans la lutte contre le cancer (SEVERIN, 2004).
- **L'espace architectural** montre comment le bambou, réputé pour sa résistance, s'incorpore dans l'habitat traditionnel : tuiles, maquettes de maison sur piloti et une reconstitution d'un grenier à riz en petit format, pont en bambou.
- **L'espace musical** réunit une collection d'instruments venus du monde entier : saxophone, percussions du Vietnam, vièle de Cuba, flûte à encoches des Andes, flûte de Pan, plusieurs flûtes de Chine, tambours d'Océanie, xylophone de Bali, khène du Laos (sorte d'harmonica), orgue des Philippines, sanza du Caméroune (lamellophones) et autres instruments d'Amérique Latine, de Madagascar et d'Indonésie.

2.11- LIMITATIONS

Le bambou peut devenir très envahissant pour certaines espèces et sur tout type de sols et climats. Pour le limiter, trois (3) techniques sont possibles[14] :

---

[13]L'article complet est disponible, en anglais, à l'adresse suivante : http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd9/4/bren941.htm.

[14] **Forum sur les problèmes de bambous traçants** : http://www.aujardin.org/ftopic44081.html. Janvier 2007

1. chaque année en janvier ou février, bêcher autour du bambou et arracher rhizomes et racines.
2. introduire lors de la plantation une barrière anti-rhizomes de 70 cm inclinée de 15 degrés vers l'extérieur dans une tranchée de 50 cm de profondeur.

La barrière anti-rhizomes (BAR) est un produit spécifique en polypropylène que l'on enterre autour des bambous (les bambous traçants surtout) pour éviter qu'ils ne fassent un tour chez les voisins, ou simplement protéger les autres plantes et garde un jardin structuré.

3. faire un fossé de 25 à 30 cm de profondeur que l'on entretiendra au moins une fois par an.

2.12- QUALITÉS ENVIRONNEMENTALES

Le bambou a des qualités d'adaptation environnementale extraordinaire. On le retrouve dans des écosystèmes très divers partout dans le monde. Il offre ce qu'aucun végétal n'a pu offrir avant lui. Avec lui, nous introduisons dans nos paysages un végétal aux potentialités jamais égalées :

- une croissance rapide;
- une croissance verticale lui permettant de servir d'écran et de clôture, de protéger l'intimité et de faire paravent;
- une grande résistance à la sécheresse et à la pollution, une vivacité et une solidité incomparables;
- un système racinaire à rhizomes empêchant l'érosion des sols;
- la formation de bosquets et de reboisements attirant diverses espèces d'oiseaux et d'animaux ayant besoin de couverts;
- une capacité de recycler une grande quantité de gaz carbonique (12 tonnes/hectare) et une production d'oxygène de 35% supérieure à celle des arbres en situation équivalente;
- une source alimentaire (pousses souvent comestibles);

- une ressource renouvelable, permettant une récolte locale pour les besoins quotidiens, comme végétal d'agriculture et de sylviculture;
- un confort sensoriel (guérison, médication);
- des propriétés décoratives apportant ambiance et détente.

Principalement utilisé comme plante d'ornement, son utilisation dépend de la variété de la plante (Variété traçante ou non, hauteur, densité et couleur de feuillage, couleur et diamètre des cannes, etc.).

2.13- ENNEMIS DU BAMBOU

Nombreux sont les insectes qui s'attaquent au bambou. Ces insectes pondent des œufs à l'intérieur des tiges des jeunes plantes en croissance. Après l'éclosion de ces œufs, les asticots qui se développent dévorent la tige. Des recherches ont montré que les insectes du genre Dinoderus tels *Dinoderus minutus*, *Dinoderus brevis*, *Dinoderus ocellaris*, d'autres de la famille des Bostrichidae tels *Scolytus destructor*, *Lycoderma africanum*,...et certaines cochenilles telles *Asterolecanium miliaris*, *Asterolecanium bambusae*, *Ochrophora montana* peuvent causer beaucoup de dégâts à la plante.

2.14- RÉCOLTE DU BAMBOU

Dans les zones tropicales, la récolte doit se faire à la fin de la saison pluvieuse, c'est-à-dire au moment où les insectes ne sont pas trop actifs. On coupe la tige à la base entre le dernier et l'avant dernier nœud et la souche restante ne doit pas dépasser 30 cm de hauteur. Dépendamment de l'espèce et du lieu de la plantation, la première récolte peut avoir lieu entre deux (2) à trois (3) années après l'établissement de la plantation. Si la récolte a lieu plus tôt, on aura beaucoup de rejets, mais les tiges auront de plus petite taille. Une touffe coupée simultanément risque de disparaître. Seules les tiges matures à l'intérieur de la touffe doivent être coupées; les tiges à l'extérieur sont restées de manière à assurer la croissance et le développement de la touffe.

2.15- TRAITEMENT DU BAMBOU

Après la récolte, le bambou doit être soumis à des traitements en vue de limiter les dégâts des insectes et donc de le conserver le plus longtemps possible. Plusieurs modes de traitement peuvent être utilisés. En voici quelques-uns :

1. le trempage du bambou dans un courant d'eau pendant quatre (4) semaines. Ce faisant, le sucre (amidon) à l'intérieur se dissout et, par conséquent, les insectes qui ne trouvent alors de quoi se nourrir ne pourront s'y développer.
2. on coupe la tige avec toutes ses branches et feuilles et on la met en position verticale sans aucun contact avec le sol. Ces branches sont coupées après trois (3) à quatre (4) semaines. Le principe de cette technique est de provoquer la sortie de l'amidon.
3. à Thaïlande, au Japon et en Birmanie, la tige reste exposée verticalement entre 120 et 150^0C pendant vingt (20) minutes.
4. à Taïwan, on fait bouillir la tige dans de l'eau contenant soit du peroxyde d'hydrogène (H_2O_2), du borax ($Na_2B_4O_7$, $10H_2O$) ou de la soude caustique ($NaOH$) pendant au moins trente (30) minutes.
5. on badigeonne la tige avec l'eau de chaux. Cette technique aide à la diminution de la quantité d'humidité et donc à la fuite des insectes.
6. le capuchonnage ou méthode boucherie : on introduit, sous pression, des produits chimiques tels que l'andosulfan ou sulfate de cuivre ($CuSO_4$) sur toute la longueur de la tige immédiatement issue de la plantation pendant au moins une demi-journée.

Quel que soit le mode de traitement utilisé, le séchage doit se faire jusqu'à maintenir un taux d'humidité de l'ordre de 8 à 12 %. Avec ce taux d'humidité, le bambou devient plus léger, sa résistance augmente et les champignons ont du mal à se développer. Il faut aussi savoir, si le bambou devient trop sec, il perdra sa flexibilité naturelle et sera trop difficile à travailler.

2.16- DÉFINITION DE QUELQUES TERMES TECHNIQUES

On ne saurait rien aimer ou haïr qui ne soit d'abord connu, pour répéter LÉONARD DE VINCI. Ainsi, pour éviter toute ambiguïté et/ou confusion et donc faciliter la compréhension des lecteurs, nous avons jugé nécessaire de définir brièvement

les termes techniques employés dans ce mémoire. Ces termes techniques se retrouvent en annexe.

2.17- DISPOSITIONS LÉGALES

D'après l'article 76 de la loi No. V du Code Rural François Duvalier[15] relative à la protection du sol : les propriétaires, fermiers ou occupants de terrains riverains, d'un fleuve, d'une rivière ou d'une source, devront y planter des bambous, ou toute autre essence appropriée, sur une largeur de 5 à 19 mètres, selon l'importance du cours d'eau, à partir de la berge du fleuve, de la rivière ou de la source. Cette plantation devra se faire sur les deux rives et tout autour de la source.

L'article 78 stipule qu'il ne sera toléré en compagnonnage avec les bambous que les arbres fruitiers ou des essences forestières.

L'analyse de la bibliographie disponible montre qu'en aucun moment de la durée une étude de ce genre n'a encore été réalisée. L'étude réalisée par LEBELON en 2003 a porté sur les performances des systèmes de culture et n'a pas pris en compte l'aspect sociologique de la question. Or, dans notre étude, voulant être plus profond dans notre analyse, ceci constitue l'un des points centraux.

[15] **DUVALIER F**., 1962. Code Rural François Duvalier, Port-au-Prince, Haïti, 64 pages.

III- CARACTÉRISTIQUES DE LA ZONE D'ÉTUDE

3.1- ENVIRONNEMENT PHYSIQUE

Située dans le département de l'Artibonite à 214 Km de Port-au-Prince, 79 Km des Gonaïves et à 76 Km du Cap-Haïtien (BISSAINTHE, 2002), la commune de Marmelade s'étend sur une superficie de 117.7 km^2 (NICOLAS et JEAN MICHEL, 2002, cité par LEBELON, 2003) et a trois (3) sections communales dont Crête-à-Pins (la première), Bassin (la deuxième) et Platon (la troisième). Elle est limitée au Nord-Est par la 8ème section du Limbé et la 6ème section de l'Acul du Nord; au Nord par la 5ème, la 6ème et la 8ème section de Plaisance; au Sud par la 3ème section de Saint Michel de l'Attalaye; à l'Est par la 3ème et la 5ème section de Dondon; à l'Ouest par la 4ème section d'Ennery.

Marmelade s'étend sur une altitude allant de 500 à 1115m et est située dans l'une des plus importantes montagnes humides du Nord du pays avec une pluviométrie moyenne de 2500 mm relativement bien répartie (INOUIE, 2006)[16]. Sa température moyenne annuelle est de 25°C. Les températures minima (14 -15°C) sont enregistrées au cours de la période allant de décembre à mars alors que les températures maxima (26-27°C) le sont entre juin et septembre (GRADES, 2002, cité par LEBELON, 2003). Les ressources hydrologiques y sont considérables. En effet, de ses bassins versants, de nombreuses rivières prennent leur source pour se diriger vers l'Artibonite, le Nord-Ouest ou le plateau Central, d'où le surnom de ‹‹ Château d'eau ›› généralement attribué à cette commune.

Dominée depuis longtemps par la culture caféière, l'agriculture à Marmelade est très exubérante. On y rencontre plusieurs types d'assolements. Dans les bas-fonds et les replats des montagnes, les systèmes à base caféière et ceux à base maïs-haricot prédominent. Les caféiers sont souvent associés aux bananiers et aux arbres forestiers (saman, sucrin) et fruitiers (oranger, pamplemousse, manguier, avocatier, …). Il existe aussi les systèmes à base d'igname surtout au niveau de la deuxième section communale.

[16]**INOUIE**. http://www.haitiwebs.com/emagazine/index.php. 2006

On ne doit pas oublier les systèmes maraîchers (la culture du chou principalement) récemment introduits dans la zone plus particulièrement au niveau de deux localités de la troisième section.

3.2- ENVIRONNEMENT SOCIO-ÉCONOMIQUE

La population de la commune de Marmelade était estimée à 21 212 habitants en 1998 (FAO, 2002) et à 24000 habitants en 2006 (NORRIS, 2006). Cette population est très jeune : 50% ont moins de 15 ans et seulement 5% ont plus de 60 ans. La population active agricole est estimée à 7215 habitants.

La commune jouit d'un réseau routier en bon état. La route menant à Marmelade à partir de la route nationale no.1 (zone Puilboreau) a une partie asphaltée et l'autre en terre battue. Elle a été construite de 1998 à 2000 sous le gouvernement de R. Préval. Les artères au niveau du bourg sont adoquinées.

On ne saurait ne pas mentionner certaines infrastructures socio-économiques rencontrées au niveau de la zone. On peut citer un dispensaire avec deux médecins cubains et trois infirmières, trois pharmacies, un centre téléphonique de quatre cabines, une caisse populaire (KEKAM), un commissariat de police, un marché public, sept usines de préparation de café lavé, un centre informatique avec quarante (40) ordinateurs de type Pentium III et un lycée (Lycée Claude J. Préval) ayant une capacité d'accueil de 500 à 600 élèves et donnant une formation de la 7 ème année fondamentale à la philo (DÉSIR et al, 2002).

D'autres infrastructures sont aussi rencontrées au niveau du complexe agro-industriel Jean Léopold Dominique de Beauché. Citons par exemple : le laboratoire pour la lutte intégrée contre le scolyte (insecte qui s'attaque à la cerise du café), le centre de traitement final du café, l'usine de conditionnement et de transformation des citrus en jus pouvant produire l'équivalent de 2.000 litres par jour, soit une production totale de 200.000 à 250.000 litres par an (OLSEN, 2006), l'usine de fabrication de meubles en bambou.

IV- MÉTHODOLOGIE

La méthodologie qui a été adoptée dans le cadre de l'étude en vue d'atteindre les objectifs spécifiques fixés et de tester les hypothèses de travail est ainsi charpentée :

4.1- RECHERCHE BIBLIOGRAPHIQUE

Au cours de cette étape, des documents (revues, études, rapports, …) disponibles se rapportant au sujet d'étude ont été consultés, ce qui nous a permis de passer en revue les études antérieures au sujet, de présenter la zone d'étude, de bien appréhender le sujet d'étude et donc d'élaborer un meilleur plan de travail.

4.2- VISITE DES LIEUX

Étant donné que nous n'avons pas eu suffisamment d'informations sur la zone d'étude, nous avons effectué pendant quatre (4) jours une visite des lieux qui nous a permis de définir le sujet d'étude et de mieux orienter l'enquête exploratoire.

4.3- ENQUÊTE EXPLORATOIRE

Afin d'avoir une vue d'ensemble des informations sur le terrain, de bien orienter l'enquête formelle et de définir une typologie des exploitations agricoles à partir de la population statistique de l'étude, des informations ont été collectées au cours d'une visite de la zone sous étude ce, à partir des observations personnelles et des contacts auprès de personnes-ressources. Bref, l'enquête exploratoire nous a permis de faire l'inventaire des exploitations agricoles concernées par l'étude tout en précisant leur taille et d'étudier la faisabilité du mémoire.

4.4- TYPOLOGIE

Pour la typologie, le critère qui a été retenu est la taille des exploitations agricoles. Pour ce faire, des tranches de superficies ont été établies sur la base d'homogénéité des caractéristiques socio-économiques des exploitations. Trois types d'exploitations ont été ainsi identifiés et sont présentés comme suit :

Type I : exploitations agricoles ayant une superficie entre 0.25 et 2 carreaux;

Type II : exploitations agricoles ayant une superficie entre 2 et 3 carreaux;

Type III : exploitations agricoles ayant une superficie au moins égale à 3 carreaux.

4.5- ÉCHANTILLONNAGE

En vue de constituer l'ensemble échantillonnal, la méthode d'échantillonnage stratifiée aléatoire a été retenue. En effet, la population-cible a été divisée, sur la base de la taille des exploitations agricoles, en trois strates et un sous-échantillon a été choisi aléatoirement à l'intérieur de chaque strate. Le tableau 1 présente la répartition par type de l'échantillon et de la population et la part de chaque sous-échantillon dans la sous-population correspondante.

Tableau 1: Répartition de l'échantillon à l'intérieur des types

Type	Taille des E.A.[17] (en carreaux)	Population Inventoriée (PI)	Échantillon Enquêté (EE)	$\frac{EE}{PI}*100$
I	$[0.25 - 2[$	179	16	8.93
II	$[2 - 3[$	134	15	11.19
III	≥ 3	71	15	21.12
Total		**384**	**46**	

Source : Enquête de l'auteur, décembre 2006.

En vue de s'assurer que chaque élément de la population appartient à un type bien déterminé, nous avons pris soin de bien appréhender la population concernée par l'étude.

4.6- ENQUÊTE FORMELLE

Au cours de cette étape, un questionnaire d'enquête a été élaboré, lequel a permis de recueillir les données quantitatives et qualitatives, nécessaires à la confirmation ou l'infirmation des hypothèses émises et à l'atteinte des objectifs de l'étude. Les données qualitatives qui ont été recueillies sont les suivantes : cultures pratiquées, types d'animaux élevés, types de main-d'œuvre, outils et équipement agricoles utilisés, mode de conduite des parcelles, mode de conduite des animaux, conditions de gardiennage, calendrier cultural/itinéraire technique, destination post-récolte, sources de revenu,

[17] Exploitations Agricoles

cultures dominantes sur l'exploitation, périodes d'achat et de vente, période des transferts d'argent, lieux de vente et d'achat des produits.

Ont été recueillies les données quantitatives suivantes : superficie cultivée, coût de la main-d'œuvre rémunérée, intrants utilisés (quantité, coût unitaire), rente foncière, coût des outils et équipements, quantité récoltée par culture, prix de vente des denrées, quantité de bambous plantée par année par les exploitants avec l'arrivée de la FACN à Marmelade, quantité de bambous vendue, prix de vente du bambou, quantité autoconsommée dans chaque culture, intérêts, taxes, montant des transferts d'argent, durée d'utilisation des outils, valeur d'acquisition des outils, valeur des outils à la fin des exercices, quantité d'animaux achetée, quantité d'animaux vendue, quantité d'animaux consommée, vente de produits d'animaux, frais d'entretien des outils et des équipements.

4.7- DÉPOUILLEMENT DES DONNÉES

Le dépouillement des données recueillies au cours de l'enquête formelle a été effectué sur Excel à l'aide d'une grille se basant sur les objectifs et les hypothèses de travail. Nous présentons les résultats sous forme de tableaux de manière à en faciliter leurs compréhension et analyse.

4.8 - MÉTHODES D'ANALYSE DES DONNÉES

Les données collectées pendant l'enquête formelle ont été analysées suivant des procédés arithmétiques, mathématiques, statistiques et économétriques.

4.8.1- Procédés de calcul

Pour le calcul des paramètres nécessaires à l'atteinte des objectifs de travail, à la confirmation ou l'infirmation des hypothèses émises et donc à l'aboutissement à des conclusions valides, les formules suivantes ont été utilisées :

- Revenu global = Revenu bambou + Revenus animal et autres cultures + Autres sources de revenu;
- Revenu bambou = Quantité récoltée $\times$Prix - coûts de production du bambou (plantation, entretien et récolte);

- Revenu autres cultures $=\sum_{i=1}^{n}(Q_i * P_i - CV_i - CF_i)$, avec Q_i, la quantité récoltée dans la culture i; P_i, le prix de vente unitaire de la culture i; CV_i, les charges variables consenties à la culture i; CF_i, les charges fixes dues à la culture i;
  - Charges variables : Coût semences, engrais, pesticides, salaire main-d'œuvre temporaire, coût métayage;
  - Charges fixes : Coût fermage, coût main-d'œuvre permanente, amortissements, intérêts, taxes.
- Revenu animal = quantité vendue × prix - quantité achetée × prix d'achat + produits animaux vendus×prix + quantité auto-consommée × prix + variation de cheptel×prix – charges de production animale (Aliments, Soins vétérinaires, Cordes);
- Revenu non agricole $=\sum_{j=1}^{n}(PB_j - C_j)$, PB_j est le produit brut de l'activité non agricole j, C_j sont les charges consenties par l'activité non agricole j;
- $T = \dfrac{(C_{ig} + C_m + C_h + C_{ba} + C_{cs} + C_{pc} + C_{Pd} + C_{ca} + C_{ci})}{(P_{ig} + P_m + P_h + P_{ba} + P_{cs} + P_{pc} + P_{pd} + P_{ca} + P_{ci})}$; C_{ig}, C_m, C_h, C_{ba}, C_{cs}, C_{pc}, C_{pd}, C_{ca} et C_{ci} désignent respectivement les auto-consommations (exprimées en gourdes) d'igname, de maïs, de haricot, de banane, de canne-à-sucre, de pois congo, de patate douce, de café et de citrus; P_{ig}, P_m, P_h, P_{ba}, P_{cs}, P_{pc}, P_{pd}, P_{ca} et P_{ci} sont les valeurs respectives de la production d'igname, de maïs, de haricot, de banane, de canne-à-sucre, de pois congo, de patate douce, de café et de citrus; T étant le taux d'auto-consommation.
- Contribution du bambou au revenu global $= \dfrac{\mathrm{Re}venu..bambou}{\mathrm{Re}venu..global} \times 100$.

4.8.2- Tests statistiques

Pour confirmer ou infirmer la deuxième hypothèse de travail qui se base sur la comparaison des différents types d'exploitations agricoles sur la base de la contribution du bambou au revenu global, le test statistique qui a été retenu est celui développé par

B. L. Welch en 1947 (BAILLARGEON G. et RAINVILLE J., 1977). Ce test est ainsi présenté :

1. **Hypothèses statistiques**

   $H_0 : \mu_i = \mu_j$ $H_1 : \mu_i \succ \mu_j$; i et j désignent les types à comparer[18].

2. **Hypothèses de base**

   Les hypothèses de base supposent un échantillonnage aléatoire de deux populations normales et indépendantes de variances inconnues et inégales et $n_i,\ n_j \prec 30$.

3. **Rapport critique et sa distribution**

Le rapport $t = \dfrac{(\overline{X}_i - \overline{X}_j) - (\mu_i - \mu_j)}{\sqrt{\dfrac{s_i^2}{n_i} + \dfrac{s_j^2}{n_j}}}$ développé par B. L. Welch en 1947 est distribué approximativement suivant la loi de Student avec $v = \dfrac{(\dfrac{s_i^2}{n_i} + \dfrac{s_j^2}{n_j})^2}{\dfrac{(\dfrac{s_i^2}{n_i})^2}{n_i+1} + \dfrac{(\dfrac{s_j^2}{n_j})^2}{n_j+1}} - 2$ degrés de liberté. V n'est pas nécessairement un nombre entier; nous prenons alors la valeur entière la plus rapprochée.

4. **Région critique**

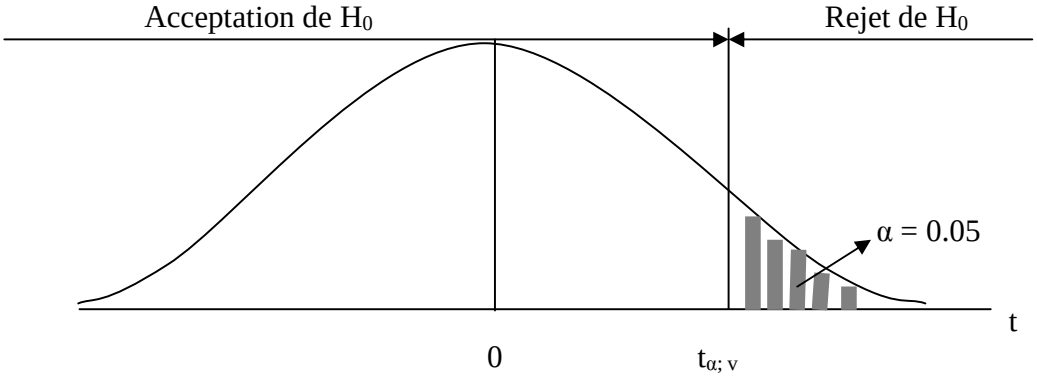


Figure 1: Région critique dans le test de Welch

[18]Nous aurons à faire trois (3) comparaisons. En effet : le type 1 sera comparé avec les types 2 et 3, et ceux-ci seront comparés entre eux.

5. Critère de décision

Rejeter H_o si $t_{calcule} > t_{\alpha;v}$ $t_{\alpha;v}$ est le t tabulaire.

4.8.3- Modèles économétriques

Pour effectuer les analyses de dépendance entre la variable endogène ou dépendante (quantité de bambous plantée) et les régresseurs ou variables exogènes ou indépendantes ou explicatives ou prédéterminées (taux d'autoconsommation des cultures autres que le bambou, revenu non agricole, revenu procuré par le bambou à la période précédente (année 2005)) citées dans l'hypothèse 1, le modèle économétrique qui a été construit est la régression linéaire multiple. Ce modèle s'écrit mathématiquement de la manière suivante : $Q_i = \alpha_0 + \alpha_1 Z_{1i} + \alpha_2 Z_{2i} + \alpha_3 Z_{3i} + \mu_i$. Dans ce modèle, nous testons la part de la variabilité de Q expliquée par les Z_k et nous vérifions le respect des conventions de la spécification en vérifiant les hypothèses d'adéquation d'usage suivantes :

H_1 : Les variables exogènes Z sont mesurées sans erreur et ont chacune une moyenne et une variance finie.

H_2 : Absence de biais systématique ; en d'autres termes, chaque perturbation μ_j a une espérance mathématique nulle quelle que soit la valeur de Z_j.

H_3 : Homoscédasticité des erreurs, c'est-à-dire la variance de chaque μ_j est la même $\forall j \in \{1, 2, 3\}$ et est indépendante de Z_j : $\text{var}(Q_i) = \text{var}(\mu_i) = \sigma^2$.

H_4 : Les écarts résiduels suivent une distribution normale.

H_5 : Absence de colinéarité de l'ensemble des variables explicatives.

4.8.3.1- Spécification du modèle

$Q_i = \alpha_0 + \alpha_1 Z_{1i} + \alpha_2 Z_{2i} + \alpha_3 Z_{3i} + \mu_i$;

Q : Quantité de bambous plantée (nombre de boutures mis en terre);

α_0 : Niveau moyen de Q quand chaque variable explicative est nulle;

α_j : Accroissement de Q_j relatif aux variations de Z_j ; $j = \{1, 2, 3\}$;

Z_1 : Taux d'auto-consommation des cultures exprimé en valeur absolue (par rapport à 1);

Z_2 : Revenu non agricole exprimé en gourdes;

Z_3 : Revenu procuré par le bambou à la période précédente (année 2005) exprimé en gourdes;

μ : Perturbations aléatoires.

4.8.3.2- Interprétation des α_j

Le grand mérite de l'analyse de la régression multiple, sa véritable raison d'être, est qu'elle permet d'isoler les effets respectifs des différents facteurs explicatifs, précisément lorsque les nombreuses variables qui interviennent n'ont pas été (et ne peuvent sans doute pas être) contrôlées expérimentalement. En tant qu'estimation des pentes ce sont les α_j (appelés coefficients de régression partielle) qui contiennent cette information. Chacun représente l'estimation par les moindres carrés de $\left[\frac{\partial E(Q \vdots Z_1,...,Z_k)}{\partial Z_j}\right]$, dérivée partielle de l'espérance conditionnelle[19] de Q par rapport aux variations du niveau de Z_j. Donc les α_j nous permettent de convertir les variations ceteris paribus de chacune des variables explicatives en une variation attendue de la variable dépendante. Chaque fois que la j^{eme} variable explicative subit une variation, nous prévoyons que $\Delta Q = \alpha_j \Delta Z_j$.

4.8.3.3- Estimation des paramètres

Pour estimer les paramètres du modèle, la méthode des moindres carrés ordinaires (MCO) a été mise en œuvre. Cette méthode consiste à rechercher les valeurs qui minimisent la somme des carrés des écarts entre les valeurs observées de Q et celles prévues par le modèle. Il s'agit donc de minimiser par rapport à α_0, α_1, α_2, α_3 l'expression $S(\alpha_0,\alpha_1,\alpha_2,\alpha_3) = \sum e_i^2$ avec $e_i = Q_i - (\alpha_0 + \alpha_1 Z_{1i} + \alpha_2 Z_{2i} + \alpha_3 Z_{3i})$. Les conditions de premier ordre de ce problème de minimisation s'écrivent :

---

[19] Chaque fois qu'on cherche à estimer une variable (Q) en tant que fonction d'une autre variable (Z), on calcule la quantité statistique $E(Q \vdots Z)$: c'est-à-dire l'espérance conditionnelle Q, étant donné la valeur de Z déterminée antérieurement. $E(Q \vdots Z) = \int_{-\infty}^{+\infty} q f(q \vdots z_0) dq$

$$\frac{\delta_S}{\delta_{\alpha_j}} = 2\sum\left[e_i \frac{\delta_{e_i}}{\delta_{\alpha_j}}\right] = 0 \quad \forall\ j \in \{0,\ 1,\ 2,\ 3\}.$$

Sachant que $e_i = Q_i - (\alpha_0 + \alpha_1 Z_{1i} + \alpha_2 Z_{2i} + \alpha_3 Z_{3i})$ et que donc $\frac{\delta_{e_i}}{\delta_{\alpha_0}} = -1$ et $\forall\, j \in \{1, 2, 3\}$

$\frac{\delta_{e_i}}{\delta_{\alpha_j}} = -Z_{ji}$. Chacune des conditions de premier ordre (nullité des dérivées partielles premières) nous livre une équation, en effet :

$$\left.\begin{array}{l}
j = 0 \Rightarrow\ n\hat{\alpha}_0 + \hat{\alpha}_1 \sum Z_{1i} + \hat{\alpha}_2 \sum Z_{2i} + \hat{\alpha}_3 \sum Z_{3i} = \sum Q_i \\
j = 1\ \Rightarrow\ \hat{\alpha}_0 \sum Z_{1i} + \hat{\alpha}_1 \sum Z_{1i}^2 + \hat{\alpha}_2 \sum Z_{1i} Z_{2i} + \hat{\alpha}_3 \sum Z_{1i} Z_{3i} = \sum Z_{1i} Q_i \\
j = 2\ \Rightarrow\ \hat{\alpha}_0 \sum Z_{2i} + \hat{\alpha}_1 \sum Z_{1i} Z_{2i} + \hat{\alpha}_2 \sum Z_{2i}^2 + \hat{\alpha}_3 \sum Z_{2i} Z_{3i} = \sum Z_{2i} Q_i \\
j = 3\ \Rightarrow\ \hat{\alpha}_0 \sum Z_{3i} + \hat{\alpha}_1 \sum Z_{1i} Z_{3i} + \hat{\alpha}_2 \sum Z_{2i} Z_{3i} + \hat{\alpha}_3 \sum Z_{3i}^2 = \sum Z_{3i} Q_i
\end{array}\right\}$$

Soit $\overline{Z}_j$, la moyenne de la j^{-eme} variable. En divisant par n la première équation, nous obtenons : $\overline{Q} = \hat{\alpha}_0 + \hat{\alpha}_1 \overline{Z}_1 + \hat{\alpha}_2 \overline{Z}_2 + \hat{\alpha}_3 \overline{Z}_3$ ce qui prouve que la droite de régression des moindres carrés passe par le point moyen.

Nous aboutissons donc à un système d'équations linéaires liant α_0, α_1, α_2, α_3, équations qui sont appelées « équations normales ». D'après l'algèbre élémentaire, on sait que, si ces équations (qui sont de forme linéaire et non homogène) sont également indépendantes et compatibles, leur solution fournira des estimations uniques pour les 4 paramètres[20].

Pour savoir si tel est le cas, il suffit d'étudier la matrice des coefficients : si le déterminant de cette matrice n'est pas nul, alors le système admet une solution. Les estimations des coefficients pourront être déterminées en résolvant le système. Cela fait,

[20] Comme le lecteur peut avoir oublié certaines notions mathématiques élémentaires, nous rappelons ici quelques points essentiels. **Compatible** signifie que les inconnues doivent pouvoir vérifier simultanément toutes les équations. Par exemple, une variable z ne pourrait être en même temps égale à z+1 et à z-1. **Indépendant** signifie qu'il n'est pas possible de calculer une équation particulière comme la somme pondérée des deux autres. Enfin, **non homogène** signifie que les termes de gauche (ici, $\sum Q$, $\sum Z_1 Q$, $\sum Z_2 Q$, $\sum Z_3 Q$) ne sont pas tous nuls.

nous pouvons calculer la valeur du résidu empirique e_i pour toutes les observations par la formule $e_i = Q_i - (\hat{\alpha}_0 + \hat{\alpha}_1 Z_{1i} + \hat{\alpha}_2 Z_{2i} + \hat{\alpha}_3 Z_{3i})\ \forall i$. La réécriture matricielle du système

$$Q = \begin{bmatrix} Q_1 \\ . \\ . \\ Q_n \end{bmatrix} \quad \forall j \in \{1\ ,\ 3\} \qquad Z_j = \begin{bmatrix} Z_{1j} \\ . \\ . \\ Z_{nj} \end{bmatrix} \qquad e = \begin{bmatrix} e_1 \\ . \\ . \\ e_n \end{bmatrix} \quad \mu = \begin{bmatrix} \mu_1 \\ . \\ . \\ \mu_n \end{bmatrix} \text{ et } \hat{a} = \begin{bmatrix} \hat{\alpha}_0 \\ . \\ . \\ \hat{\alpha}_3 \end{bmatrix}.$$

Complétons la liste de nos vecteurs par un vecteur particulier Z_0 dont les n composantes sont toutes égales à 1 (soit $\forall i \quad Z_{i0} = 1$). Rien ne nous interdit non plus, en juxtaposant les quatre vecteurs Z_0, Z_1, Z_2, Z_3, de composer une matrice à n lignes et 4 colonnes (c'est-à-dire une matrice de type $n \times 4$) que nous appellerons Z :

$$Z = [Z_0,\ Z_1,\ Z_2,\ Z_3] = \begin{bmatrix} 1 & Z_{11} & Z_{12} & Z_{13} \\ 1 & Z_{21} & Z_{22} & Z_{23} \\ . & . & . & . \\ . & . & . & . \\ 1 & Z_{n1} & Z_{n2} & Z_{n3} \end{bmatrix}.$$ L'intérêt essentiel de ce système de notations est de nous permettre de réécrire de manières très économes ces choses pour lesquelles nous dépensions beaucoup d'encre.

Tout d'abord, alors que le modèle théorique devait s'écrire : $Q_i = \alpha_0 + \alpha_1 Z_{1i} + \alpha_2 Z_{2i} + \alpha_3 Z_{3i} + \mu_i \quad \forall i$ nous pouvons exprimer la même chose par $Q = Z\alpha + \mu$. De la même manière, alors que la formule du résidu calculé s'exprimait : $e_i = Q_i - (\hat{\alpha}_0 + \hat{\alpha}_1 Z_{1i} + \hat{\alpha}_2 Z_{2i} + \hat{\alpha}_3 Z_{3i})$ nous pouvons à présent écrire cette relation : $e = Q - Z\hat{\alpha}$.

Mais il y a mieux. Le système d'équations fixant la valeur des coefficients estimés peut être maintenant sur une seule ligne. Il s'exprime, en effet, sous forme matricielle $Z^T Z\hat{\alpha} = Z^T Q$ où Z^T est la transposée de la matrice Z. On montre, en effet, sans difficulté :

$$Z^T Z = \begin{bmatrix} n & \sum Z_{1i} & \sum Z_{2i} & \sum Z_{3i} \\ \sum Z_{1i} & \sum Z_{1i}^2 & \sum Z_{1i}Z_{2i} & \sum Z_{1i}Z_{3i} \\ \sum Z_{2i} & \sum Z_{1i}Z_{2i} & \sum Z_{2i}^2 & \sum Z_{2i}Z_{3i} \\ \sum Z_{3i} & \sum Z_{1i}Z_{3i} & \sum Z_{2i}Z_{3i} & \sum Z_{3i}^2 \end{bmatrix} \text{ et que } Z^T Q = \begin{bmatrix} \sum Q_i \\ \sum Z_{1i}Q_i \\ \sum Z_{2i}Q_i \\ \sum Z_{3i}Q_i \end{bmatrix}$$

Cela nous permet d'écrire $\hat{\alpha}$ sous la forme $\hat{\alpha} = (Z^T Z)^{-1} Z^T Q$ où $(Z^T Z)^{-1}$ n'est autre que l'inverse de la matrice $Z^T Z$.

4.8.3.4- Test de signification pour les paramètres estimés

Pour évaluer la signification statistique des estimations des paramètres, nous avons déterminé les variances des estimateurs et nous en avons déduit les écart-types (s_{α_1}, s_{α_2}, s_{α_3}). La distribution de Student avec n-k (n : nombre d'observations; k : nombre de paramètres estimés) degrés de liberté a été mise en œuvre pour tester les hypothèses sur les estimateurs et construire les intervalles de confiance correspondants. Il s'agit alors de tester les hypothèses suivantes :

$H_0 : \alpha_j = 0 \quad \forall j \in \{1,\ 2,\ 3\}$

$H_1 : \exists j \in \{1,\ 3\} \ / \ \alpha_j \neq 0$.

Si les valeurs absolues de t calculées ($|t_j| = |\hat{\alpha}_j| / s_{\hat{\alpha}_j}$) sont toutes supérieures à celles lues ($|t_{\alpha/2;\ n-k}|$), nous rejetons H_0 et nous concluons que les estimateurs $\hat{\alpha}_1$, $\hat{\alpha}_2$, et $\hat{\alpha}_3$ sont statistiquement signifiants pour n-k degrés de liberté au seuil de 5%. $S_{\hat{\alpha}_j}$ étant l'écart-type de $\hat{\alpha}_j$.

4.8.3.5- Coefficient de détermination multiple

Le coefficient de détermination multiple (R^2) est la proportion de la variabilité totale de Q expliquée par la régression multiple. Elle mesure donc la capacité du modèle estimé à expliquer les variations constatées de Q dans les données. On dit aussi qu'il mesure la qualité de l'ajustement ainsi opéré par le modèle. Il est donné par la formule

$$R^2 = \frac{\sum \hat{Q}_i}{\sum Q_i} = 1 - \frac{\sum e_i^2}{\sum Q_i^2}.$$

4.8.3.6- Test d'ensemble sur la signification de la régression

Il s'agit de tester les hypothèses suivantes :

H_0 : aucune des variables n'a d'action sur $Q \Leftrightarrow H_0 : \forall j \in \{1, 2, 3\} \ \alpha_j = 0$

H_1 : au moins une des variables a une action sur $Q \Leftrightarrow H_1 : \exists j \in \{1, 2, 3\} / \alpha_j \neq 0$

Ce test cherche à apprécier la signification globale de la régression grâce au rapport de la variance expliquée à la variance inexpliquée. Celui-ci obéit à une loi de distribution de Fisher-Snédecor avec k et n – k-1 degrés de liberté, n étant le nombre d'observations et k le nombre de variables indépendantes.

$F_{k,n-k-1} = \dfrac{\sum \hat{Q}_i^2 / k}{\sum e_i^2 / (n-k-1)} = \dfrac{R^2 / k}{(1-R^2) / (n-k-1)}$. Si le rapport F calculé dépasse la valeur tabulaire de F pour le risque admis (5%) en fonction des degrés de liberté k et n-k-1, nous acceptons l'hypothèse que les paramètres de la régression ne sont pas tous nuls et que R^2 (coefficient de détermination) diffère significativement de zéro.

4.8.3.7- Tests d'absence de multicolinéarité des variables explicatives

Notre objectif est de rechercher les variables explicatives qui maximisent leur coefficient de corrélation avec la série à expliquer tout en étant le moins corrélées entre elles. Pour diagnostiquer l'inexistence de liaisons entre les variables explicatives, deux tests ont été mis en œuvre : le test de Klein et le test d'indicateur de tolérance.

4.8.3.7.1- Test de Klein

Ce test porte sur la comparaison du coefficient de détermination R^2 calculé sur le modèle à k variables et les coefficients de corrélation simple entre les variables explicatives. Pour tout $r^2_{Z_i;Z_j}$ avec $i \neq j$, si $R^2 \succ r^2_{Z_i;Z_j}$ il y a absence de multicolinéarité entre les régresseurs.

4.8.3.7.2- Le test d'indicateur de tolérance

L'indicateur de tolérance (Tol) sera calculé par la formule $Tol_k = 1 - R_k^2$, où R_k^2 est la proportion de la variable Z_k expliquée par les autres Z_j ($j \neq k$). Et tout $Tol \succ 0.60$ indique une absence de multicolinéarité.

4.8.3.8- Hétéroscédasticité des erreurs (test de Bartlett)

Pour la détection de la présence de l'hétéroscédasticité le test qui a été mis en œuvre est celui de Bartlett. Ce test consiste à fractionner l'échantillon en une série de k sous-échantillons indépendants et à calculer une variance de l'erreur pour chacun : $(s_e^2)_i$, $i = 1, \ldots,$ k avec n_i degrés de liberté. Notre but est d'examiner la validité de l'hypothèse selon laquelle ces sous-échantillons ont été choisis, comme s'ils provenaient d'une seule population. Pour cela, nous posons l'hypothèse nulle qu'il n'y a pas de différence dans les variances des k populations d'où les échantillons ont été tirés. Le test de Bartlett définit comme critère le rapport $\frac{Q}{l}$, où

$Q = n \log(\sum_{i=1}^{k} \frac{n_i}{n} s_i^2) - \sum_{i=1}^{k} n_i \log s_i^2$, $l = 1 + \frac{1}{3(k-1)} \left(\sum_{i=1}^{k} \frac{1}{n_i} - \frac{1}{n} \right)$ et $n = \sum_{i=1}^{k} n_i$. n taille de l'échantillon, k nombre de sous-échantillons, n_i taille du sous-échantillon i, S_i écart-type du sous-échantillon i. Lorsque les erreurs sont distribuées normalement et indépendamment, $\frac{Q}{l}$ suit la distribution du Khi-carré avec (k-1) degrés de liberté (KANE, 1971).

Critère de décision

Accepter l'hypothèse nulle si la valeur du rapport $\frac{Q}{l}$ est inférieure à celle lue dans la distribution du χ^2 à (k-1) degrés de liberté et au seuil 5%.

4.8.3.9- Test de normalité des résidus (test de Jarque-Bera)

Le test de normalité permet de vérifier que nos estimateurs sont au maximum de vraisemblance, et qu'ils sont efficaces. Nous mettons en œuvre le test de Jarque-Bera[21] qui se base sur la distribution du χ^2.

- **Hypothèses statistiques**

  H_0 : Normalité des résidus

  H_1 : Les résidus ne suivent pas la loi normale

- **Calcul des paramètres de forme[22]**

  $\beta_1 = (\frac{\mu_3}{\mu_2^{3/2}})^2$, $\beta_2 = \frac{\mu_4}{\mu_2^2}$ β_1 : le carré du coefficient de Skewness ou de symétrie et β_2 : coefficient d'aplatissement ou de Kurtosis; $\mu_k = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^k$ le moment centré d'ordre k; S= $\frac{n}{6}\beta_1 + \frac{n}{24}(\beta_2 - 3)^2$; n: nombre d'observations

- **Critère de décision**

  Accepter H_0 si S calculée est inférieur à S lue dans la distribution du χ^2 à deux degrés de liberté et au seuil 5%.

---

[21] **WIKIPEDIA**. Test de Jarque-Bera. http://www.wikipedia.org. Janvier 2007

[22] qui renseignent sur le profil de la distribution statistique.

V- RÉSULTATS- ANALYSES ET DISCUSSION

5.1- Détermination des cultures pratiquées par les catégories d'exploitations agricoles.

Les observations à travers les différentes enquêtes de terrain effectuées nous ont amené aux conclusions suivantes quant aux cultures pratiquées : trois systèmes de culture sont rencontrés au niveau de toute la commune de Marmelade :

1. Le système de culture à base caféière que l'on rencontre généralement dans les bas-fonds ou au niveau des replats des bassins versants des montagnes. Sont principalement rencontrés dans ce système, le caféier, le bananier, les citrus et l'igname.
2. Le système à base maïs-haricot qui se trouve dans les bas-fonds ou les versants à fortes pentes. Parmi les espèces rencontrées dans ce système, on pourrait citer : le maïs, le haricot, le bananier, la canne-à-sucre, le pois congo, la patate douce.
3. Le système à base d'igname rencontré au niveau de la première et de la deuxième section communale et situé sur les versants des montagnes, sur des replats ou sur des terrains à fortes pentes. Les espèces les plus fréquemment rencontrées dans ce système sont l'igname, le maïs et le haricot.

5.2- Estimation économétrique de la quantité de bambous plantée

Dans le cadre de cette étude, elle consiste à mettre en exergue la relation mathématique qui existe entre la quantité de bambous plantée par les différentes catégories d'exploitations agricoles et les facteurs suivants : le taux d'auto-consommation des cultures autres que le bambou, le revenu non agricole et le revenu procuré par le bambou à la période précédente (année 2005). Pour plus de commodité, les résultats, pour les différentes catégories d'exploitations agricoles, sont présentés dans un seul tableau mais, l'analyse et l'interprétation des résultats sont faites de manière séparée, c'est-à-dire par catégorie d'exploitations agricoles.

Tableau 2 : Présentation des résultats des modèles de régression

Variable dépendante : quantité de bambous plantée

		Coefficients de la régression		
		Types		
		I	II	III
Terme constant	α_0	54.02	95.412	118.575
Variables indépendantes	Taux d'auto-consommation	-88.749*	-171.072*	-160.315*
	Revenu non agricole	0.0089*	0.00342*	0.001068*
	Revenu procuré par le bambou à la période précédente (année 2005)	0.0268*	0.00819*	0.00654*
Statistiques calculées	R^2	0.921	0.904	0.952
	t_0	4.323	3.894	8.912
	t_1	5.012	3.375	5.157
	t_2	4.359	3.898	4.425
	t_3	3.325	2.95	4.637
	F	38.86	31.45	65.88
	$r^2_{Z_1;Z_2}$	0.0876	0.1764	0.25
	$r^2_{Z_2;Z_3}$	0.21437	0.1789	0.154
	$r^2_{Z_1;Z_3}$	0.1135	0.2809	0.2883
	Tol_1	0.862	0.673	0.613
	Tol_2	0.763	0.768	0.728
	Tol_3	0.743	0.671	0.691
	Q/l	0.428	0.002	3.29
	JB	0.3362	0.94 25	0.3142
valeurs tabulaires	$t_{(0.025;10)}$	2.2281		
	$F_{(3;10)}$	2.73		
	χ^2 (v=1; $\alpha = 0.05$)	3.84		
	χ^2 (v=2; $\alpha = 0.05$)	5.991		

Source : Enquête de l'auteur, décembre 2006.

* : significatif au seuil de 5%

5.2.1- Analyse et interprétation de la quantité de bambous plantée au niveau de la première catégorie d'exploitations agricoles

La première catégorie d'exploitations agricoles comprend les exploitations de taille comprise entre 0.25 et 2 carreaux. Les résultats indiquent que la quantité de bambous plantée par les exploitations agricoles de cette catégorie est expliquée à 92% par les variables taux d'auto-consommation des cultures autres que le bambou, revenu non agricole et revenu procuré par le bambou à la période précédente.

Nous constatons que les valeurs absolues de t calculées ($|t_0| = 4.323$, $|t_1| = 5.012$, $|t_2| = 4.359$, $|t_3| = 3.325$) sont toutes supérieures à la valeur tabulaire ($|t_{0.025;\ 10}| = 2.2281$), nous rejetons donc l'hypothèse nulle H_0 et nous concluons que la contribution des variables prédéterminées à l'explication de la quantité de bambous plantée est statistiquement assez importante pour croire qu'elles influent considérablement sur la quantité de bambous plantée. De plus, le rapport F calculé (38.86) dépasse la valeur tabulaire de F (2.76) pour le risque admis (5%) en fonction des degrés de liberté 3 et 10, nous acceptons l'hypothèse que les paramètres de la régression ne sont pas tous nuls et que R^2 (coefficient d'explication) diffère significativement de zéro. De ce fait, la variation de la quantité de bambous plantée est attribuable à l'une, au moins, des variables explicatives (taux d'auto-consommation, revenu non agricole, revenu procuré par le bambou à la période précédente (année 2005)). Le test de Klein et celui d'indicateur de tolérance montrent qu'il y a absence de multicolinéarité entre les variables exogènes et qu'aucun des vecteurs constitués par les différentes valeurs prises par les régresseurs ne peut s'écrire comme combinaison linéaire des deux autres. Le test de Bartlett confirme l'hypothèse d'homoscédasticité des erreurs (le rapport Q/l calculé étant inférieur à la valeur lue dans la distribution du χ^2 à 1 degré de liberté au seuil de 5%). La valeur calculée du Jarque-Bera (0.3362) étant de loin inférieure à celle lue dans la distribution du χ^2 à 2 degrés de liberté et au seuil de signification de 5% (5.991), l'hypothèse nulle selon laquelle les résidus sont normalement distribués est donc confirmée.

Le tableau qui suit montre certaines variations de la quantité de bambous plantée pour des valeurs fixées des variables explicatives du modèle.

Tableau 3 : Variations de Q avec Z_j pour la première catégorie

	ΔZ_1	ΔQ
$\Delta Q = -88.7\Delta Z_1$	-0.1	≈ 9
	0.1	≈ -9
	-1	88.7
	ΔZ_2	ΔQ
$\Delta Q = 0.0089\Delta Z_2$	1000	≈ 9
	-1000	≈ -9
	ΔZ_3	ΔQ
$\Delta Q = 0.0268\Delta Z_3$	1000	≈ 27
	-1000	≈ -27

Source : Enquête de l'auteur, décembre 2006.

ΔZ_1 : Variations du taux d'auto-consommation; ΔZ_2 : Variations du revenu non agricole;

ΔZ_3 : Variations du revenu procuré par le bambou à la période précédente (année 2005);

ΔQ : Variations de la quantité de bambous plantée.

Le signe et la valeur du coefficient du taux d'auto-consommation indiquent, ceteris paribus, une variation de l'ordre de 9 de la quantité de bambous plantée pour une variation (en sens inverse) de 0.1 (soit 10%) du taux d'auto-consommation des cultures autres que la bambou. La quantité de bambous plantée par les exploitants de la première catégorie est donc fonction inverse du niveau d'auto-consommation des exploitants à partir des cultures autres que le bambou (igname, maïs, haricot, bananier, canne-à-sucre, pois congo, patate douce, caféier, citrus).

Les coefficients du revenu non agricole et du revenu procuré par le bambou plantée à la période précédente (année 2005) indiquent, ceteris paribus, des variations (dans le même sens) de l'ordre 9 et de 27 de la quantité de bambous plantée pour des variations respectives de 1000 gourdes du revenu non agricole, composé de la vente de journées de travail, du revenu procuré dans l'artisanat et les travaux salariés occasionnels et de 1000 gourdes du revenu procuré par le bambou à la période précédente. La quantité de bambous plantée par les exploitants de cette catégorie est donc trois fois plus sensible

à une variation du revenu procuré par le bambou à la période précédente (année 2005) qu'à une variation du revenu non agricole. En vue de faire la promotion de la culture de bambou à Marmelade au niveau de cette catégorie d'exploitations agricoles, la FACN doit, par conséquent, accorder plus d'attention au revenu du bambou qu'au revenu non agricole.

5.2.2- Analyse et interprétation de la quantité de bambous plantée au niveau de la deuxième catégorie d'exploitations agricoles

Les variations enregistrées dans la quantité de bambous plantée par les exploitations agricoles de cette catégorie sont expliquées à 90% par les variables retenues. D'après la statistique de Student, tous les estimateurs sont significatifs au seuil de 5%; celle de Fisher atteste que le modèle est globalement bien spécifié pour le risque admis. Nous pouvons donc conclure que la contribution des variables prédéterminées à l'explication de la quantité de bambous plantée est statistiquement assez importante pour croire qu'elles influent considérablement sur la quantité de bambous plantée et que la variation de la quantité de bambous plantée est attribuable à l'une, au moins, des variables indépendantes (taux d'auto-consommation, revenu non agricole, revenu procuré par le bambou à la période précédente (année 2005)). Le test de Klein et celui d'indicateur de tolérance confirment l'hypothèse d'absence de multicolinéarité entre les variables exogènes et que les vecteurs constitués par les différentes valeurs prises par les régresseurs sont linéairement indépendants. L'hypothèse d'homoscédasticité des erreurs et celle selon laquelle les résidus sont normalement distribués sont respectivement confirmées par le test de Bartlett et celui de Jarque-Bera.

Sont présentées dans le tableau qui suit certaines variations de la quantité de bambous plantée et des fixées des variables exogènes du modèle.

Tableau 4 : Variations de Q avec Z_j pour la deuxième catégorie

	ΔZ_1	ΔQ
$\Delta Q = -171\Delta Z_1$	-0.1	≈ 17
	0.1	≈ -17
	-1	171
	ΔZ_2	ΔQ
$\Delta Q = 0.0034\Delta Z_2$	1000	≈ 3
	-1000	≈ -3
	ΔZ_3	ΔQ
$\Delta Q = 0.008\Delta Z_3$	1000	≈ 8
	-1000	≈ -8

Source : Enquête de l'auteur, décembre 2006.

ΔZ_1 : Variations du taux d'auto-consommation; ΔZ_2 : Variations du revenu non agricole;

ΔZ_3 : Variations du revenu procuré par le bambou à la période précédente (année 2005);

ΔQ : Variations de la quantité de bambous plantée.

Étant donné le signe et la valeur du coefficient du taux d'auto-consommation, nous nous attendons à ce qu'une variation de 0.1 (soit 10%) du taux d'auto-consommation des cultures autres que le bambou provoque, ceteris paribus, une variation (en sens inverse) de l'ordre de 17 de la quantité de bambous plantée. La quantité de bambous plantée est donc fonction inverse du niveau d'auto-consommation des exploitants à partir des cultures autres que le bambou (igname, maïs, haricot, bananier, canne-à-sucre, pois congo, patate douce, caféier, citrus).

Considérant les coefficients du revenu non agricole et du revenu procuré par le bambou à la période précédente (année 2005), nous nous attendons à ce que des variations de 1000 gourdes du revenu non agricole, composé de transferts, du revenu procuré dans le commerce et les services (ébénisterie, couture, charpenterie, éducation) et de 1000 gourdes du revenu procuré par le bambou à la période précédente (année 2005) engendrent, ceteris paribus, des variations respectives (dans le même sens) de l'ordre de 3 et de 8 de la quantité de bambous plantée. La quantité de bambous plantée par les exploitants de la deuxième catégorie est donc presque trois fois plus sensible à une variation du revenu procuré par le bambou à la période précédente qu'à une variation du

revenu non agricole. La promotion de la culture de bambou par la FACN à Marmelade doit, par conséquent, se faire au niveau de cette catégorie d'exploitations agricoles en accordant plus d'attention au revenu du bambou qu'au revenu non agricole.

5.2.3- Analyse et interprétation de la quantité de bambous plantée au niveau de la troisième catégorie d'exploitations agricoles

Les résultats obtenus indiquent que la quantité de bambous plantée par les exploitations agricoles de cette catégorie est expliquée à 95% par les variables taux d'auto-consommation des cultures autres que le bambou, revenu non agricole et revenu procuré par le bambou à la période précédente (année 2005). La statistique de Student montre tous les estimateurs sont significatifs au seuil de 5%; celle de Fisher atteste que le modèle est globalement bien spécifié pour le risque admis. Le test de Klein et celui d'indicateur de tolérance montrent qu'il y a absence de multicolinéarité entre les régresseurs. Le test de Bartlett confirme l'hypothèse d'homoscédasticité des erreurs. Le test de Jarque-Bera atteste la confirmation de l'hypothèse nulle selon laquelle les résidus sont normalement distribués.

Le tableau qui suit montre certaines variations entre la quantité de bambous plantée et les variables explicatives du modèle.

Tableau 5 : Variations de Q avec Z_j pour la troisième catégorie

	ΔZ_1	ΔQ
$\Delta Q = -160\Delta Z_1$	-0.1	≈ 16
	0.1	≈ -16
	-1	-160
	ΔZ_2	ΔQ
$\Delta Q = 0.001\Delta Z_2$	1000	≈ 1
	-1000	≈ -1
	ΔZ_3	ΔQ
$\Delta Q = 0.006\Delta Z_3$	1000	≈ 6
	-1000	≈ -6

Source : Enquête de l'auteur, décembre 2006.

ΔZ_1 : Variations du taux d'auto-consommation; ΔZ_2 : Variations du revenu non agricole;

ΔZ_3 : Variations du revenu procuré par le bambou à la période précédente (année 2005);

ΔQ : Variations de la quantité de bambous plantée.

Le signe et la valeur du coefficient du taux d'auto-consommation indiquent, ceteris paribus, une variation de l'ordre de 16 de la quantité de bambous plantée pour une variation (en sens inverse) de 0.1 (soit 10%) du taux d'auto-consommation des cultures autres que le bambou. La quantité de bambous plantée par les exploitants de la troisième catégorie est donc fonction inverse du niveau d'auto-consommation des exploitants à partir des cultures autres que le bambou (igname, maïs, haricot, bananier, canne-à-sucre, pois congo, patate douce, caféier, citrus).

Les coefficients du revenu non agricole et du revenu procuré par le bambou à la période précédente (année 2005) indiquent, ceteris paribus, des variations de l'ordre de 1 et de 6 de la quantité de bambous plantée pour des variations respectives (en sens inverse) de 1000 gourdes du revenu non agricole, composé de transferts, du revenu procuré dans le commerce de produits non agricoles en gros et les services (éducation, transports, services financiers, rente foncière) et de 1000 gourdes du revenu procuré par le bambou à la période précédente (année 2005). La quantité de bambous plantée par les exploitants de cette catégorie est donc six fois plus sensible, ceteris paribus, à une variation du revenu procuré par le bambou à la période précédente (année 2005) qu'à une variation du revenu non agricole. En faisant la promotion de la culture de bambou à Marmelade au niveau de cette catégorie d'exploitations agricoles, la FACN doit, par conséquent, accorder plus d'attention au revenu du bambou qu'au revenu non agricole des exploitants.

5.3- Comparaison des catégories d'exploitations agricoles sur la base de la contribution du bambou au revenu global

Pour effectuer ces comparaisons, nous avons déterminé d'abord le revenu procuré par le bambou et le revenu global pour les exploitants de chaque catégorie. La contribution du bambou au revenu global a été calculée sur Excel en faisant le rapport entre le revenu procuré par le bambou et le revenu global. Le tableau qui suit présente non seulement le revenu procuré par le bambou, le revenu global et la contribution du

bambou au revenu global, mais aussi les moyennes ($\overline{X}$), les écart-types (s) et les coefficients de variation (CV) pour chacune de ces variables.

Tableau 6 : Revenu procuré par le bambou, revenu global et contribution du bambou au revenu global par catégorie d'exploitations agricoles

Catégories									
	I			II			III		
No	$R_{b(2006)}$	R_g	CBRG	$R_{b(2006)}$	R_g	CBRG	$R_{b(2006)}$	R_g	CBRG
1	375	6130.55	0.061169	1033	57842.87	0.017859	1902.523	80070.56	0.023761
2	850	49228.89	0.017266	714.56	49629.5	0.014398	3051.78	88435.87	0.034508
3	580	25001	0.023199	900.7	32940.91	0.027343	2100.85	114785.9	0.018302
4	283	21646.83	0.013074	992.12	55115.21	0.018001	2000	127886.5	0.015639
5	750	22144.67	0.033868	975	22893.34	0.042589	2000	98756	0.020252
6	345	19525	0.01767	2684.84	101632.7	0.026417	1875	31315.875	0.059874
7	700	40843.13	0.017139	1100	58326.5	0.018859	5333	30939.38	0.172369
8	500	31004.07	0.016127	902.56	58302	0.015481	3250	50955	0.063782
9	600	15139.33	0.039632	1235	57442.28	0.0215	787.5	47667.5	0.016521
10	955	49583.36	0.01926	1504	60324.14	0.024932	500	84702.07	0.005903
11	635	20094.33	0.031601	2025	47821.67	0.042345	1000	30939.38	0.032321
12	800	27800	0.028777	3241.67	58131.67	0.055764	5225.4	174967.4	0.029865
13	1000	49338	0.020268	3850	45776.5	0.084104	1100	127375.7	0.008636
14	620	34025	0.018222	845	44432.5	0.019018	1900	102000	0.018627
15	530	35572	0.014899	990.77	36235	0.027343	665	112653.8	0.005903
16	379.5	21477.5	0.01767						
$\overline{X}$	**618.9063**	**29284.6**	**0.024365**	**1532.948**	**52456.45**	**0.030397**	**2179.4**	**86200.82**	**0.035084**
s	**215.5**	**12954**	**0.0124**	**972**	**17522**	**0.0189**	**1489**	**42360**	**0.0417**
CV	**0.3483**	**0.4423**	**0.5092**	**0.634**	**0.334**	**0.6226**	**0.68**	**0.487**	**1.188**
N	**16**			**15**			**15**		

Source : Enquête de l'auteur, décembre 2006.

$R_{b(2006)}$ **:** Revenu moyen procuré par le bambou; R_g **:** Revenu global moyen;

$\overline{X}$: Moyenne; **CBRG**: Contribution du bambou au revenu global;

N : nombre d'observations.

Le revenu procuré par le bambou au niveau des exploitations de la troisième catégorie est plus élevé que celui généré par le bambou au niveau des exploitations de la deuxième catégorie. Les exploitations de la deuxième catégorie, quant à elles, procurent un revenu plus élevé que celui des exploitations de la première catégorie. Étant une culture envahissante, le bambou se trouve limiter sur les petites exploitations. Il est donc normal que les exploitations de plus grande taille pratiquent davantage cette culture et, par conséquent, en obtiennent un revenu plus élevé. Le coefficient de variation du revenu procuré par le bambou au niveau de chaque catégorie d'exploitations agricoles varie entre 35% et 68% et il est beaucoup plus élevé pour le deuxième et le troisième type. Sur la base du revenu procuré par le bambou, il y a donc une grande hétérogénéité entre les exploitants de la deuxième catégorie, de même que pour ceux de la troisième catégorie.

Le revenu global de la troisième catégorie est plus élevé que celui de la deuxième catégorie qui, elle, a un revenu global plus élevé que la première catégorie. Étant donné une certaine homogénéité entre les catégories d'exploitations agricoles tant au niveau des cultures pratiquées que celui des pratiques culturales, le revenu global, ceteris paribus, augmente avec la surface agricole utile des exploitations agricoles de chaque catégorie.

Le revenu global accuse des coefficients de variation de l'ordre de 44% pour la première catégorie, 33% pour la deuxième et 48% pour la troisième. Sur la base du revenu global, le niveau d'hétérogénéité entre les exploitants (d'une même catégorie) est très grand, mais est plus grand pour les exploitants de la première catégorie et ceux de la troisième catégorie.

La contribution du bambou au revenu global est de l'ordre de 2.4% pour la première catégorie, 3% pour la deuxième catégorie et de 3.5% pour la troisième catégorie et varie grandement entre les exploitants d'une même catégorie. Nous constatons donc par simple observation du tableau que la contribution du bambou au revenu global est presque la même pour toutes les catégories d'exploitations agricoles. Voulant prouver statistiquement le résultat de notre simple observation du tableau, nous avons mis en œuvre le test de Welch. Le tableau qui suit donne les statistiques qui permettent de

comparer, sur la base de la contribution du bambou au revenu global, les catégories entre elles.

Tableau 7 : Test statistique de comparaison de moyennes (Test de Welch)

	Comparaisons des types		
	I et II	**I et III**	**II et III**
V[23]	25	17	20
T	-1.042	-0.956	-0.3964
$t_{0.05\ ;\ V}$	1.7081	1.7396	1.7247

Source : Enquête de l'auteur, décembre 2006.

L'analyse des résultats du tableau qui précède montre que les valeurs calculées pour t sont toutes inférieures aux valeurs tabulaires, nous ne pouvons rejeter H_0. Il ne semble donc pas y avoir suffisamment d'évidence statistique pour rejeter l'hypothèse de l'égalité des moyennes (H_0). La contribution du bambou au revenu global semble être égale pour toutes les catégories d'exploitation agricoles ce qui infirme notre seconde hypothèse de travail.

[23] Nombre de degrés de liberté

VI - CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

Suite à des différences perçues au niveau de la taille des exploitations agricoles qui constituent la population soumise à l'étude, celles-ci ont été groupées en trois catégories sur la base de leur superficie. L'objectif principal du travail de recherche était de mettre en évidence les principaux facteurs qui ont déterminé la quantité de bambous plantée par ces différentes catégories d'exploitations agricoles au niveau de la commune de Marmelade et de déterminer la contribution du bambou au revenu global de celles-ci. La démarche utilisée consistait à établir le rapport de causalité entre la quantité de bambous plantée et certaines variables comme le taux d'auto-consommation de l'ensemble des cultures pratiquées différentes du bambou, le revenu non agricole et le revenu procuré par le bambou à la période précédente (année 2005).

La première hypothèse qui a guidé l'étude postule que la quantité de bambou plantée par les exploitants de différentes catégories est essentiellement expliquée par l'auto-consommation des autres cultures, le revenu non agricole et le revenu procuré par le bambou à la période précédente (année 2005). Les résultats trouvés nous permettent d'affirmer ce qui suit :

- Les variables taux d'auto-consommation des cultures autres que le bambou, revenu non agricole et revenu procuré par le bambou à la période précédente, expliquent à 92%, 90.4% et 95.2% la quantité de bambous plantée respectivement au niveau des exploitations de type 1, 2 et 3;
- La quantité de bambous plantée au niveau des différentes catégories d'exploitations agricoles varie dans le même sens que le revenu non agricole et le revenu procuré par le bambou à la période précédente (année 2005). Une augmentation du prix du bambou par la FACN doit, ceteris paribus, conduire nécessairement à une augmentation de la quantité de bambous plantée au niveau des différentes catégories d'exploitations agricoles. La mise en place d'autres activités génératrices de revenu produira le même effet (augmentation de la quantité de bambous plantée);
- Il y a une corrélation forte et négative entre la quantité de bambous plantée et le taux d'auto-consommation des cultures autres que le bambou ce qui signifie que

plus l'exploitant pense à auto-consommer une partie de la production des cultures igname, maïs, haricot, bananier, canne-à-sucre, pois congo, patate douce, caféier, citrus, moins il s'intéresse à la culture du bambou.

La deuxième hypothèse stipule que la contribution du bambou au revenu global est plus élevée dans un type que dans un autre. Les résultats ont, cependant, prouvé le contraire, c'est-à-dire quels que soient les types considérés, la contribution du bambou au revenu global est la même et varie entre 2.243% et 3.5%. Suite à ces résultats et les tests qui en découlent, nous formulons les recommandations suivantes :

Au niveau de la FACN :

- Entreprendre des campagnes de sensibilisation au niveau de la commune de Marmelade et d'autres régions du pays visant à montrer l'importance du bambou et à l'intégrer dans les habitudes de consommation de la population;
- Améliorer le système de marketing pour la vente des meubles en bambou;
- Augmenter la capacité de transformation de l'unité de fabrication des meubles en bambou (UFMEB);
- Offrir de meilleur prix aux exploitants pour le bambou;
- Entreprendre d'autres activités génératrices de revenu comme par exemple le commerce et l'artisanat.

Au niveau de l'État :

- Freiner le morcellement des exploitations agricoles en modifiant la loi sur la succession. Ce fait étant un facteur favorable à l'adoption des cultures vivrières au détriment de la culture du bambou;
- Supporter la FACN dans ses actions;
- Encourager et supporter les autres régions du pays;
- Créer de nouvelles voies de pénétration et faire des améliorations au niveau des routes vicinales déjà existantes;
- Fournir des encadrements techniques et financiers aux agriculteurs.

VII - BIBLIOGRAPHIE

- **BAILLARGEON G. et RAINVILLE J.**, 1977. Statistique appliquée / Tests statistiques – régression et corrélation, tome 2, 6ème éd., revue, corrigée et augmentée, pp 220-594.
- **BISSAINTHE F**., janvier-février-mars 2002, Mamlad Enfo numéro 2, FACN-Marmelade, Haïti, 27 pages.
- **BISSAINTHE F**., avril-mai-juin 2002, Mamlad Enfo numéro 3, FACN-Marmelade, Haïti, 27 pages.
- **BISSAINTHE F**., juillet-août-septembre 2002, Mamlad Enfo numéro 4, FACN-Marmelade, Haïti, 26 pages.
- **BISSAINTHE F.**, octobre-novembre-décembre 2001, Mamlad Enfo numéro1, FACN-Marmelade, Haïti, 27 pages.
- **CROUZET Y.**, 1988. Les Bambous – Dargaud, 96 pages.
- **DÉSIR et al,** juillet-août-septembre 2002, Mamlad Enfo numéro 4, FACN-Marmelade, Haïti, 26 pages.
- **DUVALIER F.**, 1962. Code Rural François Duvalier, Port-au-Prince, Haïti, 64 pages.
- **FAO**, 2002. Diagnostic concerté et exploratoire de la commune de Marmelade, Gonaïves, 138 pages.
- **FOURASTIE J. et LASLIER J.F.**, 1987. Probabilités et Statistique, 3ème édition, série J. Quinet, 260 pages.
- **GRADES**, 2002. Programme de ‹‹Promotion de l'agriculture durable et de conservation des eaux et des sols dans les montagnes humides d'Haïti, région de Marmelade››, Rapport final, FAO, Marmelade, 153 pages.
- **KANE E. J.**, 1971. Statistique économique et économétrie, Traduction de G. GAUDOT, G. BREZARD, A. RAULT, 525 pages.
- **LEBELON J. B**., 2003. Étude comparative des performances économiques des systèmes de cultures à base caféière et à base vivrière dans la commune de Marmelade, mémoire de fin d'études, FAMV/DAMIEN, 41 pages.

- **Ministère de l'Agriculture des Ressources Naturelles et de Développement Rural (MARNDR)**, 2002, Ėtude de faisabilité d'une unité de fabrication de meubles en bambou, Port-au-prince, Haïti, MARNDR, p.2-3
- **Mission Technique Agricole de la République de Chine (Taïwan) en Haïti (MTARCH)** / Ėquipe Technique de Bambou à Marmelade, 2002. Gid Teknik Kilti Bambou, 19 pages.
- **NICOLAS O. et JEAN MICHEL Y.**, 2002. Évaluation du taux moyen d'infestation du caféier par le scolyte à Marmelade, Rapport de stage, FAMV/Damien, 25 pages.
- **NORRIS D.**, janvier-février-mars 2006, Mamlad Enfo numéro 1, FACN-Marmelade, Haïti, 36 pages.
- **OLSEN J. J.**, janvier-février-mars 2006, Mamlad Enfo numéro 1, FACN-Marmelade, Haïti, 36 pages.
- **SEVERIN F.**, 2004. Chèche grenn bambou, 20 pages.
- **SHARMA M.L.**, 1994, The Flowering of Bamboo: Fallacies and Facts in Bamboo in Asia and the Pacific, Technical Document GCP/RAS/134/ASB, FAO, p.68-70.
- **SONGKRAM T.**, 1996, Design and Manufacture of Bamboo and Rattan Furniture, UNIDO, p.16-23.
- **THIMOLÉON M.**, 1983. Identification et classification des différentes espèces et variétés d'igname cultivées à la Vallée de Jacmel, mémoire de fin d'études, FAMV/DAMIEN, 59 pages.

VIII- WEBOGRAPHIE

- **AFROJAZZ**. Février 2003. Alimentation : les pousses de bambou. http://www.afrojazz.com/hosting/permaculture/bamboo/aliment.htm. consulté le 5 février 2007.
- **AMER, J**. 1997. Bamboo Society. http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd9/4/bren941.htm. consulté le 14 juin 2007.
- **Association Européenne du Bambou (AEB)**. Mai 2005. Le bambou, description botanique; ses utilisations : art, artisanat, industrie, jardin. http://www.aebfrance.com/association-revue/bambou-44.html. consulté le 18 décembre 2006.
- **Barrières anti-rhizomes**. Janvier 2007. http://www.picardie.ecologie.gouv.fr/Dossier_Nature/Plantes_Invasives/bambou.pdf. consulté le 3 avril 2007.
- **Bambou**. Juillet 2007. http://fr.wikipedia.org/wiki/Bambou. consulté le 2 août 2007.
- **BRENDA K., NGUYEN V. L., PRESTON T.R. et ORSKOV E.R.** 1997.Livestock Research for Rural Development. http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd9/4/bren941.htm. consulté le 5 février 2007.
- **Catherine**. Novembre 2003. Bienvenue dans le monde des bambous. http://kathebambou.chez.tiscali.fr. consulté le 6 février 2007.
- **Espace Bambous**. Décembre 2003. http://www.bambous.be/http://www.bambous.be/Espace%20Bambous.htm. consulté le 3 avril 2007.
- **Florelou.** Le bambou. http://www.florelou.com/bambou.html. consulté le 21 mars 2007.
- **FONDDIM**. http : // www.fonddim.com/français/réalisation.asp. consulté le 18 décembre 2006.
- **Forum sur les problèmes de bambous traçants.** Janvier 2007 http://www.aujardin.org/ftopic44081.html. consulté le 3 avril 2007.
- **INBAR**. 2005. www.inbar.int/french/flowering/main.htm. consulté le 3 avril 2007.

- **INOUIE**. 2006. http://www.haitiwebs.com/emagazine/index.php. consulté le 17 décembre 2007.
- **Khao Nah Kai**. Février 2003. Poulet frit aux pousses de bambou http://bottu.org/recettes/recette008.htm. consulté le 5 février 2007.

- **Le bambou dans tous ses états (histoire du bambou, son utilisation, art et bambou)**. Janvier 2003. http://leeloo.chez.tiscali.fr. consulté le 28 décembre 2006.

- **Patrick Reymond**. 2007. Le blog Energie. http://www.leblogenergie.com/2007/02/le_bambou_possd.html. consulté le 3 mars 2007.
- **Réseau Internationale de Recherche sur le Bambou et le Rotin**. http://www.fao.org/docrep/x2450f/x2450f0a.htm. Le bambou et ses qualités nutritionnelles. consulté le 3 avril 2007.

- **WIKIPEDIA**. Janvier 2007. Test de Jarque-Bera. http://www.wikipedia.org. consulté le 2 août 2007.
- http://www.thesocialmediagroup.com/. consulté le 2 18 décembre 2006.
- http://www.bamboogarden.com/when%20bamboo%20flowers.htm. consulté le 6 février 2007.
- http://www.thesocialmediagroup.com/. consulté le 18 décembre 2007.

ANNEXES

ANNEXE A : Définition de quelques termes techniques

Coefficient d'aplatissement

Appelée coefficient d'aplatissement (ou de Kurtosis) (K) cette caractéristique se définit comme le rapport de l'intervalle semi-interquartile et de l'intervalle des percentiles ou centiles 90-10 : $K = \frac{\frac{1}{2}(Q_3 - Q_1)}{P_{90} - P_{10}}$.

Coefficient d'asymétrie ou de Skewness

Qualitativement, on caractérise l'asymétrie en fonction de la queue la plus longue d'une distribution. Pour la quantifier, on utilise souvent le moment d'ordre 3 de X par rapport à sa moyenne arithmétique. On peut écrire ce moment m_{xxx} ou plus simplement m_3 :

$m_3 = \frac{\sum (X - \overline{X})^3}{N}$. Par convention, si $|a_3| \succ \frac{1}{2}$, on considère que la distribution est notablement asymétrique. $a_3 = \frac{m_3}{s_3}$ étant le moment corrigé.

Corrélation

On dit qu'il y a corrélation entre deux variables observées sur les éléments d'une même population lorsque les variations des deux variables se produisent dans le même sens (corrélation positive) ou lorsque les variations sont de sens contraire (corrélation négative).

Degré de liberté

Le nombre de degré de liberté est le nom donné au nombre d'observations linéairement indépendantes qui apparaissent dans une somme de carrés. C'est le nombre d'observations aléatoire indépendantes moins le nombre de contraintes imposées par la manière particulière dont on a obtenu les données.

Écart-type et variance

L'écart type d'un échantillon est représenté par le symbole s. On le dit « type », car, du fait de ces remarquables propriétés d'échantillonnage, il représente le type ou la mesure le plus généralement utilisé de l'écart moyen par rapport à la tendance centrale. Algébriquement, il se définit comme la racine carré de la variance (s^2). À son tour, la variance se définit comme la somme des carrés des écarts par rapport à la moyenne arithmétique, divisée par (N-1)

$s = \sqrt{s^2} = \sqrt{\frac{\sum\left(X - \overline{X}\right)^2}{N-1}}$. La division de la somme des carrés par (N-1) plutôt que par N est destinée à faire de la variance la meilleure estimation de σ, ou variance de la population sous-jacente.

Loi de Student

Cette loi fut découverte par William. S. Gosset (mort en 1937) au moment où il était à l'emploi (administrateur) de la Brasserie Guinness en Irlande. La brasserie s'opposant à la publication de cette recherche par Gosset, il décida donc de publier sous le nom de plume « Student » d'où le nom *la loi de Student*. Celle-ci ne dépend que d'un seul paramètre, soit le nombre de degrés de liberté.

La table utilisée pour évaluer les probabilités lorsque la variable aléatoire suit la loi de Student nous donne la probabilité que t soit supérieure à une valeur spécifique ($t_{\alpha;\ v}$) soit P ($t \geq t_{\alpha;\ v}$) $= \int_{t_{\alpha;v}}^{\alpha} f(t)dt = \alpha$. L'application de cette loi exige le respect des conditions suivantes :

1. échantillonnage à partir d'une population normale
2. variance inconnue
3. échantillon de petite taille ($n \prec 30$).

Lorsque ces conditions sont réunies, la distribution de Student permet d'obtenir la distribution de la quantité $t = \overline{X} - \mu \big/ s/\sqrt{n}$. Cette variable n'exige pas que la variance de la population soit normale et nous facilite donc la tâche (BAILLARGEON G. et RAINVILLE J., 1977).

Loi Normale

On parle de loi normale ou loi de LAPLACE-GAUSS ou loi de GAUSS ou encore deuxième loi de Laplace, lorsqu'on a affaire à une variable aléatoire continue dépendant d'un grand nombre de causes indépendantes, dont les effets s'additionnent et dont aucune n'est prépondérante. On démontre en utilisant l'intégrale de Gauss : $\int_{-\infty}^{+\infty} e^{e^{-t^2/2}} dt = \sqrt{2\Pi}$ que l'espérance mathématique d'une variable distribuée selon $N(0,$ 1) est 0 et que son écart-type est 1. Sa médiane et sa valeur modale sont égales à l'espérance mathématique, c'est-à-dire 0.

Pour une loi N(m, σ), l'espérance mathématique, la médiane et le mode sont égaux à m et son écart-type est égal à σ.

Il est possible de tracer les courbes représentant la densité de probabilité de la loi normale selon les valeurs de m et de σ . La valeur de m détermine l'axe de symétrie de la courbe, celle de σ son degré d'aplatissement. Chaque courbe a la forme célèbre sous le nom de courbe en <u>cloche</u> ou en <u>chapeau de gendarme</u> (FOURASTIE J. et LASLIER J.F., 1987).

Matrice adjointe

C'est la matrice formée à partir d'une matrice donnée, en remplaçant chaque élément par son cofacteur et ensuite, en transposant la matrice qui en résulte. Symboliquement, la matrice adjointe qui s'écrit Adj (A), est définie par $Adj(A) = A_{ij}^{T}$.

Matrice inverse

$$A^{-1} = \frac{1}{|A|} Adj(A)$$

Mineur d'un élément d'une matrice

Le déterminant d'une sous-matrice obtenue en supprimant la ligne et la colonne qui contiennent un élément quelconque a_{ij}. Le cofacteur de a_{ij} est $A_{ij} = (-1)^{i+j} * \min eur$ de a_{ij} .

Stratification

C'est une méthode d'enquête qui consiste à découper la population étudiée en groupes homogènes, appelés strates, et à trier indépendamment un échantillon aléatoire dans chaque strate.

Système de culture

Un système de culture est l'ensemble des modalités techniques mises en œuvre sur une parcelle ou un groupe de parcelles traitées de manière identique. Chaque système de culture se définit par : les caractéristiques des terrains cultivés, la nature des espèces cultivées, leur ordre de succession, l'itinéraire technique appliquée à chacune de ces cultures, les résultats obtenus du point de vue de la productivité, de la rentabilité et de la reproductibilité (GRET /FAMV,1990).

Terme d'erreur

Variable aléatoire non observable régie par l'influence d'autres variables indépendantes non prises en considération dans un modèle

Test d'hypothèses

Processus de validation d'hypothèses

Transposée d'une matrice

La matrice obtenue en interchangeant les indices des lignes et des colonnes de chaque élément s'appelle la matrice transposée de la matrice origine (on l'écrit Z^T). Dans le cas des matrices symétriques $Z = Z^T$.

ANNEXE B : Fiche d'enquête

Culture de Bambou avec la Fédération des Associations Caféières Natives (FACN) à Marmelade : Motivations Économiques et d'Auto-Subsistance et Contribution au Revenu Global des Exploitations Agricoles.

Questionnaire d'Enquête

Section :……. Localité :……
Nom Enquêté:…… Date :……
No :…… Taille
E.A.§§§§§§ :……..

Êtes-vous affilié à la FACN ? Oui ou nom; si oui, depuis quand ?..... Avez-vous planté du bambou avec la FACN ? Oui ou nom. Avez-vous déjà vendu des tiges de bambou au projet ? Oui ou nom.

SYSTÈMES DE CULTURE

Le Bambou

Année	Qté de Bambous Plantée et vendue avec la FACN		Coût de production du bambou	
	Q_p ******* (NBMT)†††††††	Q_v ‡‡‡‡‡‡‡ (en valeur)		

Quelles sont les raisons pour lesquelles vous êtes intéressé à cultiver le bambou sur votre exploitation ?.....
……..
……..
……..
……..
……..
……..
……..

---

§§§§§§E.A. : Exploitation Agricole

******* Q_p : Quantité de bambous plantée avec la FACN

(NBMT)††††††† : Nombre de boutures mis en terre

‡‡‡‡‡‡‡ Q_v : Quantité de bambous vendue

……..

Autres Cultures

Quelles sont les différentes espèces végétales rencontrées sur votre exploitation ?……
……
……
……..

Année	Culture	Récolte	Autoconsommation	Rente foncière	Prix

Utilisation d'Intrants

Année	Culture	Semence		Produits Phyt.§§§§§§§		Engrais		Autres	
		Qté[g]	CU********	Qté[g]	CU[f]	Qté[g]	CU[f]	Qté†††††††††	CU[f]

Force de travail

Faites-vous appel à la main-d'œuvre extérieure ? oui ou non, si oui pour quels types de travaux ?.....Coûts :……

Main-d'œuvre externe

Culture	Labourage		Semis		Sarclage		Récolte	
	Qté (Hj)	Sal/Hj‡‡‡‡‡‡‡‡	Qté(Hj)	Sal/Hj[h]	Qté(Hj)	Sal/Hj[h]	Qté(Hj)	Sal/Hj[h]

§§§§§§§ Phyt : Phytosanitaires
******** CU: Coût unitaire
††††††††† Qté : Quantité
‡‡‡‡‡‡‡‡ Sal/Hj: Salaire par Homme jour.

Main-d'œuvre familiale

Quel est le nombre de personnes qui participent au travail sur l'E.A. ?.....Pour quels types de travaux ?.....

A quelle fréquence ?.....

Participez-vous à des associations de travail ? Oui ou non ; si oui, selon quelle fréquence et à quel coût ?.....

Outillage agricole et équipement

Année	Type	Qté	Origine	Valeur actuelle	Valeur finale	Durée d'utilisation	Frais d'entretien

S'il y a d'autres problèmes, précisez :…….....

……

……

SYSTEME D'ELEVAGE

Année	Espèce	Achat		Vente		Vente P.A.§§§§§§§§		A-C*********		V.D.†††††††††	V.F.‡‡‡‡‡‡‡‡‡
		Qté	Prix	Qté	Prix	Qté	Prix	Qté	Prix		

§§§§§§§§ **P.A. :** Produits animaux

*********A-C :** Autoconsommation

†††††††††**V.D. :** Valeur en début de l'exercice

‡‡‡‡‡‡‡‡‡**V.F. :** Valeur à la fin de l'exercice

Charges de production animale

Année	Espèce	Aliments		Soins Vétérinaires		Cordes		Autres	
		Qté	Prix	Qté	Prix	Qté	Prix	Qté	Prix

FINANCEMENT ET CAPITAL

Avez-vous d'autres sources de revenu ? Oui ou non, si oui lesquelles ?.....
……
……

REVENU NON AGRICOLE

Année	Activité			Charges		
	Type	Qté	prix	Poste	Qté	prix

Avez-vous recours à l'emprunt ? Oui ou non, si oui, auprès de qui ?.....Raisons ? :……
…….....
Les conditions (garantie, intérêt) :…….
…….....
Octroyez-vous de crédit à d'autres ? Oui ou non, si oui, sous quelles conditions ?.....
…….....
…….....
…….....
…….....

Anned-Linz **SENADIN**, Enquêteur.

ANNEXE C: Quantité de bambous plantée, taux d'auto-consommation des agriculteurs pour l'ensemble des cultures pratiquées, revenu non agricole et revenu procuré par le bambou à la période précédente (année 2005) pour la première catégorie d'exploitations agricoles.

No	SAU°	Quantité de bambous plantée	Taux d'auto-consommation♣	Revenu non agricole	Revenu procuré par le bambou à la période précédente (année 2005)
1	0.26	16	0.6567	2035	800.5
2	0.927	42	0.6	26000	752
3	0.935	25	0.56	4940	420
4	1	14	0.576	1335	406.47
5	1.015	27	0.487987	5650	550
6	1.125	16	0.648	2175	512
7	1.125	32	0.55485	8428	728.65
8	1.185	22	0.6184	3665	620
9	1.25	18	0.63578	1967	735
10	1.5625	45	0.51	10125	883.9
11	1.78	28	0.479	5974	695.13
12	1.81	35	0.5315	9240	750
13	1.815	60	0.4165	13125	975.05
14	1.28	30	0.5578	7150	760
Moyenne	**1.21925**	**29.28571**	**0.559466**	**7272.071**	**684.9071**

Source : Enquête de l'auteur, décembre 2006

° Surface agricole utile en carreaux

♣ Taux d'auto-consommation $= \dfrac{(C_{ig} + C_m + C_h + C_{ba} + C_{cs} + C_{pc} + C_{Pd} + C_{ca} + C_{ci})}{(P_{ig} + P_m + P_h + P_{ba} + P_{cs} + P_{pc} + P_{pd} + P_{ca} + P_{ci})}$; C_{ig}, C_m, C_h, C_{ba}, C_{cs}, C_{pc}, C_{pd}, C_{ca} et C_{ci} désignent respectivement les auto-consommations (exprimées en gourdes) d'igname, de maïs, de haricot, de banane, de canne-à-sucre, de pois congo, de patate douce, de café et de citrus; P_{ig}, P_m, P_h, P_{ba}, P_{cs}, P_{pc}, P_{pd}, P_{ca} et P_{ci} sont les valeurs respectives de la production d'igname, de maïs, de haricot, de banane, de canne-à-sucre, de pois congo, de patate douce, de café et de citrus.

ANNEXE D: Quantité de bambous plantée, taux d'auto-consommation des agriculteurs pour l'ensemble des cultures pratiquées, revenu non agricole et revenu procuré par le bambou à la période précédente (année 2005) pour la deuxième catégorie d'exploitations agricoles.

No	SAU°	Quantité de bambous plantée	Taux d'auto-consommation♣	Revenu non agricole	Revenu procuré par le bambou à la période précédente (année 2005)
1	2	40	0.5018	7100	1000
2	2	45	0.44346	5900	849
3	2.015	47	0.445	6514	904.25
4	2.067	58	0.416	8033	980.4
5	2.165	65	0.401246	5140	952
6	2.175	72	0.391098	7514	2725
7	2.1875	75	0.390852	8865	1002.42
8	2.433	75	0.3686	11162	950.7
9	2.785	81	0.365	9650	1206.79
10	2.87	84	0.361534	10028	1552
11	2.75	95	0.370553	14540	2154.45
12	2.8	97	0.33921	9760	3005.4
13	2.95	100	0.33153	9520	3241
14	2.04	48	0.344039	5147	852.3
Moyenne	**2.37410714**	**70.14286**	**0.390709**	**8490.929**	**1526.836**

Source : Enquête de l'auteur, décembre 2006

° Surface agricole utile en carreaux

♣ Taux d'auto-consommation= $\frac{(C_{ig}+C_m+C_h+C_{ba}+C_{cs}+C_{pc}+C_{Pd}+C_{ca}+C_{ci})}{(P_{ig}+P_m+P_h+P_{ba}+P_{cs}+P_{pc}+P_{pd}+P_{ca}+P_{ci})}$; C_{ig}, C_m, C_h, C_{ba}, C_{cs}, C_{pc}, C_{pd}, C_{ca} et C_{ci} désignent respectivement les auto-consommations (exprimées en gourdes) d'igname, de maïs, de haricot, de banane, de canne-à-sucre, de pois congo, de patate douce, de café et de citrus; P_{ig}, P_m, P_h, P_{ba}, P_{cs}, P_{pc}, P_{pd}, P_{ca} et P_{ci} sont les valeurs respectives de la production d'igname, de maïs, de haricot, de banane, de canne-à-sucre, de pois congo, de patate douce, de café et de citrus.

ANNEXE E: Quantité de bambous plantée, taux d'auto-consommation des agriculteurs pour l'ensemble des cultures pratiquées, revenu non agricole et revenu procuré par le bambou à la période précédente (année 2005) pour la troisième catégorie d'exploitations agricoles.

No	SAU°	Quantité de bambous plantée	Taux d'auto-consommation°	Revenu non agricole	Revenu procuré par le bambou à la période précédente (année 2005)
1	3.375	70	0.371	2500	2126.4
2	3.75	75	0.417	4000	3102
3	3.864	85	0.36	15000	2705.47
4	4	92	0.34	9500	2501.8
5	4.0357	97	0.316	9000	2497.1
6	5.565	108	0.3	26000	1812.46
7	8.25	120	0.34	22000	4325.03
8	7.2	125	0.205	12000	4013.8
9	3.24	69	0.3806	3000	908.3
10	3.86	76	0.3518	8000	835.18
11	4.1	80	0.3957	9020	1025.48
12	7.55	132	0.233	18000	4496.55
13	3.95	90	0.305	13100	1649.21
14	4.7	93	0.336923	14000	1853.29
Moyenne	**4.81712143**	**93.71429**	**0.332287**	**11794.29**	**2418.005**

Source : Enquête de l'auteur, décembre 2006.

° Surface agricole utile en carreaux

° Taux d'auto-consommation $= \dfrac{(C_{ig} + C_m + C_h + C_{ba} + C_{cs} + C_{pc} + C_{Pd} + C_{ca} + C_{ci})}{(P_{ig} + P_m + P_h + P_{ba} + P_{cs} + P_{pc} + P_{pd} + P_{ca} + P_{ci})}$; C_{ig}, C_m, C_h, C_{ba}, C_{cs}, C_{pc}, C_{pd}, C_{ca} et C_{ci} désignent respectivement les auto-consommations (exprimées en gourdes) d'igname, de maïs, de haricot, de banane, de canne-à-sucre, de pois congo, de patate douce, de café et de citrus; P_{ig}, P_m, P_h, P_{ba}, P_{cs}, P_{pc}, P_{pd}, P_{ca} et P_{ci} sont les valeurs respectives de la production d'igname, de maïs, de haricot, de banane, de canne-à-sucre, de pois congo, de patate douce, de café et de citrus.

ANNEXE F : Test de Klein

		Types		
		I	**II**	**III**
$r_{Z_iZ_j}$	$r_{z\ ;z_2}$	-0.296	-0.42	-0.5
	$r^2_{z_1;z_2}$	0.0876	0.1764	0.25
	$r_{Z_2Z_3}$	0.463	0.423	0.393
	$r^2_{Z_2Z_3}$	0.21437	0.1789	0.154
	$r_{Z_1Z_3}$	-0.337	-0.53	-0.537
	$r^2_{Z_1Z_3}$	0.1135	0.2809	0.288369
R^2		0.921	$R^2 = 0.904$	0.952

$r_{Z_iZ_j}$: coefficients de corrélation simple entre les variables explicatives Z_1 , Z_2 et Z_3

R^2 : coefficient de détermination calculé sur le modèle

ANNEXE G : Test d'indicateur de tolérance

	Types		
	I	**II**	**III**
R_k^2	$R_1{}^2 = 0.138$	$R_1{}^2 = 0.327$	$R_1{}^2 = 0.387$
	$R_2^2 = 0.237$	$R_2^2 = 0.232$	$R_2^2 = 0.272$
	$R_3^2 = 0.258$	$R_3^2 = 0.329$	$R_3^2 = 0.309$
$Tol_k = 1 - R_k{}^2$	$Tol_1 = 1 - 0.138 = 0.862;$	$Tol_1 = 1 - 0.327 = 0.673;$	$Tol_1 = 1 - 0.387 = 0.613;$
	$Tol_2 = 1 - 0.237 = 0.763;$	$Tol_2 = 1 - 0.232 = 0.768;$	$Tol_2 = 1 - 0.272 = 0.728;$
	$Tol_3 = 1 - 0.258 = 0.742$	$Tol_3 = 1 - 0.329 = 0.671$	$Tol_3 = 1 - 0.309 = 0.691$

R_k^2 : Proportion de la variable Z_k expliquée par les autres Z_j ($j \neq k$).

ANNEXE H : Test d'homoscédasticité des erreurs (Test de Bartlett) pour le type I

	No	Q	$\hat{Q}$	e_i	$(S_e^2)_i$
Sous-échantillon 1	1	14	15.03972	-1.03972	17.97842
	2	16	19.08419	-3.08419	
	3	16	12.23377	3.766233	
	4	18	19.12114	-1.12114	
	5	22	19.09148	2.908522	
	6	25	20.04198	4.958018	
	7	27	30.55816	-3.55816	
	8	28	35.54246	-1.03972	
Sous-échantillon 2	1	30	30.28	-.28	7.988875
	2	32	32.21	-.21	
	3	35	37.05	-2.05	
	4	42	42.05	-.05	
	5	45	41.66	3.34	
	6	60	60.76	-.76	

$$Q = 14\log\left(\frac{8}{14} * 17.97842 + \frac{6}{14} * 7.988875\right) - [8\log 17.97842 + 6\log 7.988875] \Rightarrow Q = 0.459913$$

$$l = 1 + \frac{1}{3(k-1)}\left(\sum_{i=1}^{k}\frac{1}{n_i} - \frac{1}{n}\right) \Rightarrow \; l = 1 + \frac{1}{3}\left(\frac{1}{8} + \frac{1}{6} - \frac{1}{14}\right) \Rightarrow l = 1.07413 \qquad \frac{Q}{l} = 0.428$$

ANNEXE I : Test d'homoscédasticité des erreurs (Test de Bartlett) pour le type II

	No	Q	$\hat{Q}$	e_i	$(S_e^2)_i$
Sous-échantillon 1	1	40	42.06	-2.06	41.91105
	2	45	46.7	-1.7	
	3	47	48.99	-1.99	
	4	58	59.77	-1.77	
	5	65	52.16	12.84	
	6	72	76.55	-4.55	
	7	75	67.1	7.9	
Sous-échantillon 2	1	75	78.35	-3.35	39.71127
	2	81	75.89	5.11	
	3	84	80.6	3.4	
	4	95	99.44	-4.44	
	5	97	95.41	1.59	
	6	100	97.83	2.17	
	7	48	61.16	-13.16	

$$Q = 14\log\left(\frac{7}{14} * 41.91105 + \frac{7}{14} * 39.71127\right) - [7\log 41.91105 + 7\log 39.71127] \Rightarrow Q = 0.0022.9$$

$$l = 1 + \frac{1}{3}\left(\frac{1}{7} + \frac{1}{7} - \frac{1}{14}\right) \Rightarrow l = 1.071429 \qquad \frac{Q}{l} = 0.002062$$

ANNEXE J : Test d'homoscédasticité des erreurs (Test de Bartlett) pour le type III

	No	Q	$\hat{Q}$	e_i	$(S_e^2)_i$
Sous-échantillon 1	1	69	70.3535	-1.3535	6.543588
	2	70	71.3171	-1.3171	
	3	75	72.7416	2.2584	
	4	76	77.6974	-1.6974	
	5	80	77.7428	2.2572	
	6	85	88.4359	-3.4359	
	7	90	86.7117	3.2883	
Sous-échantillon 2	1	92	93.2758	-1.2758	0.613293
	2	93	92.5503	.4497	
	3	97	95.8695	1.1305	
	4	108	108.2408	-.2408	
	5	120	120.0247	-.0247	
	6	125	125.5257	-.5257	
	7	132	131.5133	.4867	

$$Q = 14\log\left(\frac{7}{14} * 6.543588 + \frac{7}{14} * 0.613293\right) - [7\log 6.543588 + 7\log 0.613293] \Rightarrow Q = 3.527326$$

$$l = 1 + \frac{1}{3}\left(\frac{1}{7} + \frac{1}{7} - \frac{1}{14}\right) \Rightarrow l = 1.071428 \qquad \frac{Q}{l} = 3.292172$$

ANNEXE K : Test de normalité des résidus (Test de Jarque–Bera) pour le type I

e_i	$e_i - \overline{e_i}$	$(e_i - \overline{e_i})^2$	$(e_i - \overline{e_i})^3$	$(e_i - \overline{e_i})^4$
-3.084193357	-3.08419	9.512249	-29.3376	90.48287
-2.212320181	-2.21232	4.894361	-10.8279	23.95477
4.958018161	4.958018	24.58194	121.8777	604.272
-1.039723107	-1.03972	1.081024	-1.12397	1.168613
-3.558159881	-3.55816	12.6605	-45.0481	160.2883
3.766232745	3.766233	14.18451	53.42216	201.2003
0.097830411	0.09783	0.009571	0.000936	0.0000916
2.908521603	2.908522	8.459498	24.60463	71.56311
-1.1211384	-1.12114	1.256951	-1.40922	1.579927
3.432978149	3.432978	11.78534	40.45881	138.8942
-7.542461604	-7.54246	56.88873	-429.081	3236.327
-0.272855079	-0.27286	0.07445	-0.02031	0.005543
5.008387818	5.008388	25.08395	125.6301	629.2045
-1.34111728	-1.34112	1.798596	-2.41213	3.234946
Paramètres calculés		$\mu_2 = 12.3051193$	$\mu_3 = -10.9475639$	$\mu_4 = 368.726869$
		$\beta_1 = 0.06432466$	$\beta_2 = 2.43519156$	$S = 0.33617921$
$\chi^2_{(2;0.05)} = 5.991$				

ANNEXE L : Test de normalité des résidus (Test de Jarque–Bera) pour le type II

e_i	$e_i - \overline{e_i}$	$(e_i - \overline{e_i})^2$	$(e_i - \overline{e_i})^3$	$(e_i - \overline{e_i})^4$
-2.06	-2.05929	4.240675	-8.73278	17.98333
-1.7	-1.69929	2.887587	-4.90685	8.338156
-1.99	-1.98929	3.957275	-7.87217	15.66002
-1.77	-1.76929	3.130387	-5.53856	9.799323
12.84	12.84071	164.8838	2117.225	27186.68
-4.55	-4.54929	20.69604	-94.1523	428.3261
7.9	7.90071	62.42122	493.1719	3896.409
-3.35	-3.34929	11.21774	-37.5715	125.8378
5.11	5.11071	26.11936	133.4885	682.2208
3.4	3.40071	11.56483	39.32863	133.7453
-4.44	-4.43929	19.7073	-87.4864	388.3775
1.59	1.59071	2.530358	4.025066	6.402713
2.17	2.17071	4.711982	10.22835	22.20277
-13.16	-13.15929	173.1669	-2278.75	29986.78
Paramètres calculés		$\mu_2 = 36.51682$	$\mu_3 = 19.46098$	$\mu_4 = 4493.483$
		$\beta_1 = 0.007778$	$\beta_2 = 3.369746$	$S = 0.942489$
$\chi^2_{(2;0.05)} = 5.991$				

ANNEXE M : Test de normalité des résidus (Test de Jarque–Bera) pour le type III

e_i	$e_i - \overline{e_i}$	$(e_i - \overline{e_i})^2$	$(e_i - \overline{e_i})^3$	$(e_i - \overline{e_i})^4$
-5.68	-5.68071	32.27051	-183.297	1041.386
-1.28	-1.28	1.6384	-2.09715	2.684355
-9.57	-9.57	91.5849	-876.467	8387.794
1.42	1.42	2.0164	2.863288	4.065869
3.14	3.14	9.8596	30.95914	97.21171
-2.10	-2.1	4.41	-9.261	19.4481
4.15	4.15	17.2225	71.47338	296.6145
.22	0.22	0.0484	0.010648	0.002343
2.30	2.3	5.29	12.167	27.9841
-.18	-0.18	0.0324	-0.00583	0.00105
8.52	8.52	72.5904	618.4702	5269.366
2.15	2.15	4.6225	9.938375	21.36751
-4.45	-4.45	19.8025	-88.1211	392.139
1.37	1.37	1.8769	2.571353	3.522754
Paramètres calculés		$\mu_2 = 18.8046721$	$\mu_3 = -29.3425497$	$\mu_4 = 1111.68481$
		$\beta_1 = 0.12947872$	$\beta_2 = 3.14376546$	$S = 0.31417364$
$\chi^2_{(2;0.05)} = 5.991$				

ANNEXE N : Revenu global pour la première catégorie d'exploitations agricoles

No	$R_{b(2006)}$ °	RA♦	RAC♥	RNA♠	Rg•
1	375	620.091667	3100.45833	2035	6130.55
2	850	3729.815	18649.075	26000	49228.89
3	580	3246.83333	16234.1667	4940	25001
4	283	3338.13833	16690.6917	1335	21646.83
5	750	2624.11167	13120.5583	5650	22144.67
6	345	2834.16667	14170.8333	2175	19525
7	700	5285.855	26429.275	8428	40843.13
8	500	4473.17833	22365.8917	3665	31004.07
9	600	2095.38833	10476.9417	1967	15139.33
10	955	6417.22667	32086.1333	10125	49583.36
11	635	2247.555	11237.775	5974	20094.33
12	800	2960	14800	9240	27800
13	1000	5868.83333	29344.1667	13125	49338
14	620	4375.83333	21879.1667	7150	34025
15	530	4628.33333	23141.6667	7272	35572
16	379.5	2933	14665	3500	21477.5

Source : Enquête de l'auteur, décembre 2006

° Revenu procuré par le bambou
♦ Revenu animal
♥ Revenu des cultures autres que le bambou
♠ Revenu non agricole
• Revenu global

ANNEXE O : Revenu global pour la deuxième catégorie d'exploitations agricoles

No	$R_{b(2006)}$ §§§§§§§§§	RA**********	RAC††††††††††	RNA‡‡‡‡‡‡‡‡‡‡	Rg§§§§§§§§§§
1	1033	8627.33281	41082.5372	7100	57842.87
2	714.56	7465.40281	35549.5372	5900	49629.5
3	900.7	4430.16868	21096.0413	6514	32940.91
4	992.12	7999.10653	38090.9835	8033	55115.21
5	975	2911.94331	13866.3967	5140	22893.34
6	2684.84	15868.6864	75565.1736	7514	101632.7
7	1100	8393.31818	39968.1818	8865	58326.5
8	902.56	8024.67967	38212.7603	11162	58302
9	1235	8080.18909	38477.0909	9650	57442.28
10	1504	8468.05736	40324.0826	10028	60324.14
11	2025	5424.71132	25831.9587	14540	47821.67
12	3241.67	7832.47934	37297.5207	9760	58131.67
13	3850	5624.2686	26782.2314	9520	45776.5
14	845	6671.49174	31769.0083	5147	44432.5
15	990.77	4643.29612	22110.9339	8490	36235

Source : Enquête de l'auteur, décembre 2006

§§§§§§§§§ Revenu procuré par le bambou
********** Revenu animal
†††††††††† Revenu des cultures autres que le bambou
‡‡‡‡‡‡‡‡‡‡ Revenu non agricole
§§§§§§§§§§ Revenu global

ANNEXE P : Revenu global pour la troisième catégorie d'exploitations agricoles

N0	$R_{b(2006)}$ **********	RA ††††††††††	RAC ‡‡‡‡‡‡‡‡‡‡	RNA §§§§§§§§§§§	Rg **********
1	1902.523	13132.4692	62535.5678	2500	80070.56
2	3051.78	14124.5115	67259.5785	4000	88435.87
3	2100.85	16953.6037	80731.4463	15000	114785.9
4	2000	20199.3099	96187.1901	9500	127886.5
5	2000	15230.3802	72525.6198	9000	98756
6	1250	597.176653	2843.69835	26000	20877.25
7	5333	625.900661	2980.47934	22000	30939.38
8	3250	6196.73554	29508.2645	12000	50955
9	787.5	7615.53719	36264.4628	3000	47667.5
10	500	13225.1526	62976.9174	8000	84702.07
11	1000	3630.6362	17288.7438	9020	30939.38
12	5225.4	26335.3884	125406.612	18000	174967.4
13	1100	19642.0636	93533.6364	13100	127375.7
14	1900	14942.9752	71157.0248	14000	102000
15	665	17389.5273	82807.2727	11792	112653.8

Source : Enquête de l'auteur, décembre 2006

********** Revenu procuré par le bambou
††††††††††Revenu animal
‡‡‡‡‡‡‡‡‡‡Revenu des cultures autres que le bambou
§§§§§§§§§§§Revenu non agricole
********** Revenu global

ANNEXE Q : Résultat de l'analyse économétrique sur SPSS pour le type I

Correlations

		Q	Z1	Z2	Z3
Pearson Correlation	Q	1.000	-.726	.744	.710
	Z1	-.726	1.000	-.296	-.337
	Z2	.744	-.296	1.000	.463
	Z3	.710	-.337	.463	1.000

Model Summary[b]

Mode	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics				
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	.960[a]	.921	.897	4.151	.921	38.942	3	10	.000

a Predictors: (Constant), Z3, Z2, Z1
b Dependent Variable: Q

ANOVA[b]

Model	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1 Regression	2012.585	3	670.862	38.942	.000[a]
Residual	172.272	10	17.227		
Total	2184.857	13			

a Predictors: (Constant), Z3, Z2, Z1
b Dependent Variable: Q

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	95% Confidence Interval for B		Correlations			Collinearity Statistics	
	B	Std. Error	Beta			Lower Bound	Upper Bound	Zero-order	Partial	Part	Tolerance	VIF
1(Constant)	54.052	12.502		4.323	.002	26.196	81.908					
Z1	-88.749	17.706	-.480	-5.012	.001	-128.201	-49.298	-.726	-.846	-.445	.862	1.161
Z2	8.929E-04	.000	.443	4.359	.001	.000	.001	.744	.809	.387	.763	1.310
Z3	2.685E-02	.008	.343	3.325	.008	.009	.045	.710	.725	.295	.742	1.348

Coefficients[a]

a Dependent Variable: Q

Coefficient Correlations[a]

Mode			Z3	Z2	Z1
1	Correlations	Z3	1.000	.236	-.404
		Z2	.236	1.000	.168
		Z1	-.404	.168	1.000
	Covariances	Z3	6.523E-05	3.370E-02	-6.689E-07
		Z2	3.370E-02	313.501	6.100E-04
		Z1	-6.689E-07	6.100E-04	4.197E-08

a Dependent Variable: Q

Collinearity Diagnostics[a]

Model	Dimension	Eigenvalue	Condition Index	Variance Proportions			
				(Constant)	Z1	Z2	Z3
1	1	3.624	1.000	.00	.00	.02	.00
	2	.336	3.284	.00	.00	.73	.00
	3	3.552E-02	10.101	.01	.09	.24	.74
	4	4.858E-03	27.312	.99	.91	.01	.26

a Dependent Variable: Q

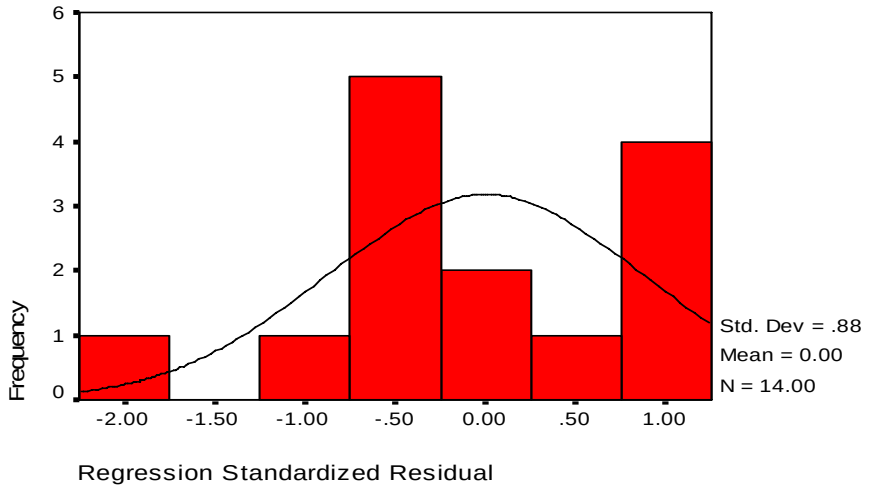
Casewise Diagnostics[a]

Case Number	Std. Residual	Q	Predicted Value	Residual
1	-.743	16	19.08	-3.08
2	-.533	42	44.21	-2.21
3	1.195	25	20.04	4.96
4	-.251	14	15.04	-1.04
5	-.857	27	30.56	-3.56
6	.907	16	12.23	3.77
7	.024	32	31.90	.10
8	.701	22	19.09	2.91
9	-.270	18	19.12	-1.12
10	.827	45	41.57	3.43
11	-1.817	28	35.54	-7.54
12	-.066	35	35.27	-.27
13	1.207	60	54.99	5.01
14	-.323	30	31.34	-1.34

a Dependent Variable: Q

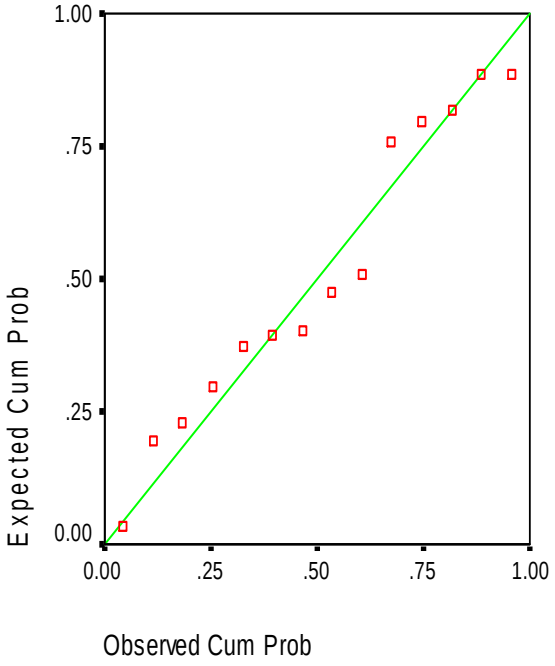
Histogram

Dependent Variable: Quantité de Bambous Planté



Normal P-P Plot of Regression Standar

Dependent Variable: Quantité de Bamb

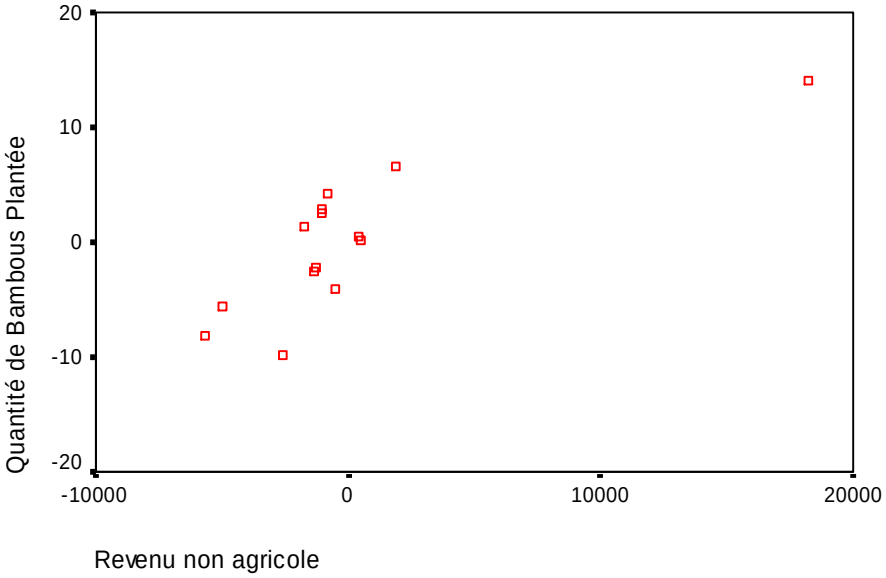


Partial Regression Plot

Dependent Variable: Quantité de Bambous Plant

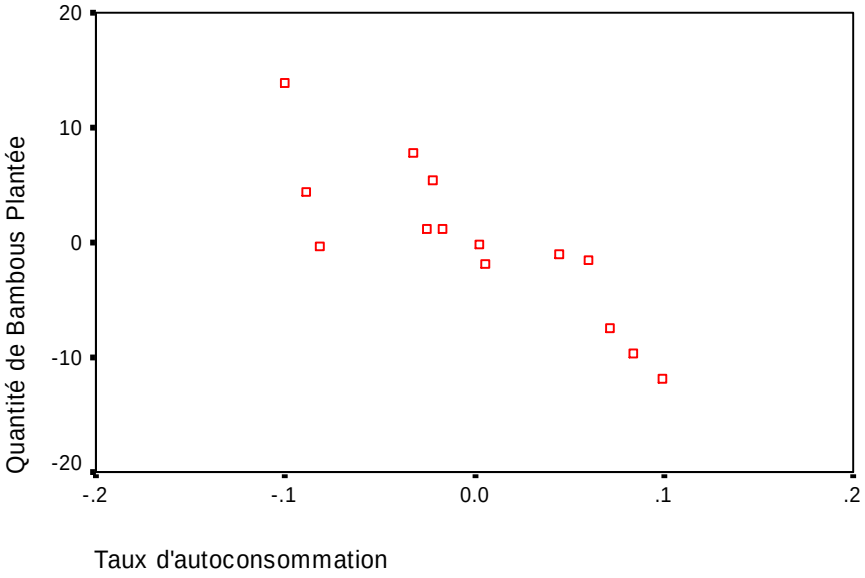
Partial Regression Plot

Dependent Variable: Quantité de Bambous Plant



Partial Regression Plot

Dependent Variable: Quantité de Bambous Plant



ANNEXE R : Résultat de l'analyse économétrique sur SPSS pour le type II

Correlations

		Q	Z1	Z2	Z3
Pearson Correlation	Q	1.000	-.773	.754	.750
	Z1	-.773	1.000	-.420	-.530
	Z2	.754	-.420	1.000	.423
	Z3	.750	-.530	.423	1.000

Model Summary[b]

Mode	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics				
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	.951[a]	.904	.875	7.148	.904	31.447	3	10	.000

a Predictors: (Constant), Z3, Z2, Z1
b Dependent Variable: Q

ANOVA[b]

Model	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1 Regression	4820.721	3	1606.907	31.447	.000[a]
Residual	510.993	10	51.099		
Total	5331.714	13			

a Predictors: (Constant), Z3, Z2, Z1
b Dependent Variable: Q

Coefficients[a]

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	95% Confidence Interval for B		Correlations			Collinearity Statistics	
	B	Std. Error	Beta			Lower Bound	Upper Bound	Zero-order	Partial	Part	Tolerance	VIF
1(Constant)	95.412	24.502		3.894	.003	40.819	150.005					
Z1	-171.072	50.694	-.403	-3.375	.007	-284.025	-58.120	-.773	-.730	-.330	.673	1.487
Z2	3.423E-03	.001	.436	3.898	.003	.001	.005	.754	.777	.382	.768	1.303
Z3	8.193E-03	.003	.353	2.950	.015	.002	.014	.750	.682	.289	.671	1.491

a Dependent Variable: Q

Coefficient Correlations[a]

Mode			Z3	Z2	Z1
1	Correlations	Z3	1.000	-.260	.428
		Z2	-.260	1.000	.255
		Z1	.428	.255	1.000
	Covariances	Z3	7.716E-06	-6.349E-07	6.025E-02
		Z2	-6.349E-07	7.708E-07	1.137E-02
		Z1	6.025E-02	1.137E-02	2569.863

a Dependent Variable: Q

Collinearity Diagnostics[a]

Model	Dimension	Eigenvalue	Condition Index	Variance Proportions			
				(Constant)	Z1	Z2	Z3
1	1	3.755	1.000	.00	.00	.00	.01
	2	.188	4.475	.00	.01	.00	.57
	3	5.327E-02	8.396	.01	.02	.83	.23
	4	3.676E-03	31.962	.99	.96	.16	.19

a Dependent Variable: Q

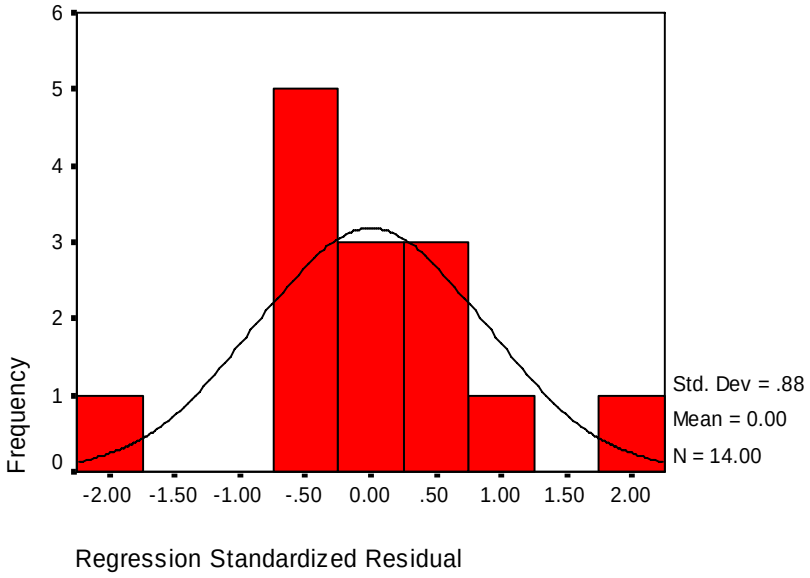
Casewise Diagnostics[a]

Case Number	Std. Residual	Q	Predicted Value	Residual
1	-.288	40	42.06	-2.06
2	-.237	45	46.70	-1.70
3	-.278	47	48.99	-1.99
4	-.248	58	59.77	-1.77
5	1.796	65	52.16	12.84
6	-.636	72	76.55	-4.55
7	1.105	75	67.10	7.90
8	-.468	75	78.35	-3.35
9	.715	81	75.89	5.11
10	.476	84	80.60	3.40
11	-.621	95	99.44	-4.44
12	.222	97	95.41	1.59
13	.303	100	97.83	2.17
14	-1.840	48	61.16	-13.16

a Dependent Variable: Q

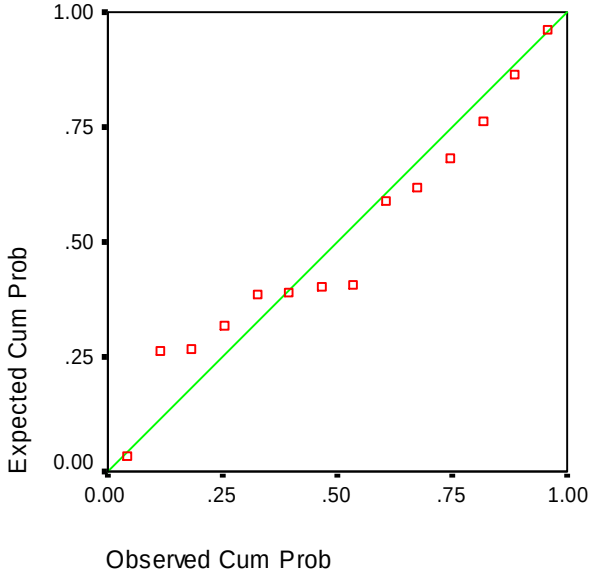
Histogram

Dependent Variable: Q



Normal P-P Plot of Regression Standar

Dependent Variable: Q

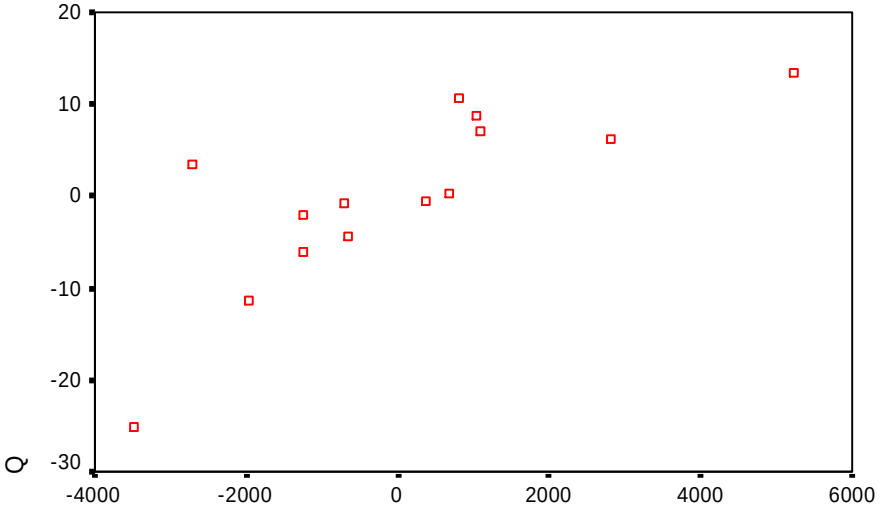


Partial Regression Plot

Dependent Variable: Q

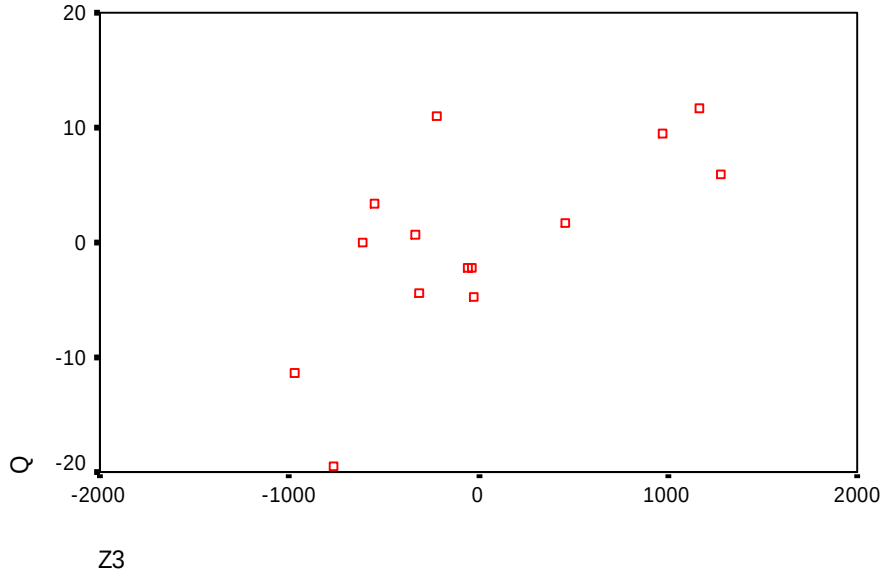
Partial Regression Plot

Dependent Variable: Q



Partial Regression Plot

Dependent Variable: Q



ANNEXE S : Résultat de l'analyse économétrique sur SPSS pour le type III

Correlations

			Z_1	Z_2	Z_3
Pearson Correlation	Q	1.000	-.845	.740	.774
	Z_1	-.845	1.000	-.500	-.537
	Z_2	.740	-.500	1.000	.393
	Z_3	.774	-.537	.393	1.000

Model Summary[b]

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics				
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	.976[a]	.952	.937	5.132	.952	65.880	3	10	.000

a Predictors: (Constant), Z_3, Z_2, Z_1

b Dependent Variable: Q

ANOVA

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	5205.475	3	1735.158	65.880	.000
	Residual	263.383	10	26.338		
	Total	5468.857	13			

a Predictors: (Constant), Z_3, Z_2, Z_1

b Dependent Variable: Q

Coefficients

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	95% Confidence Interval for B		Correlations			Collinearity Statistics	
	B	Std. Error	Beta			Lower Bound	Upper Bound	Zero-order	Partial	Part	Tolerance	VIF
1(Constant)	118.575	13.305		8.912	.000	88.930	148.220					
Z1	-160.315	31.090	-.457	-5.157	.000	-229.588	-91.043	-.845	-.852	-.358	.613	1.631
Z2	1.068E-03	.000	.360	4.425	.001	.001	.002	.740	.814	.307	.728	1.373
Z3	6.541E-03	.001	.387	4.637	.001	.003	.010	.774	.826	.322	.691	1.447

a Dependent Variable: *Q*

Coefficient Correlations

Model			Z3	Z3	Z3
1	Correlations	Z3	1.000	-.171	.427
		Z2	-.171	1.000	.372
		Z1	.427	.372	1.000
	Covariances	Z3	1.989E-06	-5.815E-08	1.873E-02
		Z2	-5.815E-08	5.824E-08	2.794E-03
		Z1	1.873E-02	2.794E-03	966.579

a Dependent Variable: *Q*

Collinearity Diagnostics[a]

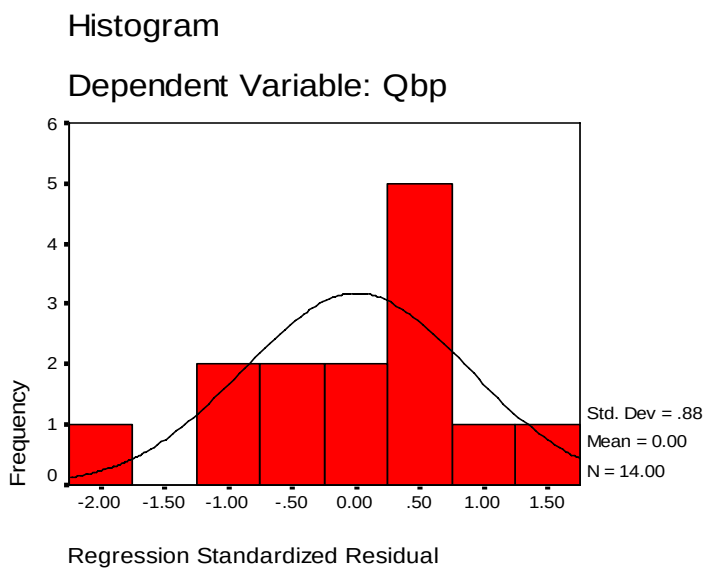
Model	Dimension	Eigenvalue	Condition Index	Variance Proportions			
				(Constant)	Z1	Z2	Z3
1	1	3.647	1.000	.00	.00	.01	.01
	2	.220	4.075	.01	.03	.34	.06
	3	.127	5.360	.00	.00	.46	.66
	4	6.534E-03	23.626	.99	.97	.19	.27

a Dependent Variable: *Q*

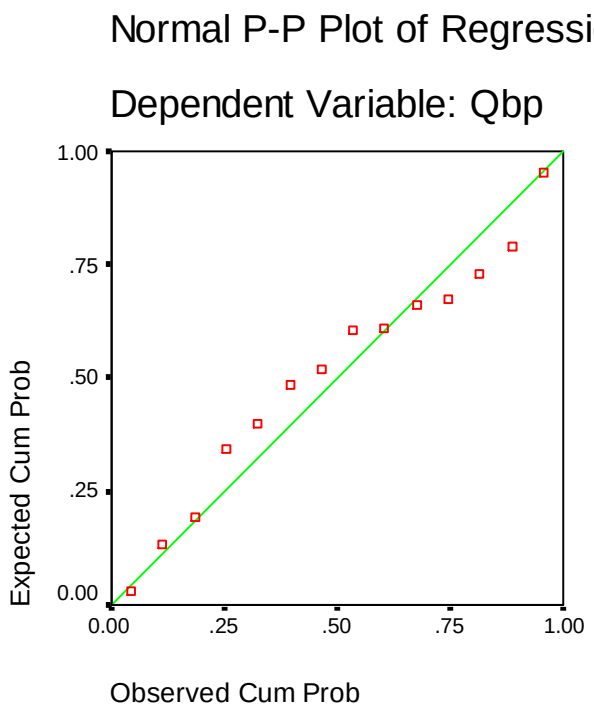
Casewise Diagnostics

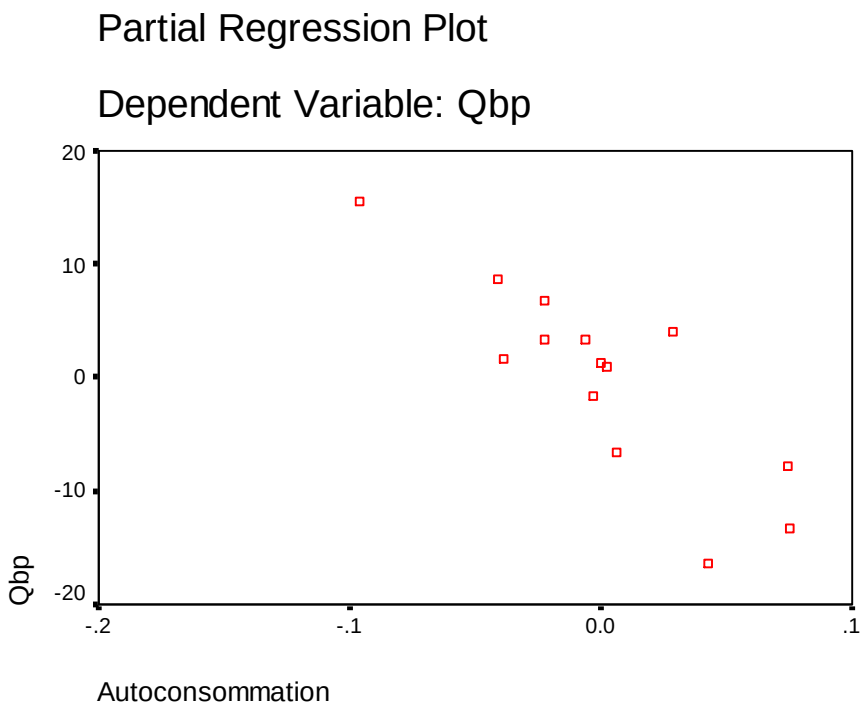
Case Number	Std. Residual	*Q*	Predicted Value	Residual
1	-1.106	70	75.68	-5.68
2	-.250	75	76.28	-1.28
3	-1.866	85	94.57	-9.57
4	.277	92	90.58	1.42
5	.612	97	93.86	3.14
6	-.409	108	110.10	-2.10
7	.809	120	115.85	4.15
8	.043	125	124.78	.22
9	.447	69	66.70	2.30
10	-.035	76	76.18	-.18
11	1.661	80	71.48	8.52
12	.418	132	129.85	2.15
13	-.868	90	94.45	-4.45
14	.266	93	91.63	1.37

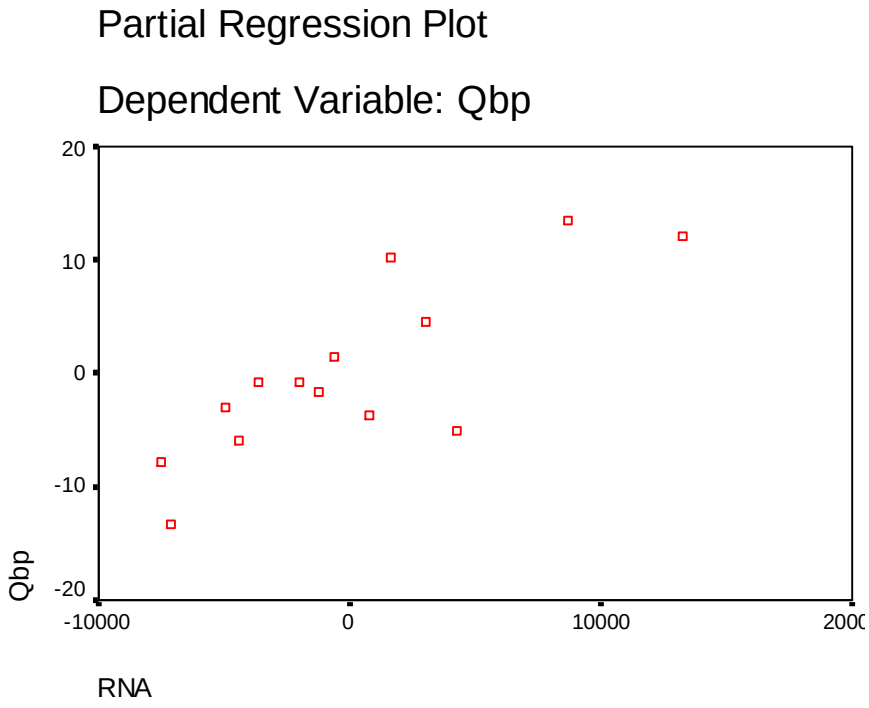
a Dependent Variable: *Q*



Qbp : quantité de bambous plantée







Qbp : quantité de bambous plantée

RNA : revenu non agricole

ANNEXE T : Calcul du taux d'auto-consommation des exploitants du premier type

	Cultures																	
	Igname		**Maïs**		**Haricot**		**Banane**		**Canne-à-sucre**		**Pois congo**		**Patate douce**		**Café**		**Citrus**	
No	**P**	**C**	**P**	**C**	**P**	**C**	**P**	**C**	**P**	**C**	**P**	**C**	**P**	**C**	**P**	**C**	**P**	**C**
1	417	417	139	125	1160	563	660	528	162	60.9	76	76	69	69	314	314	476	127.8
2	2942	1565	980	884	8825	4542	4658	3497	438	229.7	540	470	490	306	2209	1395	3432	1819.6
3	2353	1117	784	549	7059	4094	3726	2920	354	205.4	431	388	392	255	1765	830	2745	622.5
4	2647	1944	882	782	7942	3977	4191	3418	397	296.9	485	432	443	200	1985	894	3088	762.8
5	2067	908	689	586	6202	2729	3273	2422	310	275	380	361	345	196	1550	180	2412	750
6	2070	1541	690	517	6210	3994	3278	2859	413	413.4	378	355	245	80	1553	692	2415	728.1
7	4068	2857	1356	1044	12202	6515	6440	4450	611	250	745	611	678	512	3051	1012	4745	1556.4
8	3354	2304	1118	949	10062	6024	5311	3918	502	305.8	615	529	559	344	2516	1205	3913	1705.7
9	1533	1200	512	461	4600	2332	2428	1997	230	229.5	281	264	256	127	1150	640	1789	873.9
10	4729	3345	1576	1056	14186	6665	7487	4867	709	118.1	867	694	788	430	3547	2005	5518	917.3
11	1598	670	533	480	4795	1966	2531	1848	239	239.4	293	272	266	165	1199	652	1865	87.2
12	2046	985	682	539	6138	2578	3240	2462	306	306.3	375	345	342	209	1535	744	2387	894.2
13	4028	1250	1343	1021	12083	4350	6377	4273	604	109.6	738	620	671	456	3021	1095	4699	804.7
14	3222	2835	1074	644	9667	4770	5102	3520	483	120	591	520	537	145	2418	975	3760	1450

Source : Enquête de l'auteur, décembre 2006

C : auto-consommation en gourdes; P : production en gourdes.

ANNEXE U: Calcul du taux d'auto-consommation des exploitants du deuxième type

	Cultures																	
	Igname		**Maïs**		**Haricot**		**Banane**		**Canne-à-sucre**		**Pois congo**		**Patate douce**		**Café**		**Citrus**	
No	**P**	**C**	**P**	**C**	**P**	**C**	**P**	**C**	**P**	**C**	**P**	**C**	**P**	**C**	**P**	**C**	**P**	**C**
1	5901	3770	1855	1598	13619	7603	9080	5996	789.1	577.2	454	200	534	384	9079	1198	4086	1454
2	5347	3858	1678	755	12340	5615	8226	5361	718.3	428	411	205	484	358	8226	905	3702	755.5
3	3097	1853	850	625	7149	2972	4766	3002	540.1	303	238	137	280	221	4766	839	2144	652.4
4	6350	3542	1746	768	13848	6096	9233	5539	592.6	340.1	462	259	543	383	9233	1355	4156	922
5	2339	1019	607	443	5398	2343	3600	1645	439.9	233	180	153	212	169	3599	730	1620	485.4
6	12415	6948	3001	1200	25842	8528	17228	10824	799.2	484	861	474	1013	709	17228	1825	7753	2697.3
7	6059	3457	2215	1933	13982	7050	9321	2983	500.4	275	466	308	548	388	9321	1277	4194	545.2
8	7264	3593	1451	696	14846	5078	9897	4569	600.9	346.2	495	396	582	430	9897	1642	4454	1490.6
9	6065	3526	1500	690	13496	4994	9331	3956	1582.5	1032	650	390	549	390	9331	1460	4150	590.9
10	5241	3177	1920	806	14402	5844	9602	3712	1104.7	698	1250	625	565	406	9602	1569	4321	519.4
11	3727	1630	1422	597	8201	3262	5735	2457	649.5	380	286	200	337	259	5735	1066	2581	774
12	6439	2071	1455	684	13327	4764	8951	5059	642	374	448	291	526	384	8951	912	4018	643
13	4526	2494	1235	605	7911	2323	6963	2146	3374.9	1500	300	216	410	312	6963	1069	3134	877.8
14	7432	2932	1100	391	8916	3436	7434	3332	699.7	414.1	372	208	437	328	7434	844	3345	902.7

Source : Enquête de l'auteur, décembre 2006

C : auto-consommation en gourdes; P : production en gourdes.

ANNEXE V: Calcul du taux d'auto-consommation des exploitants du troisième type

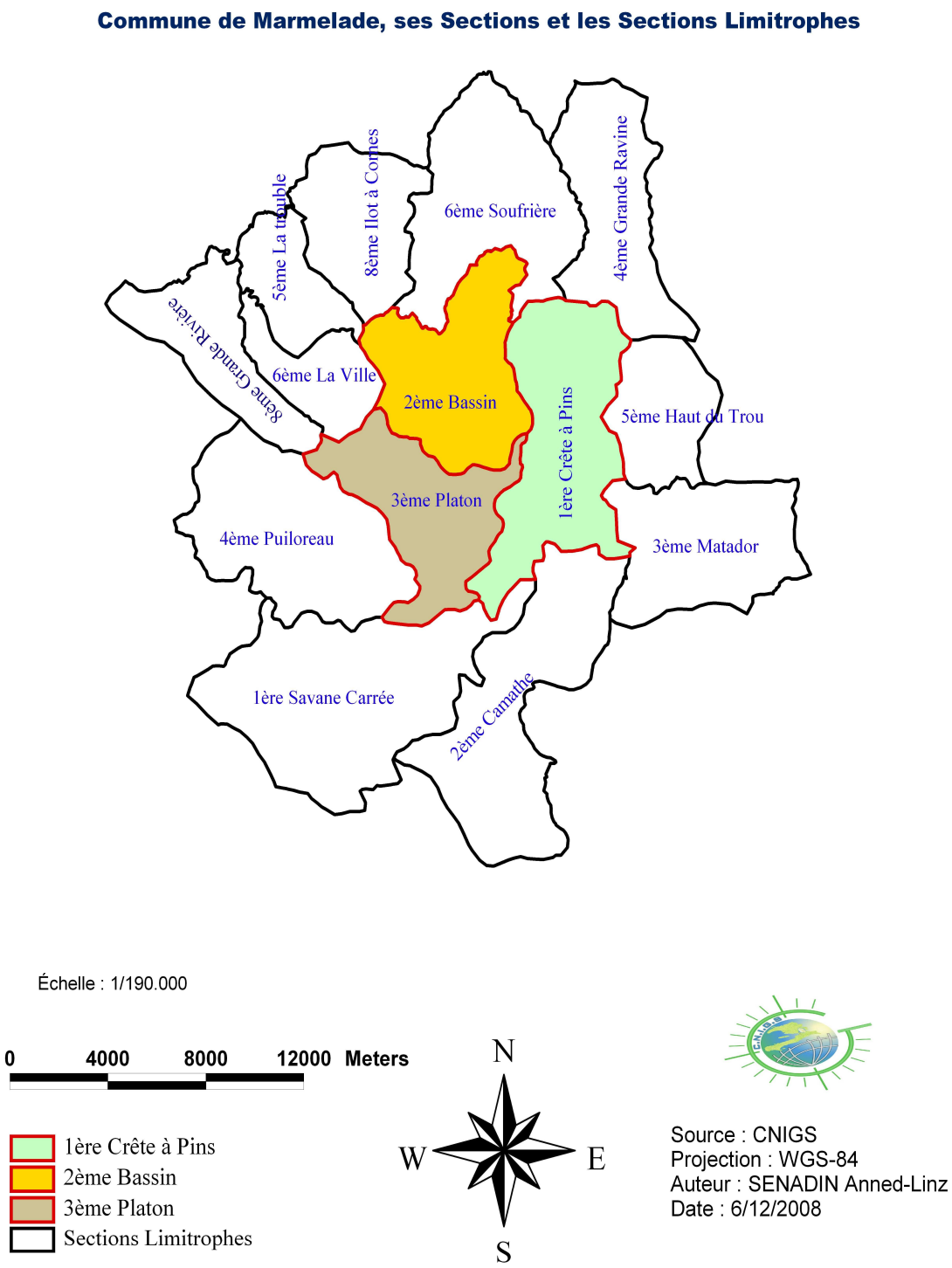
Cultures																	
Igname		**Maïs**		**Haricot**		**Banane**		**Canne-à-sucre**		**Pois congo**		**Patate douce**		**Café**		**Citrus**	
P	**C**	**P**	**C**	**P**	**C**	**P**	**C**	**P**	**C**	**P**	**C**	**P**	**C**	**P**	**C**	**P**	**C**
10584	4662	3024	1814	18901	6670	17389	8564	1663.4	885.6	907	644	455	306	13609	2625	9073.1	1879
11423	6782	3549	3023	20178	6457	19406	7976	1951.1	1038	1565	1070	797	594	12969	4533	10646.3	2923
9348	3673	3814	2161	23436	5825	10910	6845	2047.7	1090	1144	755	572	378	14162	4105	8420.8	1755.6
10121	4421	4552	2613	22447	5836	13172	5978	2503.6	1332	1365	890	683	430	11482	1998	7654	1655.1
9484	3414	3221	1868	19507	5462	14816	6090	1805	960	984	689	503	342	10565	1623	9842.7	1902
449	165	128	86	652	126	438	238	171.5	0	89	38	320	92	578	154	385	64.2
505	127	144	130	801	152	630	391	79.8	0	245	200	122	122	650	86	432.6	19.2
4709	837	1346	942	8410	1691	7737	1785	739.4	392.6	404	331	202	154	6055	266	4037	497.5
6006	2782	1716	1115	10725	3325	9867	4453	944.9	501.2	518	422	254	203	7722	1879	5148	1647.9
10844	4954	3098	1828	19365	5616	17816	7986	1704	907	932	671	465	316	13943	2995	9294.6	1978
2687	1075	768	524	4798	1283	4414	1677	421.5	223.7	230	230	115	115	3454	1018	2303	1448
21068	5267	6019	3009	37622	6919	34612	7615	3310.9	1762	1806	1084.1	903	742	27088	4980	18059	3685.6
15582	6675	4452	2404	27826	6122	25600	8939	2449	1303	1336	842	668	444	20035	4186	13357	3033
12950	5396	3700	2272	23126	5781	21276	8383	2034.7	1310	1110	733	556	361	16651	4056	11100.4	2874.8

Source : Enquête de l'auteur, décembre 2006

C : auto-consommation en gourdes; P : production en gourdes.

ANNEXE W: Unités de vente et prix des Cultures / produits

Cultures / produits	Unités de mesure	Prix (en gourde) par unité de mesure
Igname	Cuvette	250 à 500
	Lot	25 à 50
	Plant / semence	5 à 15
Maïs	Marmite	12 à 30 / 18.5 en moyenne
	Gobelet	1.7 à 4.3/ 2.6 en moyenne
Haricot	Marmite	95 à 200 / 120 en moyenne
	Gobelet	14 à 29 / 17 en moyenne
Banane	Régime	35 à 150 / 104 en moyenne
	Patte	4 à 19 / 13 en moyenne
Canne-à-sucre	Tige	1.5 à 12 / 8.2 en moyenne
Pois congo	Marmite	75 à 200 / 120 en moyenne
	Gobelet	11 à 29 / 17 en moyenne
	Lot vert	5 à 12 en moyenne
Patate douce	Lot	7 à 20
Café	Marmite verte	30
	Bidon vert	150
	Marmite sèche	60
	Bidon sec	300
Citrus	Pied	25 à 80 / 250 en moyenne
	Sac	20 à 30
	Caisse	8 à 15
	Lot de 7 unités	5
	Lot de 5 unités	2 à 3

Source : Enquête de l'auteur, décembre 2006

ANNEXE X : Carte de la Commune de Marmelade, ses Sections et les Sections Limitrophes