HAL
open science

Dynamic agrarian system of cocoa region in bahia state, brazil

Andréa da Silva Gomes

To cite this version:

Andréa da Silva Gomes. Dynamic agrarian system of cocoa region in bahia state, brazil. Sciences of the Universe [physics]. AgroParisTech, 2007. English. NNT : 2007AGPT0007 . pastel-00004595

HAL Id: pastel-00004595

https://pastel.hal.science/pastel-00004595

Submitted on 19 Jan 2009

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

INSTITUT DES SCIENCES ET INDUSTRIES DU VIVANT ET DE L'ENVIRONNEMENT

THÈSE
pour obtenir le grade de
Docteur de l'Institut des Sciences et Industries du Vivant et de l´Environnement
Discipline : Agriculture Comparée
présentée et soutenue publiquement le 16 mars 2007 par
Andréa DA SILVA GOMES

DYNAMIQUE DU SYSTÈME AGRAIRE DE LA RÉGION CACAOYÈRE DE L´ÉTAT DE BAHIA, BRÉSIL

DYNAMIC AGRARIAN SYSTEM OF COCOA REGION IN BAHIA STATE, BRAZIL

Jury :
Marc DUFUMIER**,** Professeur d´agriculture comparée à l´AGROPARISTECH (Directeur de thèse)
Pierre CHEVALLIER, Directeur de recherche de l´Institut Languedocien de Recherche sur l'Eau et l'Environnement (Rapporteur)
Jean-Pierre BERTRAND, Directeur de recherche à l´INRA (Rapporteur)
Bernard ROUX, Chargé de recherche à l´INRA
Pierre SALAMA,Professeur à l´Université Paris XIII
Vitor ATHAYDE COUTO, Professeur à l´Université Fédéral de Bahia

Je dédie cette thèse
à mes chers parents **Darcy** et **Adolfo**
pour leur amour et leurs encouragements à tous les moments de ma vie
à mon frère **Marcelo**, qui m´a toujours soutenue
à **Cristiano** pour sa tendresse de tous les instants et
à ma petite fille **Manuela**, l´amour de ma vie.

REMERCIEMENTS

La réalisation de cette thèse représente une importante étape de ma vie que je concrétise enfin. J´aimerais remercier tous ceux qui ont tellement contribué pour que ce rêve devienne réalité et partager avec ces personnes la joie qui m´envahit en ce moment:

La "**Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior** (CAPES)" pour la bourse d´études qu´il m´ont concédée pendant les années de doctorat ;

L´**Universidade Estadual de Santa Cruz** (UESC), à Bahia, qui m´a permis de m´absenter pour suivre les cours en France;

La **Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira** (CEPLAC), pour l´appui technique dans la région, qui nous a permis d´obtenir de nombreuses informations sur le contexte de la région;

La **Mairie d´Itajuípe** pour son appui logistique qui nous a permis de réaliser des enquêtes dans les endroits les plus reculés;

La professeur **Mônica de Moura Pires** pour l´aide dans la formatation de la version finale de ce travail ;

Les **agriculteurs de la région cacaoyère** de Bahia qui, pendant la recherche sur le terrain, ont répondu patiemment à toutes nos questions. Les informations qu'ils nous ont données constituent la base de cette étude;

Le **Professeur Marc Dufumier**, mon directeur de thèse, qui m´a orientée au long de ce travail, avec patience et sympathie. Merci !

Mes remerciements très spéciaux au **Professeur Ricardo Sgrillo**, qui pendant la période d´élaboration de ma thèse, était à mes côtés, pour m´aider et m´orienter. Sans lui, je n´aurais pu atteindre ce rêve. Je dois beaucoup à ce Maître, et ces quelques mots ne suffisent pas pour lui exprimer mon plus sincère «merci beaucoup!».

RÉSUMÉ

Le système agraire de la région cacaoyère de l´État de Bahia, Brésil, a été l´objet d´importantes transformations, qui ont résulté d´une grave crise socio-économique. Cette crise a débuté fin des années quatre-vingt et sa cause principale fut le déclin de la monoculture cacaoyère, activité économique dominante de la région jusqu´au début des années quatre-vingt-dix.

Parmi les transformations qui se sont produites dans la région, on note la migration de la main-d´œuvre rurale vers les villes les plus proches, une augmentation de la pauvreté rurale et urbaine, l´apparition de nouvelles formes d´organisation du travail et de production dans l´agriculture, des innovations technologiques et une augmentation du déboisement.

Face à ce scénario régional, notre recherche a pour objectif de contribuer à la compréhension de la dynamique du système agraire de la région étudiée, du point de vue économique et social. Nous avons ainsi élaboré un modèle de dynamique de systèmes basé sur les données de notre recherche sur le terrain dans une micro-région cacaoyère, en particulier dans les municipalités de Itajuípe et Coaraci.

Le modèle a été conçu de façon à mettre en évidence les relations existantes entre les investissements réalisés dans les exploitations cacaoyères, la création d´emplois agricoles, les modes de faire-valoir, les revenus des exploitants, la structure foncière et les types d´exploitations agricoles. Les différents systèmes de culture et/ou élevage mis en œuvre sont liés à ce dernier facteur, compte tenu des différents types de main-d'œuvre.

À partir de l´interaction de différents sous-modèles, nous avons construit un modèle de développement régional. Celui-ci montre divers scénarios d´évolution pour le système agraire régional et montre quelles pourraient être les politiques publiques qui favorisent un développement agricole durable de la région.

Mots-clés: systèmes agraires, systèmes de production agricole, typologies d´exploitations agricoles, cacaoculture, restructuration agraire.

ABSTRACT

The cocoa growing region of Bahia State, Brazil has been experiencing important transformations in its agrarian system as a consequence of a grave socioecomical crisis. Initiated in the last 80s years, this crisis was principally caused by the decline of cocoa cultivation, the dominant economic activity in the region until the 90s.

Some of the resulting transformations occurring in the region are: the exodus of rural labor force to the nearest cities, increased rural and urban poverty, the appearance of new forms of work organization and agricultural production systems, technological innovations and increased deforestation.

In light of this regional scenario, our research aimed to contribute to the understanding of the agricultural system dynamic of the studied region, with an economic and social approach. A dynamic pattern system was created based on field research performed in a cocoa growing micro-region, in the municipalities of Itajuípe and Coaraci.

The model shows relations between agricultural investments in cocoa farms, agricultural employment generation, land tenure, labor force employment (sharecroppers or wage-workers), agrarian structure and productive unit typology. This last factor is related to the adoption of different cropping and animal raising systems in addition to different types of workers.

From the interaction of the distinct sub-models, a regional development model was constructed. Several scenarios for the regional agrarian system were shown and public policy proposals that promote agricultural development intervention were made.

Keywords: agrarian system, agricultural production systems, cocoa culture, activity crisis**,** agrarian restructuring**,** typology of production units.

TABLE DE MATIERES

REMERCIEMENTS **3**

RÉSUMÉ **4**

INDICE DES FIGURES **9**

LISTE DES ANNEXES **14**

INTRODUCTION GENERALE **16**

PREMIERE PARTIE : L'AGRICULTURE DANS LA REGION SUD DE BAHIA **19**

INTRODUCTION **19**

1.1. L'Etat de Bahia: aspects généraux **19**

1.2. Les récentes transformations de l´agriculture bahianaise **22**

1.3. La région cacaoyère de Bahia **24**

1.3.1. Géographie physique 24

1.3.2. Histoire de l'exploitation de l'écosystème et du peuplement humain 27

1.3.2.1. Installation et expansion de la culture du cacao à Bahia jusqu'en 1930 27

1.3.2.2. Crise et tentative de relance de la production de 1930 à 1957 31

1.3.2.3. Création de la CEPLAC et reprise de la production (1957-1985) 33

1.3.2.4. La crise de la décennie 80 36

1.3.2.5. Les effets de la crise dans les années 90 37

1.3.2.6. Nouvelles tentatives de relance de la production 38

1.4. Le marché du cacao **41**

1.4.1. Le marché du cacao à Bahia 43

1.4.1.1. La filière de commercialisation du cacao à Bahia 43

1.4.1.2. La compétitivité du cacao originaire de Bahia 46

1.4.1.3. Facteurs conditionnant la compétitivité de l'industrie de transformation à Bahia. 53

1.5. Conclusion partielle **55**

DEUXIÈME PARTIE : LE DEVELOPPEMENT AGRICOLE D'UNE MICRO-REGION AU SUD DE L'ÉTAT DE BAHIA : LA MICRO-REGION DE ITAJUIPE-COARACI **56**

2.1. Aspects généraux de la micro région **56**

2.2. Les principales zones agroécologiques **59**

2.3. Les principales catégories d´ exploitants **60**

2.3.1. Les agriculteurs familiaux 60

2.3.2. Les *fazendeiros* 64

2.3.3. Les exploitants patronaux 65

2.4. Systèmes de culture et d'élevage **65**
2.4.1. Systèmes de culture 65
2.4.1.1. Cacaoyers non greffés en production 65
2.4.1.2. Cacaoyers en cours de renouvellement (greffage et replantage) 66
2.4.1.3. Manioc et cultures associées 68
2.4.1.4. Le café Robusta 69
2.4.1.5. Autres systèmes de culture 70
2.4.2. Systèmes d'élevage 71
2.4.2.1. Les équins 71
2.4.2.2. L'élevage bovin en plein air 71
2.4.2.3. Autres systèmes d´élevage 72
2.5. Conclusion partielle **72**

TROISIÈME PARTIE: ANALYSE DU SYSTEME AGRAIRE DE LA REGION CACAOYERE DE BAHIA **74**
3.1. La modélisation comme moyen explicatif de la dynamique des systèmes **75**
3.1.1. L´analyse en termes de systèmes 75
3.1.2. Les composantes du modèle de simulation dynamique 76
3.1.3. Choix de l´outil de modélisation 77
3.2. La construction du modèle dynamique de développement **78**
3.2.1. L´objectif du modèle 79
3.2.2. Les systèmes de production retenus pour la construction du modèle 80
3.2.3. La présentation globale du modèle : Une vision holistique 81
3.2.4. Hypothèses générales pour la construction du modèle de simulation 83
3.2.5. La présentation des sous-modèles et la représentation mathématique de base 87
3.2.5.1. Le sous-modèle « rendement des cacaoyers et prix de la terre » 87
3.2.5.2. Le sous modèle « revenu » 107
3.2.5.3. Le sous modèle « emploi » 111
3.2.5.4. La dynamique du sous-modèle « typologie des unités de production » 117
3.2.5.5. Le sous-modèle « surface » 128
3.2.5.6. Le sous-modèle « typologie de la main-d'œuvre » 134
3.2.5.7. Le sous-modèle « marché de la terre » 136
3.2.6. Le démarrage du fonctionnement du modèle, les conditions initiales et les constantes 143
3.3. Conclusion partielle **150**

QUATRIÈME PARTIE: CONFRONTATION DU MODELE AVEC LA REALITE..... 151

4.1. Le rendement physique du cacaoyer et le prix de la terre..... 151

4.2. La valeur de la production du cacao 155

4.3. L'emploi agricole..... 157

4.4. Évolution des différents types d'unités de production..... 159

4.5. Répartition des surfaces agricoles par grand type d´utilisation 164

4.6. L´indice de Gini 165

4.7. Conclusion partielle..... 167

CINQUIÈME PARTIE: QUELS ENSEIGNEMENTS PEUT-ON DEGAGER DU MODELE ? 168

5.1. L´analyse de sensibilité..... 168

5.1.1. Relations entre le prix perçu par les producteurs et le rendement physique du cacaoyer... 169
5.1.2. Relations entre le prix perçu par les producteurs du cacao et le prix de la terre 171
5.1.3. Relation entre le prix du cacao perçu par le producteur et l´emploi agricole..... 173
5.1.4. Relation entre le prix du cacao et la dynamique des unités de production..... 175
5.1.5. Relations entre le prix du cacao et des surfaces consacrées à l´agriculture et à l'élevage.. 179
5.1.6. Relations entre le prix du cacao et le marché des terres agricoles..... 183

5.2. Quel est l´avenir du système agraire de la région cacaoyère de Bahia ?..... 185

5.2.1. Scénario I : prévisions optimistes quant au « comportement » des variables exogènes ... 185
5.2.2. Scénario II : prévisions pessimistes quant au « comportement » des variables exogènes .. 186
5.2.3. Scénario III : prévisions basées sur des projections réalistes quant à l´évolution des variables exogènes 186
5.2.4. Simulation des scénarios..... 187

5.3. Limites du modèle de la dynamique du système agraire de la région cacaoyère..... 189

5.4. Conclusion partielle..... 192

CONCLUSION SUR LA SITUATION AGRAIRE DANS LA REGION CACAOYERE DE BAHIA 194

BIBLIOGRAPHIE..... 198

INDICE DES FIGURES

Figura 1.1 : Localisation géographique de l´Etat de Bahia, Brésil. Source: IBGE (2005). Elaboration: Maurício Moreau 21
Figure 1.3 : Représentation du cycle du cacao à Bahia et des opérations culturales. Source : Labouret et Gomes, 2002 35
Figure 1.4 : Réseaux de distribution du cacao dans la région cacaoyère de Bahia. Source : GOMES et al. 2006.....45
Figure 1.5: Évolution du rendement en fèves de cacao pour le Brésil, Bahia, Pará et Rondônia. Source : IBGE (2005).....47
Figure 1.6 :Évolution du prix international du cacao et du prix perçu par l´exploitant de la région cacaoyère de l´Etat de Bahia (novembre 1984 a mars 2006). Source : ICCO (prix international) et SEAGRI (prix perçu par l´exploitant).....50
Figure 2.1 : Localisation géographique de la micro-région de Itajuípe-Coaraci. Source: IBGE (2005). Élaboration : Maurício Maureau.....58
Figure 2.2 : Localisation géographique des exploitations familiales dans la micro-région de Itajuípe-Coaraci. Source : Recherche sur le terrain (2001 et 2004).....63
Figure 3.1 Symboles, dans le milieu vensim, des composantes de la simulation dynamique....77
Figure 3.2: Présentation générale, dans le milieu vensim, de la dynamique du système agraire de la région cacaoyère de Bahia. Elaboration : Andréa da Silva Gomes.....83
Figure 3.3 : Représentation, dans le milieu vensim, de la dynamique du sous-système « rendement des cacaoyers et prix de la terre» : une vision holistique. Elaboration : Andréa da Silva Gomes 87
Figure 3.4: Représentation détaillé , dans le milieu vensim, de la dynamique du sous-modèle « rendement du cacaoyer et le prix de la terre ». Elaboration : Andréa da Silva Gomes 90
Figure 3.5 : Représentation, dans le milieu vensim, de « l´arbre des causes » du prix perçu par le producteur de cacao à Bahia 91
Figure 3.6 : Représentation, dans le milieu vensim, de l´arbre des causes du rendement du cacao sans greffage 96
Figure 3.7 : Représentation de la relation entre le rendement physique du cacaoyer et le prix de l´arbre. Source : recherche sur le terrain (2004).....101
Figure 3.8 : Relation entre les années de greffage et la valeur du cacaoyer greffé. Source : Recherche sur le terrain (2004).....103
Figure 3.9: Représentation de la relation entre le prix du cacao et le prix du cacaoyer. Source: Recherche sur le terrain (2004).....104
Figure 3.10 : Représentation, dans le milieu Vensim, de l´arbre des causes du prix de la terre 105
Figure 3.13 : Représentation, dans le milieu vensim, de la dynamique de l´emploi.....112
Figure 3.14 : Trajectoires d´évolution des fazendas cacaoyères de l´État de Bahia. 121
Figure 3.15 : Représentation des flux qui déterminent la trajectoire évolutive des *fazendas* du type 1.....122
Figure 3.16 : Représentation, dans le milieu vensim, des déterminants du flux des *fazendas* du type 1.....125
Figure 3.17 : Représentation, dans l'ambiance vensim, du flux de passage des *fazendas* du type 1 (sans greffage) vers le type 3 (avec greffage).....126
Figure 3.18 : Représentation, dans le milieu vensim, de la dynamique du crédit pour le greffage 127
Figure 3.19 : Représentation, dans le milieu Vensim, des déterminants de passage des propriétés du type 1 vers à une propriété abandonnée sans greffage (type 19a).....128

Figure 3.20 : Représentation, dans le milieu Vensim, de la dynamique d´évolution des superficies agricoles 130
Figure 3.21 : Représentation, dans le milieu vensim, de la dynamique du type de main-d'œuvre 134
Figure 3.22: Représentation, dans le milieu Vensim, de la dynamique de marché de terres de la région cacaoyère de Bahia. 139
Figure 3.23 : Représentation, dans le milieu vensim, des déterminantes de la commercialisation de la terre dans la région cacaoyère de Bahia. 141
Figure 3.23 : Représentation, dans le milieu Vensim, des conditions initiales du modèle de simulation 145
Figure 4.1: Représentation du rendement physique simulé et réel des cacaoyers dans la région sud de Bahia, Brésil. Source : CEPLAC 152
Figure 4.2: Droite de régression entre le rendement réel et simulé avec un intervalle de confiance des estimations de niveau 5% 154
Figure 4.3: Prix de la terre agricole réelle et simulée dans la région cacaoyère de Bahia. Source : recherche sur le terrain (2004) et *interviews* auprès des agents immobiliers 154
Figure 4.4: Valeur de la production du cacao, réelle et simulée, pour la période de 1990 à 2004. Source: IBGE (2006) 155
Figure 4.5: Droite de régression entre les valeurs de la production, réelle et simulée, et intervalles de confiance des estimations à un niveau de 5% 157
Figure 4.6: l´évolution de l´emploi agricole, réel et simulé, dans la région cacaoyère de Bahia. Source : Gasparetto (2001) 159
Figure 4.7: L´évolution de l´indice de Gini dans la municipalité d´Itajuípe: données réelles et simulées. Source : IBGE 166
Figure 5.1: Simulation des effets du changement du prix perçu par les producteurs du cacao de la région cacaoyère de Bahia (en €) sur le rendement physique du cacaoyer, 1985-2004. 170
Figure 5.2: Simulation des effets du changement du prix perçu par les producteurs de cacao de la région cacaoyère de Bahia (en €) sur l'itinéraire technique du cacaoyer sans greffage,1985-2004. 170
Figure 5.3: Simulation des effets du changement du prix perçu par les producteurs de cacao de la région cacaoyère de Bahia (en €) sur le prix de la terre,1985-2004 171
En analysant les « déterminants » du prix de la terre, on remarque que les causes de la valorisation de la terre, à partir de la fin des années 1990, proviennent principalement de la valorisation des cacaoyers greffés ou encore, par l'importance du rendement potentiel issu de la technique du greffage (figure 5.4). Pour les cacaoyers non greffés, il y aurait eu une dépréciation de la terre au fil du temps pour tous les niveaux de prix pratiqués du cacao (figure 5.5). 172
Figure 5.4: Simulation des effets du changement du prix perçu par les producteurs de cacao de la région cacaoyère de Bahia (en €) sur la valorisation du capital -arbre avec greffage, 1985-2004 ... 172
Figure 5.5: Simulation des effets du changement du prix perçu par les producteurs de cacao de la région cacaoyère de Bahia (en €) sur la valorisation du capital -arbre sans greffage, 1985-2004 ... 172
Figure 5.6: Simulation des effets du changement du prix perçu par les producteurs de cacao de la région cacaoyère de Bahia (en €) sur la quantité d'emplois dans l'agriculture et l'élevage dans la région cacaoyère, 1985-2004 174
Figure 5.7: Simulation des effets du changement du prix perçu par les producteurs de cacao de la région cacaoyère de Bahia (en €) sur la surface en cacaoyers par travailleur, 1985-2004 174
Figure 5.8: Simulation des effets du changement du prix perçu par les producteurs de cacao de la région cacaoyère de Bahia (en €) sur la proportion de *fazendas* cacaoyères avec métayer, 1985-2004 177
Figure 5.10: Cumul, en 2004, de la proportion de *fazendas* cacaoyères avec métayers et salariés, considérant différents niveaux de prix du cacao (en €) 178

Figure 5.11: Cumul, en 2004, de la proportion de *fazendas* cacaoyères en abandon, considérant différents niveaux de prix du cacao (en €) 179
Figure. 5.12: Simulation des effets du changement du prix perçu par les producteurs de cacao de la région cacaoyère de Bahia (en €) sur la proportion de la surface avec cacaoyers non greffés, 1985-2004.....180
Figure. 5.14: Simulation des effets du changement du prix perçu par les producteurs de cacao de la région cacaoyère de Bahia (en €) sur la proportion de la surface en pâturage, 1985-2004.....181
Figure. 5.15: Simulation des effets du changement du prix perçu par les producteurs de cacao de la région cacaoyère de Bahia (en €) sur la proportion de la surface abandonnée, 1985-2004 182
Figure 5.16 : Simulation des effets du changement du prix perçu par les producteurs de cacao de la région cacaoyère de Bahia (en €) sur la commercialisation de terres dans la région cacaoyère, 1985-2004.....184

INDICE DES TABLEAUX

Tableau 1.1: Principaux pays producteurs de cacao, 2003/04 à 2006/07, Source: ICCO (En milliers de tonnes) 42
Tableau 1.2 : Les aspects de la compétitivité de l´activité cacaoyère à Bahia, au Pará et en Rondônia. Source: Recherche sur le terrain (2001 et 2004) et Mendes et al. (1999) 49
Tableau 3.1: Codification du langage mathématique utilisé dans l´environnement Vensim. 92
Tableau 3.2: Augmentation du rendement par rapport aux pratiques culturales. Source : recherche sur le terrain (mai, juin et juillet de 2004) 94
Tableau 3.3: L´évolution de la variable "coefficient rendement_BS tab". Source: Ricardo Sgrillo 95
Tableau 3.4: Représentation de la variable "effet itinéraire technique rendement". Source : recherche sur le terrain (2004) 96
Tableau 3.5: Coût de l´application des pratiques culturales dans les *fazendas* de cacao à Bahia, Source : Recherche sur le terrain 100
Tableau 3.6: Représentation de la variable du type *lookup* "revenu densification Tab" 107
Tableau 3.7: Journées de travail nécessaires pour la surface de cacao (1 ha) avec greffage 114
Tableau 3.8. Représentation de la typologie des unités de production dans la région cacaoyère de Bahia. Source : recherche sur le terrain (2001 et 2004). 119
Tableau 3.9 : Représentation du flux de transfert de divers types de fazendas. Source : Recherche sur le terrain (2004) 123
Tableau 3.10: Total de ressources destinées au programme de crédit pour le greffage. Source : CEPLAC 126
Tableau 3.11: Unité, valeur et source des données d´initialisation du modèle 147
Tableau 3.12: Unité, valeur et source des paramètres utilisés dans le modèle 148
Tableau 3.13: Unité et source des variables du type *lookup* utilisées dans le modèle 149
Tableau 4.1: Statistique descriptive du rendement physique du cacaoyer dans l´Etat de Bahia, réel et simulé, comprenant la période de 1990 à 2004 152
Tableau 4.2: Tests statistiques entre les rendements physiques du cacaoyer, réel et simulé, correspondants aux récoltes de 1989 et 2004 153
Tableau 4.3: Paramètres a et b de régression linéaire entre le rendement réel et simulé du cacaoyer, des années 1990 à 2004 153
Tableau 4.4: Statistique descriptive de la valeur des productions, réelle et simulée (en €/ha), comprenant la période de 1990 à 2004, Bahia, Brésil 156
Tableau 4.5: Paramètres a et b de régression linéaire entre les valeurs, simulée et réelle, de la production du cacao, des années 1990 à 2004 156
Tableau 4.6: Tests statistiques entre les rendements des cacaoyers, réels et simulés, correspondants aux récoltes de 1989 à 2004 157
Tableau 4.7: Pourcentage d'unités de production avec des cacaoyers communs, des cacaoyers communs et greffés et des cacaoyers exclusivement greffés : données réelles et simulées 160
Tableau 4.8: Pourcentage des divers types de *fazendas* avec des cacaoyers communs non greffés sur le total de *fazendas* de la région cacaoyère, 1985 à 2004 161
Tableau 4.9: Pourcentage des divers types de *fazendas* avec des cacaoyers communs et greffés sur le total de *fazendas* de la région cacaoyère, 1985 à 2004 161
Tableau 4.10: Pourcentage des principaux types de *fazendas* avec des cacaoyers greffés sur le nombre total des *fazendas* à Bahia, 1985 à 2004 162
Tableau 4.11: Évolution de la proportion des principaux types de *fazendas* cacaoyères avec du bétail sur le total des *fazendas* cacaoyères, 1985 à 2004 162
Tableau 4.12: Évolution de la proportion des principaux types de *fazendas* cacaoyères avec métayers dans la composition totale des *fazendas* de cacao, 1985 à 2004 163

Tableau 4.13: Évolution de la proportion des principaux types de *fazendas* cacaoyères avec salariat dans la composition totale des *fazendas* de cacao, 1985 à 2004 163
Tableau 4.14: Évolution de la proportion des *fazendas* abandonnées et des *assentamentos* ruraux dans la composition totale des exploitations de cacao, 1985 à 2004 164
Tableau 4.15: Répartition de la surface agricole par grands types d´utilisation dans la région cacaoyère de Bahia (en % sur la surface totale):1985 à 2004 165
Tableau 5.1: Scénarios simulés de l´évolution des surfaces agricoles de la région cacaoyère de Bahia, 2007 à 2015 188

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1.1: Les régions de l´Etat de Bahia. Source : SEI 205
Annexe 1.2: Les opérations culturales du cacao dans les années 1980. Source : recherche sur le terrain (2001 et 2004).....206
Annexe 1.3: De la récolte à la vente du cacao dans les années 1980. Source : recherche sur le terrain (2001 et 2004).....208
Annexe 1.4: L´évolution des importations des amendes du cacao de l´État de Bahia, 1998-2005. Source : 1996-2001, CEPLAC – 2002-2006, PROMOBAHIA 209
Annexe 1.5: L´évolution de la production en fèves du cacao au Brésil, Bahia, Pará et Rondônia, 1990 a 2005 Source : IBGE/PAM 209
Annexe 1.6 L´évolution de la surface en cacao au Brésil, au Pará, en Rondônia et à Bahia, 1990-2005. Source : IBGE/PAM.....210
Annexe 2.1: L´évolution de la population dans les municipalités de Itajuípe et Coaraci. Source : IBGE/Censo Demográfico 210
Annexe 2.2: Carte géologique de la micro-région d´Itajuípe et Coaraci. Source : Departamento Nacional de Produção Mineral 211
Annexe 2.3: Carte topographique de la micro-région d´Itajuípe et Coaraci. Source : Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste 212
Annexe 2.4: Coupe schématique de la région de Itajuípe-Coaraci – direction est-ouest (nord du Rio Almada)- Source : LARBOURET et GOMES, 2002.....213
Annexe 3.1. Questionnaire appliqué aux exploitants des *fazendas* de cacao de la région de Itajuípe-Coaraci , en 2004. 214
Annexe 4.1. La représentation des divers fluxs qui déterminent le transfert de chaque type de *fazenda.* 220
Annexe 5.1. Effets du changements du prix reçu par le producteur de cacao à Bahia (en €) sur la participation des *fazendas* sans greffage 236
Annexe 5.2. Effets du changements du prix reçu par le producteur de cacao à Bahia (en €) sur la participation de *fazendas* avec et sans greffage 236
Annexe 5.3. Effets du changement du prix reçu par le producteur de cacao à Bahia (en €) sur la participation de *fazendas* avec greffage 237
Annexe 5.4. Effets du changement du prix reçu par le producteur de cacao à Bahia (en €) sur la participation de *fazendas* avec cacaoyers commun et l´élevage.....237
Annexe 5.5. Effets du changement du prix reçu par le producteur de cacao à Bahia (en €) sur la participation de *fazendas* avec des cacaoyers sans et avec greffage et l´élevage.....238
Annexe 5.6. Effets du changement du prix reçu par le producteur de cacao à Bahia (en €) sur la participation de *fazendas* avec des cacaoyers greffés et l´élevage 238
Annexe 5.7. Effets du changement du prix reçu par le producteur de cacao à Bahia (en €) sur la participation de *fazendas* abandonnées 239
Annexe 5.8. Effets du changement du prix reçu par le producteur de cacao à Bahia (en €) sur l´Indice de Gini 239
Annexe 5.9. L´évolution du prix international du cacao, en US$/T (1971 – 2008*) Les scénarios 240
Les scénarios 241
Annexe 5.10. Les scénarios pour le rendement physique du cacaoyer, 2007 à 2015 241
Annexe 5.11. Les scénarios pour le prix de la terre, 2007 à 2015 241
Annexe 6. L´image d´une claie de séchoir.....242
Annexe 7. L´image d´un cacaoyer greffé 242
Annexe 8. L´image d´un fruit de cacao commun.....243

Annexe 9. L´image d´un fruit cassé de cacao comun.....243
Annexe 10. L´image d´un fruit avec la maladie balais de sorcière 244
Annexe 11. L´image d´un fruit cassé avec la maladie balais-de-sorcière 244
Annexe 12. L´image d´un séchoir du cacao et trois claies de séchoir.....245
Annexe 13. L´image d´un tas (*ruma*)de cabosses de cacao 245
Annexe 14. L´image du fleuve Almada et de la ville d´Itajuípe à droite 246
Annexe 15. Représentation mathématique des variables utilisées dans le modèle.....247

INTRODUCTION GENERALE

Dénommée ***Terres sans fin*** par Jorge Amado et ***Sol de cacao*** par Adonias Filho, la région cacaoyère de l'État de Bahia, au Brésil, est marquée par une histoire récente de grande fascination. L'activité du cacao est fortement présente dans l'histoire régionale, en y déterminant la dynamique générale économique et en y influençant la culture locale.

Depuis le début des défrichements dans cette région, à la fin du XIXe siècle, jusqu'à nos jours, la culture du cacao est l'activité agricole prédominante. Le cacao a été, pendant beaucoup d'années, le principal produit d´exportation de l'État de Bahia, et a fait du Brésil l´un des plus grands producteurs mondiaux de ce fruit. Au début du siècle dernier, le Brésil était le premier producteur mondial de fèves de cacao. De par son caractère extrêmement lucratif, résultant de prix internationaux et d'un rendement élevé, le cacao a été considéré comme la culture "en or", comparable à aucune autre culture. Ainsi, les efforts aussi bien du Gouvernement que des propriétaires de terres ont toujours été réalisés dans le but de stimuler la production du cacao, en augmentant la frontière agricole cultivée et le rendement physique de la culture.

Cette situation a contribué à ce que l'évolution du système agraire de la région sud bahianaise soit restée fortement liée au développement de l'activité cacaoyère. Au début de l'expansion agricole, un grand apport de capital a été transféré d'autres régions du pays vers le sud de Bahia, avec l'objectif de financer la culture cacaoyère, pour mettre à profit les grandes potentialités de cette culture et de sortir de la crise minant l'activité sucrière.

Pour défricher les terres encore inexploitées, un grand contingent de travailleurs d'autres États du Nord-Est a dû être transféré. Nombreux ont été les défricheurs qui pénétrèrent et abattirent les forêts, plantèrent et, de cette manière, repoussèrent de plus en plus les limites des cacaoyers. Ces « aventuriers » ont été pour la plupart des personnes résultats de la rencontre entre trois groupes de population : les arabes, les noirs et les originaires du sertão[1] – le *sergipanais*[2], en particulier. De cette rencontre, ont surgi les figures du *coronel*[3], du travailleur rural et du commerçant – segments sociaux caractéristiques de la région cacaoyère. Le prestige local était fondé sur le pouvoir et la richesse.

Dans ce processus, la fiction des oeuvres littéraires se confondait avec la réalité, par les figures des *coronéis* (les hommes « pleins de cacao »), des *jagunços*[4], des ouvriers agricoles des plantations de cacao etc. Les guerres constantes entre familles et les multiples guet-apens ont délimité et partagé un territoire où le cacao était le centre de toutes les attentions. C'était la phase en or des *coronéis*, du pouvoir des plus forts et des injustices sociales dénoncées.

Il s´est constitué *« un territoire illimité de nouvelles cultures, plantées récemment, dans les années qui suivirent la conquête sanglante, les guet-apens et les affaires véreuses avec les terres de cacao. Ces cacaoyers n´ont pas tardé à fleurir et à donner des fruits. Alors, à ce moment-là, il n'y a eut plus de moyen capable de blesser le gain et la ganance »* (AMADO, 1994, p. 173).

À la fin des années quatre-vingts, une grave crise sócio-économique de nature conjoncturelle et structurelle a durement affecté la région. La crise de nature structurelle est liée au caractère primaire

---

[1] Région aride du Nord-Est du Brésil.
[2] Originaire de l'État de Sergipe.
[3] A l´époque de l'apogée de l´activité cacaoyère, les grands propriétaires fonciers absentéistes de la région cacaoyère étaient appelés *coronéis*.
[4] Gardes du corps et tueurs à gage armés de pistolets.

exportateur de la monoculture du cacao. La crise conjoncturelle est provoquée par l´incidence de plusieurs facteurs néfastes comme les chutes successives de production dues à des irrégularités climatiques survenues après 1987 ; la chute du prix international résultante de l´apparition de nouveaux concurrents en Asie-Océanie et des problèmes phytosanitaires. Sur ce dernier point, il convient de signaler l'apparition de la maladie du «balai de sorcière » (*Crinipellis perniciosa*).

Ainsi, la crise économique cacaoyère est caractérisée par la perte de compétitivité des producteurs bahianais face aux concurrents étrangers, par la décapitalisation des exploitants, par la dévalorisation des terres, par le chômage, par l´appauvrissement de la population rurale, par l´aggravation de la crise sociale, mais aussi par les nouvelles formes d´organisation du travail et la mise en oeuvre des innovations technologiques. Suite à cette crise, les invasions de domaines par des paysans sans terre et l´installation de ces derniers dans la région ont commencé.

C'est ainsi que s´est dessiné le portrait actuel du système agraire de la région, caractérisé par la prédominance de la monoculture cacaoyère, par l'existence d'un nombre élevé de grandes unités de production (les latifundia), par la quantité réduite d'unités familiales, par les énormes disparités sociales et, surtout, par des changements constants dans le paysage rural. En somme, le système agraire de la région est actuellement en pleine transition et transformation.

Actuellement, les autorités locales tentent d'amoindrir les conséquences des crises successives par des interventions publiques destinées à faire primer des formes d´exploitations familiales, le développement durable de l´agriculture, etc. Malgré ces quelques efforts, les politiques publiques privilégient encore fortement les grands propriétaires de latifundia dans la région.

Les programmes et les projets de développement agraire ont été et sont encore, dans leur grande majorité, des actions isolées à court terme qui ne possèdent pas de fondements issus d'une étude préalable. Généralement ces interventions sont définies au niveau du Gouvernement Fédéral et non pas de façon régionale; la participation de la communauté locale à leur conception est pratiquement inexistante. En conséquence, l´efficacité de ces politiques publiques est aussi quasi nulle.

Dans ce contexte, les efforts du Gouvernement Fédéral et de l´État de Bahia doivent converger en vue d'élaborer un plan de développement agricole qui permette une croissance équitable au profit de toutes les catégories d'exploitants. Encore faudrait-il amorcer une véritable réflexion au sujet de l´évolution actuelle du système agraire régional.

Dans cette thèse, nous avons cherché à comprendre la dynamique du système agraire de la région cacaoyère de Bahia, à partir des aspects économiques et sociaux. Notre intention est de contribuer aux discussions sur des sujets prioritaires pour le développement régional tels que les transformations des structures foncières et l´évolution de l´emploi dans les zones rurales. Ces questions sont au cœur du débat présenté dans cette thèse. Grâce à la compréhension de la dynamique agraire nous pouvons identifier des mécanismes d´intervention qui favorisent un développement régional plus durable.

Plus spécifiquement, nous avons cherché à analyser la dynamique des investissements dans les unités de production agricole, des rendements physiques du cacaoyer, du prix de la terre agricole, des revenus agricoles des propriétaires de terres, de l´emploi agricole, de la concentration foncière et de la dynamique de la main-d'œuvre employée dans les unités de production agricoles. Par ailleurs, nous avons tenté de comprendre comment la typologie des unités de production, basée sur une caractérisation des systèmes de production mis en pratique et de la main-d'œuvre employée, évolue au fil du temps.

Pour comprendre le fonctionnement et la tendance générale de l'évolution du système agraire, par l'analyse d´un certain nombre d´indicateurs économiques, il nous faudra recourir à un modèle de dynamique régionale**,** basé sur l´interaction de divers sous-modèles. Ce modèle de dynamique d´évolution des systèmes, bien que n´étant qu´une représentation simplifiée de la réalité, doit nous aider à mieux comprendre les tendances évolutives et les possibilités de transformation du système agraire dans son ensemble, à travers des analyses des divers scénarios.

Pour les besoins de la modélisation, nous avons recouru à une micro-région cacaoyère déterminée, les municipalités d'Itajuípe et de Coaraci, qui ont servi de base pour la collecte de données primaires. Ce choix est dû principalement au fait qu'il s'agit d'une des plus importantes micro-régions cacaoyères, qui possédait un revenu physique élevé à l'époque de l´apogée de la production cacaoyère. Cette région présente tous les éléments qui constituent la crise de la région et est, de cette façon, un échantillon globalement représentatif de la réalité de la région cacaoyère.

Cette thèse est divisée en cinq parties en sus de l'introduction et de la conclusion. Dans le premier chapitre, nous présentons les caractéristiques de l'agriculture dans l´Etat de Bahia et dans la région cacaoyère. L'évolution du système agraire de la région cacaoyère jusqu'à nos jours ainsi qu'une analyse du fonctionnement des marchés régionaux du cacao sont ensuite présentés. Le deuxième chapitre décrit plus particulièrement la micro-région qui a servi de base à cette thèse : l'axe Itajuípe-Coaraci. Le troisième chapitre présente comment a été construit le modèle de fonctionnement et d´évolution du système agraire de la région cacaoyère, avec une explicitation des hypothèses sous-jacentes. Le quatrième chapitre fait état des résultats du travail de validation du modèle et de ses hypothèses fondatrices destinées à vérifier s´ils illustrent bien la réalité. Le cinquième et dernier chapitre amène à une réflexion sur l'utilisation du modèle pour la construction des scénarios pour la région.

PREMIERE PARTIE : L'agriculture dans la région sud de Bahia

INTRODUCTION

Ce chapitre a pour objectif de présenter les informations générales de l´État de Bahia: sa localisation, le cadre de ses ressources naturelles ainsi que l´organisation de son espace agricole. En outre, nous caractériserons la région sud, plus spécifiquement la région cacaoyère, à partir de ses aspects physiques, de l´histoire de son système agraire et du marché du cacao.

1.1. L'Etat de Bahia: aspects généraux

L´État de Bahia se situe au sud de la région Nordeste du Brésil (Figure 1.1). Il est délimité au nord-est par les États de Sergipe et Alagoas, au nord par ceux de Pernambuco et Piauí, à l´ouest par ceux de Goiás et Tocantins et, au sud par ceux de Minas Gerais et Espirito Santo.

La Bahia est le cinquième État du Brésil en terme d'extension territoriale avec 564.692,67 km² (approximativement la même que la France), soit 6,64 % de la superficie totale du Brésil et 36,34% du nord-est brésilien. Près de 68,7 % de la superficie de l´État se situe dans la région semi-aride. Le littoral, long de 1.183 km abrite divers écosystèmes (SEI, 2005). C´est démographiquement le quatrième État avec 13,2 millions d'habitants. Salvador, la capitale est la troisième ville du pays, avec ses 2,4 millions d´habitants (IBGE, 2005).

Du point de vue économique, l´État de Bahia est le chef de file de l´économie régionale. Selon la *Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia* (SEI), le Produit Intérieur Brut (PIB) de l´État de Bahia pour 2006 était de 103 milliards de Reais[5], soit 40,5 milliards d´Euros, ce qui correspond à la sixième place économique du pays avec près de 5% du PIB brésilien total et 36% de celui du nord-est du Brésil.

Parmi les aspects physiques, nous pouvons souligner que l'État de Bahia possède une géologie très diversifiée. Sur son territoire affleurent des roches formées au long de presque toute l'échelle du temps géologique, de l'Archéen au Quaternaire. Près de 70 % du territoire de l'État de Bahia se situe à une altitude qui oscille entre 300 et 900 mètres.

Partant du littoral vers l'intérieur de l'État, on distingue, *grosso modo*, trois régions : a) la région côtière; b) la région semi-aride et c) la région ouest (Annexe 1.1)

a) **La région côtière***:* cette région est caractérisée par un ensemble de terres culminant à moins de 300 mètres d'altitude et avec des couvertures éparses de la forêt Atlantique. À cet endroit, les terrains s'élèvent formant une structure tabulaire, les *tabuleiros* arénitiques. Cette région possède un climat tropical chaud et humide (type Af de Köppen), défini par des indices pluviométriques supérieurs à 1500 mm/an et une température moyenne annuelle de 23º C. La région côtière occupe 14,4% de la surface totale de l'État;

b) **La région semi-aride**: est caractérisée par des monts « arrondis » et par une végétation du type *caatinga*[6]. Cette région de l'État présente des indices pluviométriques bas (entre 350 mm

[5] Le Real (R$) correspond à la monnaie brésilienne depuis 1er juillet de 1994. Pour ce travail, le taux de change utilisé est de juillet 2007, soit 2,54 R$/1 € .

[6] Végétation caractérisée par des arbustes épineux prédominante dans la région aride du *sertão*. L'absence de pluies régulières, les rivières non pérennes et la forte présence du soleil qui s'ensuit sont les principaux traits de cette région.

et 700 mm annuels), de fortes insolations (2.800 h/an), des températures moyennes assez élevées (au-dessus de 25º C) et une irrégularité spatiale et temporelle dans la distribution des pluies. Cette région occupe une surface de 278.000 km^2, dont la plupart est constituée de roches cristallines pré-cambriennes. À cause de l'aridité climatique, le réseau de drainage superficielle est pratiquement constitué de fleuves intermittents, à l'exception du fleuve *São Francisco* qui coupe l'État de Bahia dans le sens nord-sud;

c) **La Région ouest:** cette région a une altitude au-dessus de 600m et une végétation de *cerrado*[7], comprenant une région de climat chaud et humide plus modéré, avec une saison sèche d'hiver (type Aw de Köppen) et avec des pluies annuelles au-dessus de 1.000 mm/an. Cette région occupe environ 20,2% de la surface totale de l'État;

Parallèlement à ces trois grandes subdivisions, le Gouvernement de Bahia divise l'État en 15 régions économiques[8] (Figure 1.1). La région côtière englobe les Régions Économiques suivantes: Metropolitana de Salvador, Litoral Norte, Recôncavo Sul, Litoral Sul et Extremo Sul. Les régions économiques situées dans le semi-aride sont : Nordeste, Paraguaçu, Sudoeste, Baixo Médio São Francisco, Piemonte de Diamantina, Irecê, Chapada Diamantina, Serra Geral e Médio São Francisco. Dans la région ouest de Bahia seule une région définie par l'État y est située, qui est aussi connue comme région économique Ouest.

[7] Le paysage du *cerrado* est caractérisé par d'étendues formations de savane, entrecoupées par des forêts-galerie le long des fleuves, au fond des vallées.

[8] Les régions économiques ont été defini par la *Secretaria do Planejamento, Ciência e Tecnologia da Bahia* (SEPLANTEC).

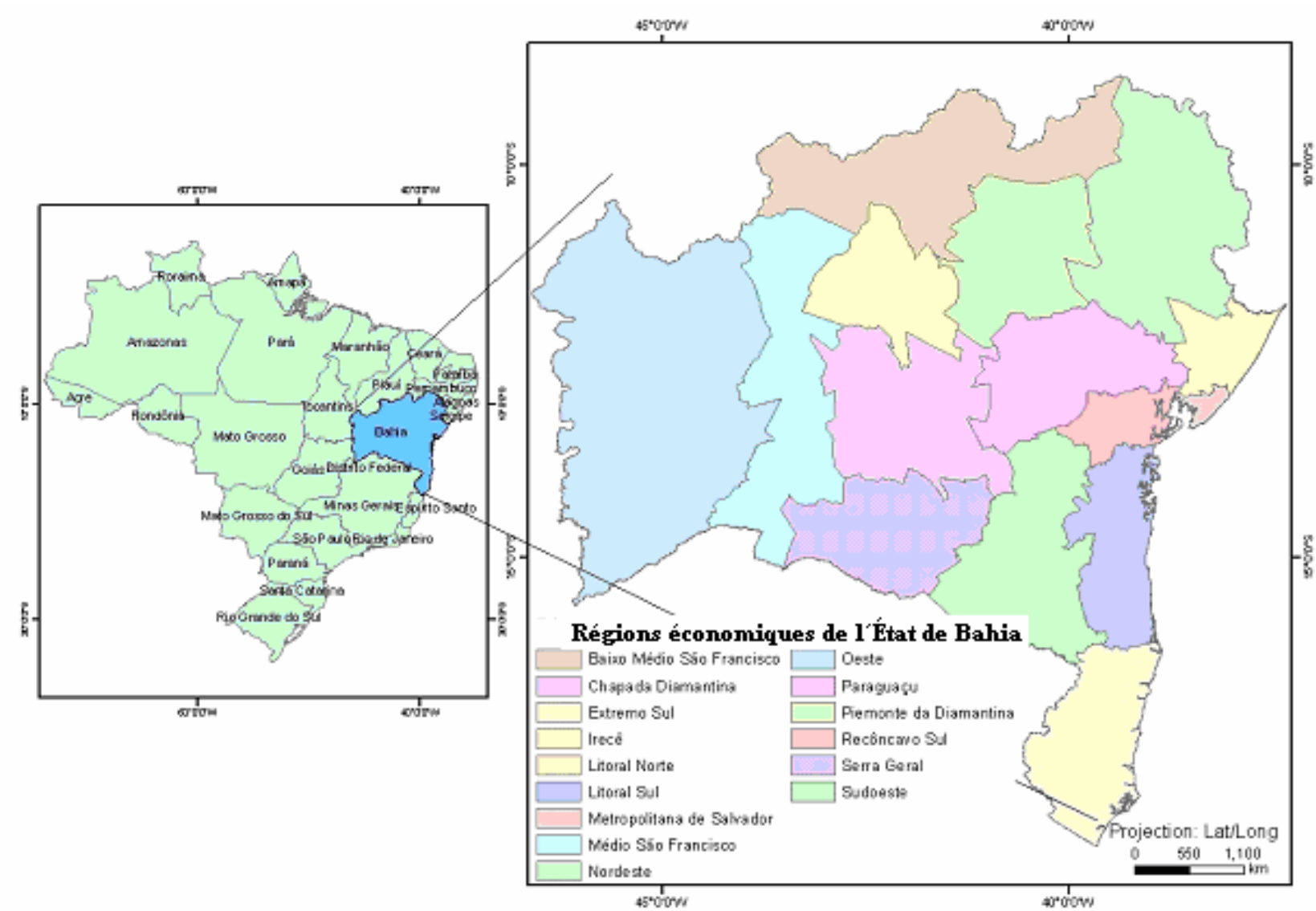


Figura 1.1 : Localisation géographique de l´Etat de Bahia, Brésil. Source: IBGE (2005). Elaboration: Maurício Moreau

1.2. Les récentes transformations de l´agriculture bahianaise

L´agriculture dans l´État de Bahia a connu des transformations significatives au cours des dernières décennies. Certaines régions, qui à la fin des années 70 possédaient encore une agriculture de subsistance et peu mécanisée, se sont transformées en pôles dynamiques de développement agricole. C´est le cas de *Juazeiro* (BA) situé dans la région de la moyenne vallée du *São Francisco* (nord de Bahia), de *Barreiras* (ouest de Bahia) et l´Extrême sud. Dans d´autres régions, par contre, on note la présence de crises dans les activités agricoles traditionnelles comme celle du cacao, du tabac, du coton entraînant de graves problèmes économiques et sociaux.

Dans la région du *São Francisco*, principalement dans le pôle de *Petrolina* (PE) et *Juazeiro* (BA), la fruiticulture irriguée est le principal vecteur de développement. La haute technologie atteinte par la fruiticulture a permis à l´État de Bahia de s´affirmer comme un important pôle d´exportation de fruits, principalement vers l´Europe. L´Etat de Bahia qui exportait en 1997, des volumes de 16,6 millions d´Euros en fruits a atteint en 2004 plus de 85 millions d´Euros (VIANA, 2004). La croissance de la fruiticulture irriguée a déclenché le développement de pratiquement tous les secteurs de l´économie à savoir les secteurs industriels, du commerce et du tourisme.

L´ouest bahianais se présente comme un important producteur de soja, cultivé au départ par des immigrants du sud, pendant la décennie des années quatre-vingts. Cette région cultive 100 % du soja bahianais et sa production ne cesse de battre les records. En 1990, la Bahia a produit 220 mille tonnes de grains pour arriver à 2,4 millions de tonnes en 2004, c'est-à-dire dix fois plus (FERRAZ, 2004). Plus de 90 % du soja produit est transformé dans la région pour l´exportation (FERRAZ, op.cit).

Le développement du secteur agro-industriel du soja dans la région de *Barreiras* a également exigé d´importants investissements en logistique (routes vicinales, projet de transport multimodulaire[9] dont la pièce principale est la création d'une voie fluviale sur le Rio São Francisco, etc.) pour l´acheminement du soja vers les ports de l´État car le marché externe est la principale destination du soja bahianais. Outre le soja, d´autres cultures sont pratiquées dans la région comme le coton, le café, le maïs, etc.

Dans la région de l´Extrême Sud de Bahia, les conditions agro-écologiques ont permis le développement d´un complexe forestier pour la production du papier et de la cellulose. Dans cette région, l´eucalyptus par exemple, a un rendement de 43m^3/ha/an, supérieur aux 33 m^3/ha/an de la moyenne brésilienne (VIANA, 2004). Tout comme pour la région de l´ouest et de la moyenne vallée du *São Francisco*, la production du papier et de la cellulose de l´extrême sud de l´État est destinée principalement au marché externe. Dans l´extrême sud, les conditions naturelles favorables à la culture du café conillon attirent les caféiculteurs de l´Espirito Santo (État situé au sud de Bahia). Ces producteurs ont acquis des terres et ont augmenté la surface cultivée du café. L´industrie de transformation du café s´est installée dans la région au vu des rendements élevés observés, supérieures à 20 sacs de 60kg/ha (VIANA, op cit).

La croissance de l´agriculture dans les régions plus dynamiques est due en grande partie à l´installation de processus productifs modernes, à la disponibilité des terres dont la topographie est favorable à la mécanisation agricole, à localisation stratégique, etc. En

---

[9] Le projet comprend les transports routiers, fluvial et ferroviaire reliant la région de Barreiras au port de Aratu, éloigné de 900 km.

général, il s´agit d´une agriculture extensive, axée sur une production à grande échelle, comme dans le cas de la production du soja dans l´ouest bahianais. Il est important de souligner les avantages fiscaux qui constituent un important facteur d´attractivité de capitaux dans l'optique d'un renforcement de l´agro-industrie dans l´État de Bahia.

Le développement de ces foyers de prospérité à Bahia est le résultat de l´expansion du productivisme qui est apparu dans cet État dans les années soixante-dix, relativement tard par rapport aux autres régions du Brésil. Couto Filho (2004) analyse l´expansion du « modèle » productiviste à Bahia par l´augmentation, ces dernières décennies, du nombre de tracteurs, de machines et d´équipements dans l´agriculture. Il conclut que malgré la croissance des rendements physiques, les prix payés aux agriculteurs sont bas alors que les coûts de production augmentent. En ce qui concerne l´occupation de main-d´œuvre, l´auteur constate une chute provoquée par les effets de l´utilisation de machines, équipements, etc. Quant à la question foncière, il constate que pour dans les régions plus productivistes (extrême ouest et Vallée du *São Francisco*), il y a une forte augmentation de la concentration de terres.

À l´inverse du dynamisme observé dans l´Ouest bahianais, dans la Vallée *du São Francisco* et dans l´Extrême Sud, d´autres régions ont connu des phases de régression économique, en raison de la crise minant les activités agricoles traditionnelles. Le cas le plus frappant est sans aucun doute, à Bahia, celui de la région cacaoyère qui connaît une crise économique et sociale sans précédent. Outre cette région, d´autres perdent leur dynamisme agricole comme dans le cas du *Recôncav*o bahianais et sa crise du tabac et de la canne à sucre, et de la région de *Senhor do Bonfim* et de ses cultures de subsistance.

Les facteurs de la crise économique de ces régions sont relatifs aux bas prix payés aux producteurs, aux maladies, au climat, aux problèmes du marché et de la commercialisation, au faible rendement, etc. À la différence des pôles dynamiques qui présentent une agriculture mécanisée, l´agriculture de ces régions présentent des systèmes productifs générateurs de nombreux emplois. La désarticulation des systèmes productifs traditionnels a entraîné le licenciement d´un contingent important de travailleurs ruraux ce qui a aggravé la crise sociale déjà existante.

Si l´on analyse l´importance de l´agriculture dans le PIB de l´État de Bahia, on note que la participation du secteur agricole diminue au cours des dernières décennies. En 1975, ce secteur représentait 29,6 % du PIB de l´Etat. Le pourcentage diminue en 1985 (18,7 %) et atteint le niveau de 8 % en 2006. En revanche, on observe une augmentation relative des autres secteurs de l´économie comme celui de l´industrie de la transformation. Cette industrie a présenté une participation de 14,2 % en 1975, 24,7 % en 1985 et 35 % en 2006.

Malgré la diminution de la participation de l´agriculture dans le PIB de l´État, le secteur agro-industriel de Bahia s´est développé significativement ces dernières années. Selon Viana (2004), la participation du PIB agro-industriel au sein du PIB total de Bahia est passée de 21% en 1990 à 31 % en 2006.

La croissance du secteur agro-industriel, principalement en aval de la chaîne productive, ainsi que la basse rémunération de l´agriculture ont favorisé la croissance des occupations non agricoles en milieu rural comme le tourisme et les industries de transformation qui font partie à présent du paysage rural. Un autre changement fut l´augmentation considérable des travailleurs à temps partiel dans l´agriculture, caractéristique qui est observée dans l´agriculture brésilienne comme un tout.

1.3. La région cacaoyère de Bahia

1.3.1. Géographie physique[10]

La région cacaoyère de Bahia[11] se situe au sud-est de l'Etat, plus précisément dans la région économique du Littoral Sud.

La culture du cacao s'étend dans des superficies discontinues de la région du Littoral Sud, à peu près entre les parallèles 13 et 18^0 S et les méridiens 39º a 40º W, et se trouve davantage entre les parallèles 14 et 16^0 S (Figure 1.2). La partie centrale de la région du Littoral Sud appelée région cacaoyère, est le 'berceau' du cacao où les exploitations allouent, en moyenne, plus de 80% de leur surface au cacaoyer. La partie sud et nord du Littoral Sud a toujours présenté une agriculture plus diversifiée, avec la prédominance de la polyculture et de l´élevage.

La région cacaoyère présente l´altitude varie de 0 mètre sur la côte à 800 mètres à l´ouest. Il s´agit d´une région dont plus de 42 % de la topographie est accidentée. Les unités de relief sont disposées, grosso modo, parallèlement à la côte. On peut distinguer d´est en ouest :

- la plaine côtière fluvio-maritime constituée par une bande de sédiments sableux et argileux de largeur variable. Près du littoral, la plaine est d´origine mixte et les sédiments marins et fluviaux s´y mêlent. Vers l´intérieur, la plaine devient une plaine d´alluvions du fait des dépôts des fleuves de la région (*Pardo, Jequitinhonha* et *Contas*);
- les *tabuleiros* qui sont des plateaux d´origine tertiaire, entaillés par des vallées en U apparaissent dans l´Ouest de la plaine côtière. Ils sont formés de sédiments d´argile et d´arénites grossières presque toujours disposés horizontalement ou légèrement inclinés, formant une topographie uniforme. Les *tabuleiros* font place à des collines à mesure que l´on avance vers l´intérieur des terres.
- Des collines de forme arrondies presque hémisphérique d´origine précambrienne, constituées par des roches gneissiques et granitiques arqués et de roches éruptives.
- Les *Serras,* qui dominent la zone des collines. Ce sont des plateaux nivelés du précambrien qui s´échelonnent comme des marches accédant au plateau intérieur. Ils se distribuent sur des niveaux relativement constants et forment une série de relief fortement ondulé et montagneux. Les roches gneissiques et granitiques prédominent.
- Et enfin le *Planalto da Conquista*, constitué d´un relief fortement ondulé élevés du Pré-Cambrien et des versants du plateau sud bahianais. Il s´agit d´une surface à la topographie vigoureuse dont l´altitude varie entre 600 et 800 mètres. On observe la prédominance de formes accidentées présentant des dénivellations accentuées et des pentes inclinées ou très inclinées.

---

[10] Les informations sur les aspects physiques ont été tirées de plusieurs volumes du *Diagnóstico Socioeconômico da Região Cacaueira* (1976) et de Asmar (1977).

[11] La règion cacaoyère comprend 44 municipalités: Aiquara, Almadina, Apuarema, Arataca, Aurelino Leal, Barra do Rocha, Barro Preto, Buerarema, Camacan, Camamu, Coaraci, Floresta Azul, Gandu, Gongogi, Ibicaraí, Ibirapitanga, Ibirataia, Ilhéus, Ipiaú, Itabuna, Itacaré, Itagibá, Itajú do Colônia, Ibicaraí,Ibirataia, Itabuna, Itajuípe, Itamari, Itaúna, Itapitanga, Jussari, Maraú, Mascote, Nilo Peçanha, Nova Ibiá, Pau Brasil, Piraí do Norte, Santa Luzia, São José da Vitória, Ubaitaba, Ubatã, Una, Uruçuca et Wesceslau Guimarães

Figure 1.2 : La région économique du Littoral Sud de Bahia et la région cacaoyère. Source: SEI (1999). Elaboration : Mauricio Moureau. Adaptation: Andréa da Silva Gomes

Les caractéristiques climatiques de la région changent d´est en ouest en fonction de la proximité de la mer et de la topographie d´altitude croissante vers l´ouest. Cela a des conséquences sur la végétation « naturelle » qui passe de la forêt hygrophile sempervirente sur la plaine côtière à des formations xérophytiques de steppe à épineux sur le *Planalt*o *da Conquista*. En général, on peut distinguer deux régions climatiques distinctes dans la région du cacao: une région humide, le long du littoral dont la pluviométrie totale annuelle est

supérieure à 1000 mm, atteignant même parfois 2 297mm ; et une autre région, plus sèche, à l´intérieur, où les précipitations sont inférieures à 750mm.

La région côtière est caractérisée par une température relativement uniforme avec une moyenne annuelle élevée (24º C) et une faible amplitude thermique (8º C) alors qu´à l´ouest la moyenne thermique annuelle est de 21º C avec une amplitude de 14º C. Le régime des pluies montre également une gradation est-ouest, avec des montants annuels plus élevés sur le littoral.

Les unités de végétation s´organisent-elles aussi parallèlement à la côte. D´est en ouest nous trouvons trois écosystèmes :

- La végétation littorale des plages : Les paysages herbacés, d´arbustes et d´arbres dominent les *restingas*[12] et les plaines littorales tandis que les baies et les embouchures de fleuves sont occupées principalement par les mangroves. La mangrove constitue le lieu privilégié de capture du crabe que pêchent les riverains.
- La forêt hygrophile sempervirente sur la frange littorale, très riche en espèces d´arbres, de lianes et d´épiphytes. Elle a fourni le premier produit exporté : le bois de campêche. A proximité de la côte on y exploite le *piaçava* (palmier à fibres très résistantes utilisées pour la confection des balais). Le sous-bois de cette forêt est maintenant remplacé par le cacaoyer sur 70 km à partir de la côte, sur les sols les plus fertiles.
- La forêt mesophyle caducifoliée, dont le degré d´humidité est inférieure, en fonction de l´éloignement du littoral. La haute forêt qui caractérise cet écosystème est moins riche en lianes que la précédente. Dans cette région, l´association élevage - culture cacaoyère prédomine.

Une grande partie de ces différentes forêts a été défrichée. C´est sur la bordure des plateaux bordant la plaine côtière que se concentrent les restes de forêt primaire, zones de sols pauvres et sableux. Le reste de la région est occupé par le cacao qui a empêché la disparition de cet écosystème forestier et par la *capoeira* (friche arbustive ou arborée). Il a déjà été remarqué que cette destruction entraîne un dérèglement dans la répartition des pluies, l´augmentation des crues des fleuves et facilite l´érosion.

Du point de vue pédologique, la région cacaoyère est très diversifiée. Cette diversité est liée aux aspects géologiques. Dans les terrains littoraux aréneux, on observe, de la plage vers l´intérieur, la succession de régosol et podzol hydromorphes. Dans les plaines de l´intérieur et les vallées des fleuves, apparaissent des gneisses humiques et peu humiques et des sols organiques, en plus des alluvions. Sur les terrains élevés, on trouve des latosols jaunes et des sols podzoliques rouges jaunâtres dystrophiques. Les collines peu élevées et cristallines présentent des sols podzoliques, rouges jaunâtres et des latosols. Les lithosols apparaissent sur les montagnes et les versants plus inclinés.

[12] Les *restingas* sont des zones de forêts buissonnantes poussant sur des sols sablonneux.

1.3.2. Histoire de l'exploitation de l'écosystème et du peuplement humain

L´occupation du milieu physique, l'apparition et la formation des municipalités au début du siècle dernier, les systèmes de culture mis en place au cours de l'histoire (cacao sur abattis-brûlis, cabruca[13], manioc associé, etc.), les rapports de force entre les grands *fazendeiros*[14], la soumission des petits agriculteurs au pouvoir des *coronéis* de la région, la dégradation de l'environnement, l'augmentation de la concentration foncière au cours du siècle dernier font, entre autre, partie de l´histoire du système agraire de la région cacaoyère de Bahia.

1.3.2.1. Installation et expansion de la culture du cacao à Bahia jusqu'en 1930

Les premiers colons portugais arrivèrent sur les côtes du sud de Bahia au XVIe siècle et rencontrèrent une forêt tropicale dense, peuplée par des indiens. Les indiens, peu nombreux, vivaient de pêche, chasse et cueillette. La confrontation entre ces indiens et les colons a été violente et elle a abouti à l'extermination quasi complète des tribus indigènes.

Les colons se sont, dans un premier temps, limités à l'exploitation du bois d'œuvre, le bois de campêche (*Pau Brasil)* en particulier, sur la zone proche de la côte. Au-delà des cultures de subsistance sur abattis-brûlis, surtout le manioc et maïs, les colons ont essayé de développer la production de la canne à sucre. Cependant, cette culture n'a pas abouti à de grands résultats, du fait, en grande partie, des attaques constantes des indiens et de la désarticulation du marché local.

Jusqu'au début du XVIIIe siècle, l'exploitation agricole et forestière de la région était restreinte à sa frange littorale. Au cours du XVIIIe siècle, l'exploitation forestière dans l'intérieur des terres et aux abords des fleuves commence à se développer, provoquant ainsi l'augmentation de l'extraction de bois d'œuvre.

Malgré cela, jusqu'au milieu du XVIIIe siècle, le sud de Bahia était très peu peuplé mis à part quelques groupements de population sur la côte. Jusqu'au début du XIXe siècle, ces activités n'ont pas été capables d'attirer un contingent humain significatif.

L'introduction du cacao dans la région du sud-est de Bahia date de l'année 1746, quand un colon français, Monsieur Luis Frederico WARNEAUX fournit à Monsieur Antonio Dias RIBEIRO, les premières graines qui ont été rapportées de l'Etat de Pará. Cette première expérience a eu lieu dans la commune de Canavieiras (littoral de Bahia). Les premières variétés cultivées étaient du type *forasteiro*, et venaient de la région amazonienne.

Cependant, jusqu'en 1890 l'activité cacaoyère était discontinue dans l´espace. Le prix élevé obtenu par la culture de la canne à sucre a provoqué une focalisation du capital agricole sur cette activité. A Bahia, les cacaoyers sont plantés continuellement à la fin du XIXe siècle et au début du XXe siècle, ceci étant favorisé par les conditions de l´environnement de la région.

L´extension de l'activité cacaoyère a lieu après la crise de la canne à sucre qui s'est produite dans le Nordeste du Brésil. Cette crise a débuté au XIXe siècle, ayant comme cause une baisse des prix provoquée par l'augmentation de la production de sucre au Brésil par l'entrée en production de nouvelles zones (les États de Pernambuco et Alagoas) et par la

---

[13] Système de culture du cacao, à l´ombre de différents arbres de la forêt atlantique originale, excluant la végétation de plus petite taille et maintenant la végétation de grande taille (diminution du sous-bois).
[14] Dénomination utilisée, au Brésil, pour identifier les propriétaires de moyen et grands domaines.

concurrence du sucre provenant de betteraves d'Europe. En effet, la crise de la canne à sucre a provoqué un transfert de capital de cette activité au profit de la région cacaoyère. De même, une partie de la main-d'œuvre utilisée dans les *engenhos*[15] a migré vers les exploitations cacaoyères.

Etant donné la présence de la forêt tropicale dense, les premiers migrants ont d'abord pénétré dans la région en suivant les cours d'eau. Les villes de l'intérieur se développent rapidement au bord de ces fleuves. Dans la région de Itajuípe-Coaraci, par exemple, les migrants seraient arrivés aux alentours de 1892 pendant cette phase d'expansion. Les habitations furent en général installées en bordure des cours d'eau, au pied des montagnes et où se sont établis les premiers hameaux. Le fleuve *Almada*, qui traverse la région de Itajuípe-Coaraci, jouait un rôle fondamental pour les transports locaux. Les pâturages pour les mulets, nécessaires au transport du cacao, étaient situés dans les bas-fonds proches du lit des fleuves (zones inappropriées pour l'implantation du cacao) et les cacaoyères étaient plantées sur les piémonts des montagnes.

Toutefois, le développement de l'activité cacaoyère est resté modéré jusqu'en 1860, et c'est la polyculture de subsistance qui prédomine. Le besoin en force de travail pour la culture de cacao limitait, au départ, l'augmentation de la production car la région était encore très peu peuplée, comme nous l'avons déjà signalé. A la fin du XIXe siècle, l'économie cacaoyère se développe dans la région sud de Bahia, par suite d´un intense mouvement migratoire vers celle-ci. A ce moment là, le processus de formation des grandes exploitations débute, du fait de la demande croissante en cacao et de son prix élevé sur le marché international.

Jusqu'à la fin du XIXe siècle, ce sont des exploitations du type familial qui ont été constituées dans la région, où les premiers cacaoyers ont été implantés après le défrichement des arbres, en utilisant des graines non sélectionnées. La substitution des exploitations familiales par des exploitations capitalistes a commencé au moment où une situation favorable au produit en termes de prix et de demande croissante sur le marché mondial s´est dessinée.

La production bahiannaise de cacao augmente rapidement. En 1903, le cacao devient le premier produit d'exportation de l'Etat et en 1905/06, le Brésil dévient le premier exportateur mondial de cacao.

L'implantation du cacao et les différenciations sociales

Les migrants, en grande partie, anciens ouvriers de la zone sucrière, multiplient les petites plantations individuelles dans le sud de Bahia. A l'origine il y avait une grande quantité de terres de l'Etat disponibles pour les immigrants qui arrivaient et qui s'installaient.

> La terre était disponible pour les nouveaux arrivants et n'appartenait à personne, elle serait à celui qui aurait le courage de défricher la forêt, faire des brûlis, planter du cacao, du maïs et du manioc, de vivre pendant quelques années de farine et des produits de la chasse, en attendant que le cacao fructifie (AMADO, 1994: p.24).

Les cacaoyers sont implantés conjointement à des cultures vivrières, cultures semées après abatis-brûlis de la forêt originelle. Les migrants défrichaient une parcelle de forêt dense à l'aide de machettes et de haches avant l'été. Ils laissaient sécher les branchages puis les brûlaient quelques semaines après. Ils installaient ensuite les cultures qui leur permettaient de se nourrir (manioc, haricot rouge, maïs et légumes). Sous l'ombrage du manioc, ils plantaient ensuite les graines de cacao avec un espacement qui dépendait de la nature du terrain (le

[15] *Engenhos* désigne les usines-moulins proprement dites pour la canne à sucre.

cacao est en effet une plante qui a besoin d'un ombrage durant toute sa durée de vie). Avant que le cacao ne ferme l'espace, les agriculteurs pouvaient planter trois fois de suite du manioc, laissé en terre pendant environ un an, un an et demi. Le cacao commençait à produire au bout de 5 à 6 ans. Cette association cultures de subsistance/cacao permettait l´implantation et l´entretien du cacaoyer pendant sa phase pré-productive à un faible coût. Cette technique permettait également de profiter de la fertilité élevée des sols forestiers. Les arbres natifs de la forêt Atlantique repoussaient ensuite entre les cacaoyers et fournissaient l'ombrage nécessaire à ceux-ci lorsqu'ils dépassaient les plants de manioc.

> Il l'avait défrichée avec ses hommes par le feu, la hache, la machette et la faucille, il avait abattu les grands arbres, chassé au loin les jaguars, puis disposé les pieds selon un plan soigneusement préparé afin que la récolte soit plus abondante. Après cinq ans, les cacaoyers étaient en fleur et ce matin-là des cabosses encore petites pendaient des troncs et des branches (AMADO, 1994, p.56).

Les propriétaires qui n'avaient plus besoin de planter des cultures de subsistance pour se nourrir (car ils possédaient déjà suffisamment de plantations en production) pouvaient également à cette époque planter du cacao selon le système *cabruca*, directement sous couvert forestier. Les outils utilisés étaient les mêmes que pour l'abattis brûlis, c'est à dire la bêche et la hache, mais pas le feu.

A la fin du XIXe siècle, l'activité cacaoyère présente une rentabilité très forte du fait des prix élevés du cacao, ce qui stimule les *fazendeiros* détenteurs de capitaux à investir toujours davantage dans la région et à agrandir leurs propriétés. C´est ainsi que sont apparues dans la région des moyennes et grandes propriétés. A partir de ce moment là, de grands problèmes liés aux inégalités foncières dans la région sont apparus et n´ont pas cessé ensuite de s´amplifier.

En effet, les terres du sud de Bahia étaient pour la plupart des terres de l'Etat non appropriées et celui qui les mettait en culture pouvait, en théorie, en devenir officiellement propriétaire. Cependant, pour cela, l'agriculteur devait se rendre au Bureau de la Terre (*Delegacia da Terra*, organisme de l'Etat créé en 1897 et chargé des problèmes fonciers) et faire délimiter sa terre par un géomètre. Après enregistrement chez le notaire, les terres lui appartenaient. Toutefois étant donnés les coûts et la lourdeur des démarches administratives, les petits producteurs ne faisaient pas enregistrer à leurs noms les terres qu'ils cultivaient.

En outre, des personnes mieux informées et influentes, qui possédaient déjà des propriétés, pouvaient, par des manœuvres frauduleuses, s'accaparer des terres. Cette fraude (appelée *caxixe*) consistait à faire délimiter par un géomètre corrompu une zone plus grande que celle qu'ils cultivaient réellement et à y inclure les plantations de petits agriculteurs. Les propriétaires les plus puissants augmentaient ainsi leur surface de cacaoyers aux moindre frais. L'application fréquente du *caxixe* a fait que le notaire de Ilhéus soit, après celui de Salvador, le plus sollicité de toute la Bahia» (FILHO AGUIAR, 1976).

L'appropriation latifundiaire était donc le résultat d'une supercherie juridique lorsque les gros propriétaires se faisaient attribuer des parcelles parmi lesquelles se trouvaient les terres de petits agriculteurs. Un autre facteur qui a favorisé l´augmentation de la taille des exploitations était la situation de dépendance financière dans laquelle se trouvaient les petits planteurs à l´égard des commerçants de cacao, eux-mêmes souvent grands propriétaires. Ceci parce que les acheteurs de cacao finançaient également les petits agriculteurs, en appliquant des taux d´intérêts usuraires. Cette situation créait une relation de dépendance, telle que dans les périodes de crise, l´agriculteur n'avait pas d'autres recours que de céder ses terres défrichées pour rembourser ses dettes.

Il a pu être ainsi constaté une tendance à la concentration de la terre dans la région cacaoyère de Bahia, à travers tous ces subterfuges employés par les gros propriétaires et commerçants, à l´opposé de l'affirmation selon laquelle « la propriété de la terre est moins inégale qu'au Nord-Est [16]» et des résultats de recherches qui évoquent « la distribution démocratique de la terre et l'inexistence de latifundia[17] ».

Une bonne partie des agriculteurs qui ont été « expulsés » des terres qu'ils occupaient, sont restés dans la zone et ont été transformés en ouvriers agricoles salariés. Une autre partie s'est déplacée vers d'autres zones, afin de recommencer leurs activités de défriche et plantations de nouveaux cacaoyers.

Dans les moyennes et grandes propriétés, les travaux pour la culture du cacao exigeaient de plus en plus de main-d'œuvre et le système du salariat apparaît dans la région. De nombreux nouveaux immigrants deviennent des salariés, tandis que de nombreux petits producteurs, dépossédés de leurs terres, se prolétarisent. On observe ainsi, le passage d´une agriculture fondée sur de petites exploitations familiales à une agriculture latifundiaire basée sur le système du salariat. De ce fait, le propriétaire joue un rôle de gérant administratif et ne va plus travailler directement sur les plantations.

Au début du dernier siècle, apparaissent les personnages bien caractéristiques de la région que sont les *coronéis* du cacao qui confiaient la gestion de leurs immenses exploitations à des gérants salariés. Les *coronéis* vivaient accompagnés de leurs *jagunços* et de leurs avocats, principaux conseillers et grands « protecteurs », pour qui la loi était toujours surmontable.

Les *fazendeiros* cherchaient à planter du cacao au moindre coût. Pour ce faire, il était commun de pratiquer le système dénommé localement de *contratista* qui consistait pour le grand propriétaire à confier une parcelle de sa propriété à un *contratista*. Celui-ci était un agriculteur familial qui avait la charge d'y planter des cacaoyers avec le droit de cultiver des cultures de subsistance intercalaires avant la production du cacao. Au bout de 5 à 6 ans, le *contratista* devait remettre la plantation au propriétaire contre un éventuel dédommagement par pied de cacao. En général, les *coronéis* payaient rarement les dédommagements, ce qui entraînait d'innombrables conflits entre les *contratistas* et les *coronéis*.

Ces manœuvres ont donc elles aussi favorisé, dans un premier temps, la concentration foncière dans la région cacaoyère. Le capital de la canne à sucre transféré vers les plantations de cacaoyers a joué un rôle important dans ce sens, comme nous l'avons mentionné auparavant.

Les conflits étaient également nombreux entre les grands propriétaires pour l´appropriation des terres. Il faut en effet bien comprendre qu'à l'époque, la seule façon d'augmenter la production était d'augmenter la surface des plantations car il aurait été beaucoup plus coûteux de chercher à augmenter leur rendement par hectare. Ainsi les meilleures terres étaient très disputées. Les grands propriétaires eux non plus n'étaient pas à l'abri d'un *caxixe*.

Dans *Les terres du bout du monde* (1994), Jorge Amado décrit les combats qui ont opposé dans la région de Itajuípe-Coaraci, les deux familles Badaró et Basílio. Ces conflits ont donné lieu à une intervention du gouvernement fédéral qui été contraint d´envoyer son armée, en 1920, pour désarmer les forces belligérantes de la région.

---

[16] SUDENE (1976).
[17] AGUIAR FILHO (1976).

Fonctionnement de la fazenda[18]

Lorsque le propriétaire ne travaillait pas dans sa *fazenda*, une personne de confiance, un administrateur, était chargée de faire fonctionner l´exploitation. Le salaire de cette personne était supérieur à celui des autres travailleurs.

Du fait de la concentration foncière, la main-d'œuvre était essentiellement salariée dans les *fazendas*. Les *fazendeiros* ont spécialisé leurs systèmes de production vers la seule culture du cacao, étant donné les rendements physiques élevés obtenus après défriche de la forêt primaire et les prix attractifs du cacao sur le marché international.

Les moyens de transport étant encore peu développés, les *fazendas* restent relativement isolées et les ouvriers agricoles achètent leur nourriture ainsi que leur matériel de travail dans le magasin des *fazendas* où les prix pratiqués pouvaient être beaucoup plus élevés que sur les marchés des villes de la région. Ainsi, les ouvriers ouvraient un compte dans ces magasins, achetaient de quoi manger à crédit et recevaient rarement leur salaire en liquide. Les ouvriers étaient, en général, liés par cette dette aux *fazendas* et avaient peu d'espoir de pouvoir voir un jour leur situation s'améliorer. Les *fazendeiros* pouvaient opter pour le système de l´*empreita*[19]. Ainsi, dans les *fazendas* il pouvait y avoir, en plus de l´administrateur, un *empreiteiro.* Parfois, l´administrateur lui-même qui prennait en charge le rôle de l´*empreiteiro.* Dans ce cas, il recevait un salaire fixe et une prime en fonction de la productivité.

Le cacao était surtout transporté jusqu'à Ilhéus par des troupes de mulets ou par des canots circulant sur le fleuve *Almada*. Pour la zone de Itajuípe-Coaraci, une ligne de chemin de fer a été construite en 1914, sur une longueur de 59km pour relier *Sequeiro do Espinho* (5 km au nord d'Itajuípe) à Ilhéus. Le port d'Ilhéus est mis en service en 1926 et exporte alors directement le cacao à l'étranger. Avant cette date, celui-ci était transporté jusqu'à Salvador. L'enclavement de la région, a été un réel frein à l'expansion du cacao au début du siècle.

1.3.2.2. Crise et tentative de relance de la production de 1930 à 1957

La dépression mondiale de 1929 a affecté sérieusement la rentabilité de la culture du cacao du fait de la contraction de la demande sur le marché international. Au cours de cette période, tous les produits ont perdu de la valeur et il y a eu une stagnation de la demande internationale, ce qui a entraîné de nombreuses faillites dans la région.

L'apparition des intermédiaires est due aux difficultés d'acheminement du cacao des *fazendas* jusqu'à l'entrepôt le plus proche. L'intermédiaire recevait une commission pour transporter le cacao jusqu'à l'entrepôt et il avait aussi pour rôle de concéder des avances d´argent aux producteurs à cause de l'absence de banques dans la région.

Les exploitants vendaient fréquemment leurs récoltes « sur pieds » étant donné qu´ils faisaient des emprunts auprès des intermédiaires, à des taux d´intérêt souvent usuraire, pour financer l´extension de leurs plantations. Du fait des taux d´intérêt élevés, les exploitants devaient souvent remettre la totalité de leur production aux intermédiaires. D'autre part, la

---

[18] Les grandes et moyennes unités de production agricole sont appelées *fazendas* au Brésil. Les petits producteurs, quant à eux, possèdent une *roça*, c'est-à-dire un champ cultivé de petit taille.

[19] *Empreita* : terme employé pour une entreprise de service, rémunérée pour une tâche donnée. *Empreiteiro* : personne chargée de l'administration de l'empreita. *Empreitado* : terme qui désigne la personne qui fait l' empreita.

crise a aussi affecté le Gouvernement qui a vu ses rentrées fiscales diminuer. La région cacaoyère était en effet encore la principale source d´entrée fiscale de l´Etat de Bahia.

Pour contrecarrer cette crise et éviter l´abandon des plantations par leurs propriétaires, le Gouvernement a créé l'Institut du Cacao de Bahia (ICB) moyennant le décret de l'Etat n° 6.430 de 8 de juin de 1931. C'était la première intervention du Gouvernement en faveur de l'activité cacaoyère à Bahia.

L'ICB s'est fixé comme principaux objectifs d'améliorer l'infrastructure de base dans la région, de promouvoir la production cacaoyère à travers des crédits à court et long termes aux producteurs et de mieux gérer la commercialisation du produit. Cet Institut a donc investi dans des infrastructures de transports, la transformation, l'emballage et le stockage des fèves. Cette période de développement des moyens de communications correspond dans la zone d'étude à l'ouverture de la BR[20] 262. En ce qui concerne les innovations techniques, l'ICB a mis en avant, par exemple, les claies de séchage à toit coulissant qui permettent d'améliorer le séchage du cacao. L'Institut a aussi encouragé l´utilisation de séchoirs dans la région, importants surtout pendant les périodes de pluie.

L´ICB a d´abord racheté une partie des dettes aux créanciers des producteurs de cacao: exportateurs, commerçants ou banques. Ensuite, il a créé des programmes de financement à long terme pour les producteurs de cacao.

En ce qui concerne la commercialisation, le Gouvernement a établi, entre les années 1940 et 1946, une réglementation spécifique qui oblige les maisons d'exportation à acheter le cacao au prix fixé par l'Institut, avec une commission de 3%. Il s'agissait de la première intervention gouvernementale allant à l´encontre du libre commerce du cacao.

A partir de 1952, l'ICB abandonne la culture du cacao et le monopole du commerce, du fait d´un manque de ressources financières. Il faut souligner que les ressources de l'ICB provenaient de l'activité cacaoyère au travers de taxes, calculées sur la valeur de la propriété et une taxe sur chaque sac de cacao exporté de Bahia. A partir des années 70, l'ICB perd son importance étant donné la croissance de la *Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira* (CEPLAC), Institution créée en février 1957 avec l´objectif principal d´appuyer l´activité cacaoyère. L'ICB devient simplement un organisme sans objet et ferme ses portes dans les années 90.

Suite à la mise en place d'infrastructures par l'ICB, il y a eu une amélioration significative de l'écoulement de la production, ce qui a favorisé l'expansion des *fazendas* dans la région et, par conséquent, la surface plantée en cacaoyers. A l´issue de cette période, les *fazendas* sont moins dispersées et se localisent autant au bord des fleuves que sur les versants des montagnes.

Les nouveaux investissements ont favorisé aussi l´établissement de petits villages ouvriers. A Itajuípe, par exemple, ces petits villages ont été construits sur les terres de *fazendas* en échange d'un loyer mensuel qui est encore payé jusqu'à aujourd'hui. Les petits hameaux de *Bandeira do Almada* et par la suite les hameaux de *Uniao Queimada*, *Sequeiro Grande* et *Sao Cristovão* ont été développé sur le bord du fleuve. Les maisons d'ouvriers agricoles étaient bâties, à l'origine, avec de la terre glaise et de la toile en plastique.

Avec l'expansion des *fazendas*, la production de cacao à Bahia augmente, grâce à l'augmentation de la surface plantée. D´un autre côté, le rendement physique des cacaoyers

[20] Au Brésil, la nomenclature BR est utilisée pour désigner les routes fédérales.

les plus vieux commence à diminuer, signalant la nécessité du renouvellement des plants. Selon la CEPLAC (1975), au cours de la période de 37 ans (de 1920 à 1957), le rendement physique à été réduit à ¼ du rendement initial (1920) et les surfaces de cacaoyers en production ont augmenté de 600% dans la même période. En effet, les extensions de surfaces plantées en cacaoyers ont plus que compensé les diminutions de rendement dans les plus vieilles plantations.

La situation est celle d'une augmentation de la surface plantée, de la chute des rendements physiques et de l´augmentation de la dette des producteurs de cacao por rembourser les crédits obtenus auprès de l'ICB. Il faut souligner que la majorité des producteurs n'ont pas payé leurs dettes alléguant que la rentabilité de l´activité cacaoyère était devenue trop faible. Selon Tosta Filho (*apud* RUF et al., 1994), en 1934 et 1935, « l'habitude de ne rien vouloir payer s'enracine » (pg.79). De fait, les producteurs de cacao de Bahia ont toujours bénéficié d´un *lobby* actif dans les sphères du Gouvernement, capable d´interventions constantes en faveur du rééchelonnement des dettes et de la libération des crédits pour les cultivateurs de cacao.

Le Gouvernement Fédéral, en 1933, émet deux décrets qui ont énormément facilité la situation des producteurs de cacao au détriment de l´ICB. Il s'agissait du décret « lei da usura[21] » et la loi de « reajustamento econômico[22]». Le premier décret interdisait l'application de taux d´intérêts supérieurs à 8% et le deuxième, très avantageux pour les producteurs, permettait la réduction de 50% des dettes obtenues avant le 30 juin 1933. Cette loi a entraîné de graves problème pour l´ICB car cet Institut avait financé les producteurs de cacao avant 1993 et nombre d´entre eux ne s'étaient pas encore acquittés de leurs dettes.

A la fin des années 40, le prix international du cacao augmente consécutivement à la chute des stocks internationaux. Les pays africains augmentent leur production mais cette croissance ne suffit pas à satisfaire la demande internationale. A ce moment, les cacaoyers brésiliens présentent des chutes de leurs rendements physiques du fait de leur âge et l´insuffisance de leur renouvellement. Dans les années 50, le prix international chute en fonction de l´augmentation de l´offre des pays africains dans le marché international. La région cacaoyère continue sur sa trajectoire descendante de chute du rendement physique et endettement des producteurs. Ce fait incite le Gouvernement à intervenir une nouvelle fois, en créant la CEPLAC en 1957.

1.3.2.3. Création de la CEPLAC et reprise de la production (1957-1985)

La situation financière des producteurs ne s'étant pas améliorée, l'Etat décide, sous la pression du *lobby* des *fazendeiros* de cacao, une deuxième intervention en 1957, avec la création de la CEPLAC. Dans un premier temps, l'action de la CEPLAC est purement financière et consiste à rééchelonner les dettes des producteurs contractées surtout à partir de la création de l'ICB[23]. Dans un deuxième temps, la CEPLAC intervient dans le domaine de la recherche appliquée et crée, en 1962, un laboratoire de recherche du cacao, le *Centro de Pesquisa do Cacau* (CEPEC).

Dans les années de 1976 à 1985, le Gouvernement Fédéral, à travers la CEPLAC, met en pratique un programme d'expansion de l'activité cacaoyère qui s'appelait *Programa de Apoio ao Desenvolvimento da Cacauicultura* (PROCACAU). Ce programme consistait pour l´essentiel en des lignes de crédits subventionnés pour financer les investissements dans les

[21] Decreto Federal n° 22.626, du 7 avril 1933.
[22] Decreto Federal n°23.533, du 01 décembre 1933.
[23] Il faut souligner que, dans les années 70, la CEPLAC reprend la politique de rééchelonnement des dettes des producteurs.

fazendas. A cette période, les prix internationaux étaient élevés et les ressources abondantes. Cette période a été nommée période d'or de l'activité cacaoyère à Bahia.

L'objectif du PROCACAU visait à faire du Brésil le premier producteur mondial de cacao grâce à une intensification des systèmes de culture fondée sur l´emploi d´intrants manufacturés (paquet technologique). Avec le PROCACAU, la CEPLAC envisageait le renouvellement de 150.000 ha de cacaoyers. Cependant, le renouvellement était totalement anti-économique à cause de la baisse du prix du cacao sur le marché international. De plus, après le renouvellement des cacaoyers, les producteurs devraient attendre près de 4 ou 5 ans pour que le cacao commence à produire ce qui explique pourquoi de nombreux *fazendeiros* n'ont pas renouvelé leurs cacaoyers.

Comme conséquence de la politique de la CEPLAC, les surfaces plantées ont été augmentées. Avant les années 1960, 450.000 ha de cacaoyers communs avaient été plantés avec une densité de plantation d'environ 500 à 600 pieds par hectare. A partir de 1960, 150 000 ha de cacao hybride ont été plantés avec une densité supérieure (1100 pieds par ha).

Les nouvelles cacaoyères ont été implantées sur des terres moins propices au cacao que les plantations de la première moitié du siècle, à savoir, en particulier, les terres sableuses des vallées. La technique de plantation adoptée était l'abattis total suivi d'un brûlis. Avant la plantation, on balise soigneusement le terrain (espacement de 3 x 3 mètres). Le cacao n'est plus planté sous forme de graines mais sous forme de plantules de 6 mois environ pour permettre une meilleure implantation. Au cours des premières années, des bananiers apportent l'ombrage nécessaire au cacaoyer puis des arbres exotiques (de l'espèce des *érytrines)* sont plantés: ce sont des légumineuses qui ont pour fonction d´apporter un ombrage et de fertiliser les sols par la chute de leurs feuilles.

Dans les années 70, le rendement physique des cacaoyères a augmenté grâce à l'utilisation d'intrants chimiques tels qu'engrais, pesticides, fongicides. Pour financer ces nouveaux coûts, des crédits à taux préférentiels sont mis en place chaque année. En effet, les *fazendeiros* de la région cacaoyère ont une présence active dans la politique publique au niveau régional et national. Ainsi, les *fazendeiros* bénéficiaient fréquemment de nouveaux crédits et de nouvelles aides tout en évitant de rembourser leurs emprunts. Les propriétaires de terres s'enrichissent et les revenus dégagés sont investis dans d'autres secteurs (immobiliers, commerce, etc.).

La CEPLAC a été pendant un certain temps financée par les exploitants qui payaient, en 1962, une contribution équivalant à 15% du prix F.O.B (Free on Board) des amendes exportées et 5% du prix FOB des sous produits du cacao exportés (liquer, beurre du cacao, etc). Cette contribution est passée à 10% en 1972 pour les deux catégories.

Cette situation commence à changer quand, dans les années quatre-vingts (1982), le Gouvernement Fédéral joint le budget de la CEPLAC à celui du Ministère de l´Agriculture. La CEPLAC perd son autonomie financière et doit « se battre » avec d'autres Institutions liées au Ministère de l'Agriculture pour obtenir ses financements. À partir de ce moment là, les barrières opérationnelles dues à la limitation des ressources débouchent sur de graves problèmes pour la CEPLAC.

Fonctionnement de la fazenda de cacao a cette époque

La mise en place de nouvelles pratiques culturales par la CEPLAC modifie le calendrier de travail. Les exploitants commencent à appliquer des produits chimiques dans les champs de cacaoyers pendant le mois d´août et début septembre, période pendant laquelle de

nouvelles feuilles apparaisent sur la plante (Figure 1.3). On peut souligner que le cycle du cacau dans l´état de Bahia est marqué par l´existence de deux périodes de cueillette régionalement appelés *safra*[24] et *temporão*[25]. La pause pendant laquelle il n´y a pas de cueillette (*paradeiro*) est consacrée à la réalisation de travaux d'entretien des plantations, à savoir la taille des cacaoyers et la suppression des drageons et des gourmands[26]. Pendant les mois de janvier et février, on peut cueillir une quantité résiduelle de cabosses de cacao, appelée localement de *bonga.*

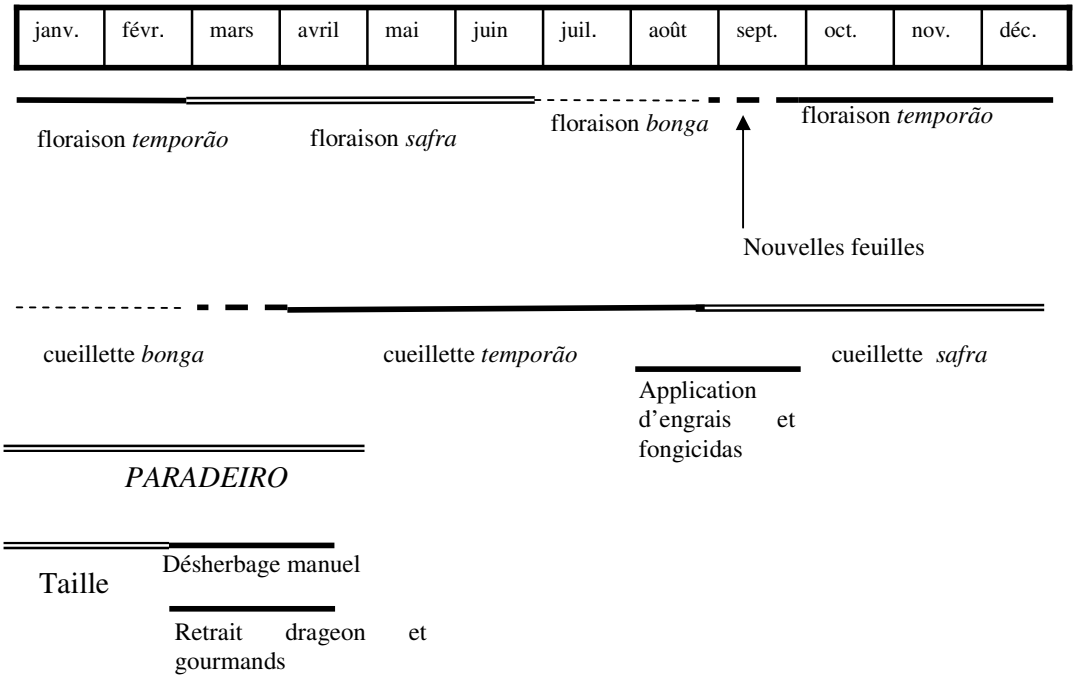


Figure 1.3 : Représentation du cycle du cacao à Bahia et des opérations culturales. Source : Labouret et Gomes, 2002

Les *fazendas* avaient une partie en pâturages pour les mulets et les chevaux destinés au transport des amandes. En plus du cacao, quelques *fazendas* possédaient aussi quelques troupeaux de bovins. En fait, l´élevage a toujours été une activité secondaire dans la région et les pâturages n´occupaient que les surfaces moins propices à l´activité cacaoyère. Les propriétaires ne commercialisaient pas le lait qui était consommé sur place (par les administrateurs, les ouvriers agricoles, les familles de travailleurs, les propriétaires, etc.).

Dans les *fazendas*, un certain nombre de travailleurs reste toute l'année dans l'exploitation. Ils sont payés à la journée pour certains travaux ou en fonction de leur productivité (rémunération à la tâche = *na empreita*). Ce dernier système est surtout utilisé pour les périodes de l'année où la demande en main-d'œuvre est importante (cueillette et désherbage). Plus les travailleurs sont rapides, plus leur rémunération est élevée.

Sur la *fazenda*, c'est l'administrateur qui distribue les tâches et décide du mode de rémunération des ouvriers en fonction des travaux à effectuer et de leur urgence. La *fazenda* est divisée en plusieurs parties et chaque binôme d'ouvriers est responsable de la cueillette

[24] La période de cueillette des cabosses de septembre a décembre.
[25] La période de cueillette des cabosses d´avril à août.
[26] L´annexe 1.2.

dans une zone. Ces travailleurs peuvent compter sur l´aide d'autres personnes de la famille, ce qui permet aux propriétaires de cueillir tout le cacao mûr sans augmenter les charges sociales. Ainsi, un nombre significatif d'ouvriers reçoit des paiements à la tâche en fonction des besoins. Pour les travaux dans la *fazenda*, ceux qui ont une grande famille pour les aider sont privilégiés. Les autres ouvriers restent payés à la journée dans les parties les moins productives de la *fazenda*. En cas de forte demande de main-d´oeuvre, des ouvriers extérieurs peuvent aussi devenir de temporaires *empreiteiros* dans la *fazenda*.

Une fois les fèves rassemblées, l'*empreiteiro* les amène à la caisse de fermentation où l'administrateur mesure la quantité grâce à une caisse dont la taille est la référence pour la *fazenda*. La taille de cette caisse et le prix accordé à l'*empreiteiro* pour l'avoir remplie, sont variables d'une *fazenda* à l'autre (en fonction du rendement des cacaoyers à l'hectare). Les *empreiteiros* reçoivent leur rémunération en fin de semaine. Néanmoins, le propriétaire conserve une partie de ce qui leur est dû jusqu'à la fin de la période de cueillette (le solde) afin que les ouvriers n'abandonnent pas la *fazenda* et restent jusqu'à la fin des travaux.

1.3.2.4. La crise de la décennie 80

La crise des années 80 est la plus importante de toutes celles qui ont touché la région. Elle résulte de la combinaison de plusieurs facteurs. Certains de ces facteurs sont d'ordre international, d'autres de nature nationale et enfin certaines causes sont locales. Tous ces facteurs interagissent les uns avec les autres: ils ont provoqué la chute de la production de cacao et le maintien de faibles rendements.

A partir de 1975, les prix mondiaux chutent. Dans les années 1980, ils retrouvent le niveau d'avant le *boom* des années 1970. La chute des prix se poursuit jusqu´en 2000. Cette baisse est liée à l'entrée sur le marché mondial de nouveaux pays producteurs tels que la Malaisie et l'Indonésie et à une augmentation plus faible de la consommation (stocks mondiaux élevés).

Le Gouvernement Fédéral modifie sa politique en 1982 et la CEPLAC a, comme nous l´avons vu, perdu son autonomie financière. Comme expliqué antérieurement, le budget de la CEPLAC est désormais inclus dans le budget fédéral. Ceci signifie qu´après avoir bénéficié de quasi-subventions pour les coûts d'entretien du cacao, les *fazendeiros* sont désormais contraints d´avoir recours à des emprunts avec obligation de remboursement. À la fin des années 80, la CEPLAC est sans ressources et son nombre de techniciens est considérablement réduit. Dans le milieu académique, de nombreux débats ont lieu, à partir des années 90, sur la nécessité ou non de maintenir cette institution.

Dans le domaine agricole, le Gouvernement Fédéral met en place en 1985, le *Programa de Créditos Especiais para a Reforma Agrária* (PROCERA). Ce programme permet de proposer des crédits à taux préférentiel pour les familles qui bénéficient de la réforme agraire. La question de la reforme agraire est inscrite dans les textes du Statu de la Terre[27]. Cependant, pendant toute la durée de la dictature militaire (c'est-à-dire jusqu'en 1984), les actions dans ce domaine ont été relativement limitées.

En 1995, le Gouvernement met en place un deuxième programme pour l'agriculture familiale, le *Programa de Consolidação da Agricultura Familiar* (PRONAF). Ce programme n'est pas accessible aux producteurs individuellement, ils doivent se regrouper en association pour pouvoir bénéficier de financement pour leurs projets. En 2000, le PROCERA est

[27] Loi nº. 4504 de 30 novembre de 1964

supprimé et tous les financements passent par le PRONAF (dont les taux d'intérêts sont moins intéressants que l'ex-PROCERA).

Les cacaoyers plantés au milieu du siècle commencent à vieillir, ce qui entraîne une baisse de leur rendement physique. L´autre problème qui a déclenché la chute de rendement a été la contagion de la maladie du balai-de-sorcière. Ce champignon s'attaque à toutes les parties en croissance de l'arbre et donc en particulier aux jeunes pousses et aux fruits. Il a des conséquences particulièrement graves dans la région car il n'y a pas de saison sèche au sud de Bahia et le champignon se développe en continu. En 1989, on découvre pour la première fois des traces de ce champignon dans une *fazenda* au sud de la zone cacaoyère. Malgré des interventions radicales (abattage systématique des cacaoyères et destruction par le feu), il va se développer et infecter peu à peu toute la région. A la fin des années 1990, plus de 96% des propriétés cacaoyères étaient infectées par la maladie. A Itajuípe, elle est détectée en 1994.

Beaucoup considèrent l'apparition de cette maladie comme la cause de la crise actuelle. Il s'agit plutôt d'une conséquence des facteurs cités plus hauts: les cacaoyères vieilles, de moins en moins entretenues à cause de la chute des prix mondiaux, et affaiblies par les sécheresses ne présentaient plus de résistance naturelle à une attaque fongique et à sa diffusion rapide. La prédominance de la monoculture est un autre facteur qui facilite la propagation du balai-de-sorcière et rend les plantations plus vulnérables à cette maladie.

En ce qui concerne les changements climatiques, les habitants les plus anciens de la région signalent une baisse des précipitations depuis les années 1950. Pour la région d´Itajuípe-Coaraci, par exemple, le débit du fleuve *Almada* semble également avoir beaucoup diminué puisqu'il était navigable en barque au début du siècle et qu'actuellement des rochers affleurent dans son lit sur toute la zone.

Plus récemment, la région a connu des années plus sèches, de 1986 à 2000. Le volume des précipitations a diminué et ceci surtout en hiver. Les habitants de la région ont qualifié ces sécheresses de *seca verde* (sécheresse verte) car les précipitations suffisaient tout juste à faire verdir l'herbe. Les réserves du sol n'étaient jamais remplies et le cacao en souffrait.

1.3.2.5. Les effets de la crise dans les années 90

Les cacaoyers, vieillissants, ont d'abord été affectés par la sécheresse, ce qui a diminué le rendement physique et a rendu l'arbre plus sensible aux maladies phytosanitaires. Les bas prix n´ont pas incité les exploitants à entretenir leurs plantations. Ces derniers ont d´abord commencé à réduire la fréquence des traitements chimiques. Or face à l'apparition de la maladie du balai de sorcière, il aurait fallu, au contraire, augmenter la fréquence de ces traitements pour avoir une chance d'éradiquer la maladie. La combinaison de tous ces éléments a occasionné une baisse de revenu des propriétaires sur leurs *fazendas* et les a donc incité à renvoyer leurs ouvriers agricoles, surtout à partir des années 1990. En fait, ce n´était plus aussi rentable que d´autres placements de capital.

Selon la législation du travail, lorsque les ouvriers agricoles sont renvoyés, les propriétaires doivent, théoriquement, les dédommager par rapport au temps de service qu'ils ont effectué dans la *fazenda* et cela a souvent coûté cher aux *fazendeiros*. De nombreux ouvriers ont intenté des procès en justice pour faire valoir leurs droits.

Ceci a donc contribué à créer des flux migratoires importants des *fazendas* de cacao vers les villes plus importantes de la zone cacaoyère, comme Ilhéus et Itabuna, et vers les villes touristiques de la côte, comme Porto Seguro. Ces villes sont aujourd'hui soumises à de

graves problèmes sociaux étant donné qu'elles ne disposent pas d'industries ou de services capables d'absorber cette main-d'œuvre non qualifiée.

Face à la baisse de leur production et des prix mondiaux, les *fazendeiros* ne peuvent plus maintenir leurs ouvriers agricoles sur leurs *fazendas* et certains ont donc confié tout ou partie de leurs propriétés à des métayers pour une durée déterminée ou non. Ceux-ci se chargent de la récolte du cacao et cèdent la moitié de leur récolte au propriétaire[28]. Dans la plupart des cas, les *fazendeiros* ont surtout cessé d'entretenir leurs *fazendas* et ont quitté leurs plantations.

Avec la crise du cacao, certains propriétaires ont cherché des substituts ou des activités complémentaires à la production cacaoyère comme, par exemple, l'élevage bovin extensif et la culture du café de type Robusta. L'élevage a toujours été associé au cacao et les propriétaires ont cherché à le développer davantage en agrandissant les pâturages, c'est-à-dire en abattant les cacaoyers morts du fait de la maladie du balai de sorcière sur les zones les plus aptes à installer des prairies. Ce travail est d'ailleurs souvent réalisé sous le régime du travail du type *contratista*, selon le même principe qu'au début du siècle avec le cacao. L'implantation de café Robusta se traduit également par un abattage de quasiment tous les arbres d'ombrage.

Ces modifications ont concerné surtout le sud de la région cacaoyère. La zone d'Itajuípe-Coaraci a été affecté plus tardivement par cette maladie. Les activités de diversification y sont à l'heure actuelle peu importantes : l'expansion des zones de pâturage est modérée et de rares *fazendeiros* ont, pour l'instant, investi dans la culture caféière.

Ces activités de diversification sont destructrices pour le système agro-forestier cacao / Forêt Atlantique qui permettait de préserver un couvert forestier dont les caractéristiques (faune et flore) étaient proches de la Mata Atlantique primaire.

La préservation de l'environnement par la conservation de la culture du cacao est un des arguments qui a permis aux *fazendeiros* de revendiquer des aides auprès du Gouvernement. En fait, du point de vue environnemental, il est important de noter qu'avec l'utilisation importante de pesticides et de fongicides dans les années 1970-80, les eaux sont fortement polluées dans la région. L'abandon de ces pratiques culturales et des cacaoyères en général a, en revanche, permis à beaucoup d'espèces animales de réapparaître dans la région depuis la crise.

1.3.2.6. Nouvelles tentatives de relance de la production

Sous la pression du *lobby* des *fazendeiros* du cacao, l'Etat Fédéral a débloqué des fonds pour lutter contre la maladie du balai de sorcière à travers le *Programa de Recuperação da Lavoura Cacaueira*[29]. Les premiers fonds (340 millions de Reais soit 134 millions d´Euros) ont été libérés en 1995. Ce montant a été prêté aux *fazendeiros* à des taux d'intérêt assez intéressants. Ces financements, versés pour l'activité cacaoyère et le programme de clonage ont fait que la CEPLAC a obtenu un peu plus de moyens opérationnels.

---

[28] Les contrats de métayage sont de 3 ans au minimum, dans le cas où il n'y a pas une durée établie dans les contrats. Les contrats d'un an (la majorité des cas de notre zone) sont reconnus par la loi brésilienne.
La loi assure au métayer le droit de terminer la cueillette qu'il a commencée (loi du Statut de la terre de 1964 – article 96).

[29] Résolution Fédérale CMN nº 2.165, du 19 juin 1995.

La première action proposée par la CEPLAC a été de mettre en place toute une série de nouvelles pratiques culturales pour tenter de limiter la propagation du champignon. Elles consistaient à diminuer la hauteur des cacaoyers par la taille (la hauteur des branches étant de 6 à 7 mètres ce qui rendait difficile la détection de la maladie), à enlever manuellement toutes les zones infestées par la maladie, à répandre du cuivre dans tout le verger et à apporter de l'engrais aux cacaoyers affaiblis. Du total de la surface en cacaoyers, 58% (366 000 ha) ont été concernées par cette action sur une base de 340 Reais (134 Euros) prêtés par hectare : 125 millions de Reais (49 millions d´Euros) ont donc été utilisés pour cette première phase.

Seule une faible proportion des propriétaires a choisi de recourir à ce financement pour effectuer ces opérations. En effet, de nombreux propriétaires étaient déjà endettés au début de la crise, à cause des financements annuels d'entretien des cacaoyères (datant des années 1980) qu'ils n'avaient toujours pas remboursés. Ces propriétaires endettés ne présentaient plus de garanties suffisantes pour pouvoir prétendre à de nouveaux financements. Ce programme avait été par ailleurs contre-productif car l'apport d'engrais a multiplié les sites d'attaque pour la maladie en favorisant la multiplication des jeunes rameaux sur les arbres.

En 1998, il restait donc 215 Millions de Reais (84 millions d´Euro) de disponible à la CEPLAC. Un nouveau programme a donc pu être lancé par la CEPLAC, intitulé "Modernisation de la culture du cacao"[30], avec les objectifs suivants:

a) substitution des cacaoyers sensibles à la maladie du balai de sorcière par greffage de plants hybrides plus tolérants à la maladie, avec un objectif de rendement de 150 @[31] /ha (contre 50 à 100 @ / ha observés dans les meilleures conditions avant la crise) ;

b) plantation de nouveaux plants à la place des cacaoyers morts et densification des plantations ;

c) régulation de l'ombrage avec plantation intercalaire d´essences à intérêt économique (bois d'œuvre et arbres fruitiers).

Il a été choisi de n'appliquer ce programme que sur la moitié de la surface des cacaoyers à Bahia, étant donné les ressources disponibles (les surfaces les plus planes, avec les sols les plus profonds...) soit 292 000 ha. Ce programme devait s'étaler sur trois ans. Avec 215 Millions de Reais (84 millions d´Euros) disponibles, cela faisait une somme de 736 R$/ha (288 €/ha). Il est intéressant de noter que ce budget a été élaboré en fonction des ressources disponibles et non en fonction des besoins. 2 595 propriétaires (soit 10 % environ des propriétaires de la région) se sont engagés à utiliser ces financements, la surface projetée étant de 99 980 ha. Le montant réellement utilisé a en fait été que de 73,5 millions de Reais (29 millions d´Euros).

En 2000, il restait donc encore 141,5 millions de Reais disponibles (55 millions d´Euros). Cependant cette somme restante, ainsi que les montants déjà alloués à l'hectare, étaient insuffisants pour mener l´exécution du programme.

En 2002, la résolution fédérale CMN nº 2.960, de 25 avril 2002, a permis aux institutions financières de renégocier les dettes contractées par les producteurs de cacao. Cette résolution permet l´accès à de nouveaux financements aux producteurs de cacao de la région. Il convient de souligner que les conditions établies dans cette résolution ne s´appliquent pas aux dettes des producteurs de cacao classés comme des mini producteurs (Art. 7^0).

---

[30] Résolutions Fédérales CMN nºs 2.513 et 2.533, du 17/06/98 et 17/08/98.

[31] @ *arroba*, unité de mesure 1@=15kg.

Cette même année, le Gouvernement a institué un nouveau programme d´appui au développement de la culture du cacao appelé *Programa de Apoio ao Desenvolvimento da Cacauicultura* (PROCACAU) avec l´objectif, encore une fois, d´augmenter le rendement physique de la culture, grâce au clonage et à la densification des plantations. Les montants des crédits alloués s´élevaient à 2.300 Reais/ha (902 euros/ha), et pouvaient monter jusqu´à un maximum de 200.000 Reais par bénéficiaire[32] (78.000 euros). Ce programme autorisait la concession de plus d´un crédit par propriétaire. En 2003, la Résolution Fédérale CMN nº 3.076, du 24.04.03 a autorisé l´inclusion des propriétaires endettés jusqu´à 30.09.03 dans ce programme.

Le Projet de loi du Sénat, n^0 127 de 2003 propose la création du *Fundo de Garantia para a Recuperação da Lavoura Cacaueira* (FUNCACAU). Ce fonds garantirait une partie des risques de financement concédés aux petits et moyens producteurs de cacao, par les institutions financières officielles fédérales, directement ou par l´intermédiaire d´autres institutions financières.

En février 2006, la résolution 3.345 publiée par la Banque Centrale du Brésil, a prolongé les délais de paiement des dettes des propriétaires de cacao, dans le cadre du *Programa de Recuperação da Lavoura Cacaueira*, jusqu'à juillet 2013. Les cacaoculteurs ont bénéficié d'avantages tels que la substitution des charges financières variables par des taux d'intérêts fixes ainsi que de l'abattement de 30% de la dette pour ceux qui effectuent les paiements à échéance[33].

En 2007, le Gouvernement de Bahia a lancé le "Plan Exécutif pour l´Accélération du Développement et la Diversification de l´Agriculture dans la Région du Cacao", qui prévoyait l´injection de resources pour la renégociation de la dette des producteurs grâce à des taux d´intérêts spéciaux et des conditions différenciées de délai, le renouvellement des cacaoyers et la diverification de l´activité agricole dans la région.

Parallèlement à cet « effort » en faveur de la culture du cacao, la région cacaoyère a connu une série d´invasions des *fazendas* abandonnées ou semi-abandonnées, par des paysans sans–terres[34]. Certains propriétaires, qui possédaient des terres non mises en valeur, les ont confiées temporairement à des colons pour éviter l'expropriation.

La région a connu également des modifications dans le choix et la conduite des systèmes de production du fait des actions menées en faveur de la réforme agraire. Face au licenciement de nombreux ouvriers agricoles et à l'abandon de multiples terres, leur mouvements en vue d´obtenir une redistribution des terres se sont intensifiés.

Le Mouvement des Sans-Terre (MST), un des trois mouvements principaux de lutte pour la terre coordonne aujourd´hui la gestion de plusieurs *assentamentos*[35] dans la région cacaoyère, dont deux sont situés dans la zone. En 1997, l'assistance technique du MST a mis

---

[32] Les ressources totales ont été de l´ordre de R$ 180 millions (62 millions d´Euros) placées entre le 1er juillet 2002 et le 30 juin 2003.

[33] Un autre aspect important du *Programa de Recuperação da Lavoura Cacaueira* est lié au projet de la décryptage du génome de la plante du cacao et de la maladie balai de sorcière. L´objectif du « Réseau Génome » est d´identifier, à partir de la connaissance du génome du cacao et du champignon responsable de la maladie balais de sorcière, les interactions ou les relations existantes entre l´agent pathogène (champignon) et la plante-hôte (le cacaoyer) afin d´établir les stratégies pour la création de plantes hautement résistantes ou immunes à cette maladie.

[34] Il s´agit des agriculteurs qui sont, en général, liés a des mouvements sociaux ayant l´objectif de promouvoir la Réforme Agraire.

[35] ***Assentamento***: *fazenda* dont le propriétaire a été exproprié et qui a été redistribuée à des familles d'agriculteurs sans-terre (= *assentados*).

au point un certain nombre de projets pour avoir accès à des crédits de la réforme agraire. Les projets qui ont actuellement été financés concernent le café Connillon, la canne à sucre, la banane plantain, l'ananas et le manioc. Cependant, des problèmes relatifs à la gestion des projets dédiés à l'agriculture familiale ont entraîné une relative inefficacité de la réforme agraire dans la région.

1.4. Le marché du cacao

Le cacaoyer est une plante pérenne qui appartient à la famille des Sterculiacées. Il existe vingt-deux espèces de cacaoyers appartenant au genre *Théobroma*, présentes à l´état naturel au niveau inférieur des forets dense humides. Au sein de cette espèce, les différentes variétés peuvent être rassemblées en trois grands groupes, aux caractéristiques différentes.

Le premier groupe, le plus anciennement cultivé, est celui des *Criollo*, originaire d´Amérique Centrale. Leur cabosses se cractérisent par une couleur rouge ou verte, à sillons profonds, avant maturité. Ces variétés produisent un cacao d´une grande finesse et possèdent des qualités organoleptiques élevées mais souffrent d´une sensibilité face aux maladies.

Toute les variétés de cacao cultivées au Brésil et en Afrique de l´Ouest ainsi qu´une grande partie de celles cultivées en Amérique Latine appartiennent au groupe *Forasteiros*, originaire d´Amazonie. Leurs cabosses, sans sillons profonds, deviennent jaunes à maturité. Il s´agit de variétés plus rustique que les *Criollos*, produisant des fèves moins fines, aux arômes souvent amer, mais résisitant beaucoup mieux aux maladies.

Le troisième groupe est fruit de la création d´hybrides inter-variétaux (intra spécifique) entre des cacaoyers du groupe des *Forastiero* et des *Criollos*, formant ainsi le groupe des *Trinitário*. Il s´agit de variétés aux qualités intermédiaires entre les *Criollo* et les *Forasteiro*.

- La production et consommation de cacao

Le marché du cacao est très délimité et offre une dualité entre les régions de production et les régions de consommation. En effet, le cacao est globalment cultivé dans les régions forestières tropicales du Sud et consommé dans les pays du Nord.

Le marché mondial du cacao se caractérise par un constant déplacement de sa base géographique de production. Ainsi, nous observons la première puissance de production en Amérique Latine qui est remplacée par une autre en Amérique du Sud dans le courrant du XIXe siècle. Puis l´Afrique émergea au cours du XXe siècle, suivi par la montée de l´Asie a la fin du dernier siècle.

Les déplacements constants de production peuvent être interprétés comme une spécificité de l´activité cacaoyère. En effet, l´évolution de la production de cacao illustre un phénomène qui semble bien répétitif à long terme: un pays développe sa production, celui-ci atteint son apogée puis décline.

Ruf (1995) analyse ce phénomène et plus précisément les articulations entre l´effondrement d´un pays et l´emergence d´un nouveau pays producteur. L´auteur met en avant le déplacement de la production cacaoyère comme conséquence des difficultés de replantation (techniques, économiques et institutionnelles) et comme principe de base de

l´économie cacaoyère. La "rente forêt"[36], les migrations, les facteurs intitutionnels, les infrastructures et les politiques locaux jouent un rôle important pour expliquer ce principe. Autrement dit, l´auteur constate que, sauf exception, tous les grands *booms* de cacao sont accompagnés par des migrations et des processus intensifs d´abattis-brûlis de la forêt suivi des plantations. Le cacaoyer se présente comme une plante typique de "front pionner". De cette manière, une fois la "rente forêt" consommée, de nouveaux abattis-brûlis sont réalisés.

Actuellement, la production mondiale de cacao est estimée à 3.444 milliers de tonnes (Tableau 1.1). Trois grandes zones géographiques partagent la production mondial: l´Afrique, l´Amerique et l´Asie avec 70%, 13% e 17%, respectivemment de la production. Les principaux pays producteurs de cacao sont, par ordre d´importance: Côte d´Ivoire (1280 milliers de tonnes), Ghana (690 milliers de tonnes) et Indonesie (460 milliers de tonnes).

Pour les pays africaines, le cacao represente une importante recette de l´exportation. Les producteurs et leurs familles cultivent le cacao sur des petites parcelles familiales. Cette culture constitue souvent leur principal source de revenus. La production d´Amérique Latine, d´où est originaire le cacaoyer, est en déclin. Le Brésil, par exemple, qui a déjà été au début du siècle dernier, le principal pays producteur, ne fournit actuellement que 4% de la production mondiale.

Tableau 1.1: Principaux pays producteurs de cacao, 2003/04 à 2006/07, Source: ICCO (En milliers de tonnes)

	2003/04	2004/05	2005/06	2006/07 (*)
Afrique	**2550**	**2387**	**2649**	**2428**
Cote d´Ivoire	1407	1286	1408	1280
Cameroon	162	191	172	175
Ghana	737	599	740	690
Nigerie	180	200	200	160
Autres	64	111	129	123
Amerique	**462**	**443**	**445**	**446**
Brésil	163	171	162	150
Equateur	117	116	115	118
Autres	182	156	169	178
Asie et Oceanie	**525**	**560**	**626**	**569**
Indonesie	430	460	520	460
Autres	95	100	106	109
TOTAL MONDIAL	**3537**	**3390**	**3721**	**3444**

(*) projection
Source: ICCO

La consommation mondiale de cacao (mensurée par le niveau de broyage) augmente, passant de 2752 milliers de tonnes em 1997/98 à 3555 milliers de tonnes en 2006/07, avec

[36] Ruf (1994) définit la *rente forêt*, comme « la différence entre le coût de production d'un kilogramme de cacao produit sur une plantation après défrichement de forêt et le coût de production d'un kilogramme de cacao produit sur une plantation créée en replantation ». Selon l'auteur, dans tous les pays producteurs de cacao, cette différence est positive, ce qui représente une rente différentielle pour les producteurs qui sont motivés à défricher de nouvelles forêts.Il en résulte des déplacements de foyers de productions, de parcelle en parcelle, de région en région, de pays en pays. Les multiples raisons intègrent des facteurs sociaux et politiques. Mais la base est biologique et économique. Ce processus de « déplacement des plantations » est endogène, inhérent à un cycle du cacao.

une taux de croissance moyenne de 29% dans cette période. Les plus grand pays consommateur sont la Hollande (460 milliers de tonnes) et les États-Unis (435 milliers de tonnes), avec 13% e 12% de la consommation mondiale, respectivement. Les *stocks* mondiaux sont au niveau de 1.737 milliers de tonnes em 2006/07, ce qui correspond à 48,9% du total de broyage. La commercialisation du cacao, à son tour, est caractérisé par une forte concentration par les entreprises du Nord qui contrôlent le commerce mondial du cacao. Parmi elles, les entreprises Barry Callebaut, ADM Cocoa et Cargill sont les plus puissantes.

- Le prix international

Le marché du cacau est regulé par la loi de l´offre et de la demand, le prix du cacao étant fixé par les bourses de Londres et New York; Dans le cas du cacao, l´élasticité de la demande par rapport au prix est considérée commo faible, ce qui signifie que de grandes et durables variations de prix sont nécessaires pour influencer véritablement la demande.

A court terme, les producteurs ont peu de marge de manœuvre pour adapter leur production de cacao (l'offre) à la demande. Lorsque la demande est élevée, les producteurs replantent des cacaoyers dont les premiers fruits naîtront qu´après 5 à 7 ans. Ce n'est donc qu'après plusieurs années que l'augmentation de la production se fera sentir.

Selon Ruf (1995), les cycles de prix à long terme sont de 25 à 30 ans dès 1985 jusqu`à présent. Les fluctuations rythmiques s´expliquent sur la base des réactions des cacaoculteurs face à une augmetnation des prix. L´hausse de l'offre mène à la formation de surplus par rapport à la demande. Ceux-ci ne peuvent pas être écoulés à court terme et font pression sur les prix. La chute des prix amène les producteurs à délaisser leurs cultures et à freiner le remplacement des vieux arbres. Ce qui entraîne inévitablement une rupture et la reprise du même cycle. C'est ce qui s'est passé dans les années 70 et 80. Les prix élevés dans la seconde moitié des années 70 ont amené une augmentation de la production au début des années 80. Les prix ont alors chuté progressivement, jusqu'à provoquer une offre de cacao insuffisante par rapport à la demande en 1991-1992.

1.4.1. Le marché du cacao à Bahia

La région cacaoyère de Bahia se caractérise par la prédominance de grandes et moyennes exploitations dotées de pratiques culturales bien différenciées. Des exploitations utilisatrices de technologies « traditionnelles » coexistent avec des exploitations dites « modernes » qui utilisent des techniques intensives en capital (application d´engrais et investissements dans les techniques spécialisées de greffage).

Les investissements en greffage s'observent plutôt dans les exploitations de moyenne et grandes tailles. En effet, les exploitations de petite taille sont associées, en général, à de petits exploitants qui n’ont pas forcément les ressources nécessaires pour amortir au plus vite les coûts d’une technologie parfois onéreuse.

Le marché du cacao est formé par un nombre élevé de producteurs de fèves, des vendeurs dispersés et un nombre réduit d’acheteurs des fèves. Le produit final est homogène, aussi bien au niveau des exploitations (fèves de cacao) qu'au niveau des industries de transformation et des chocolatiers (beurre de cacao, liqueur, etc.)

1.4.1.1. La filière de commercialisation du cacao à Bahia

La filière du cacao comprend les segments suivants: a) le secteur productif, qui va de la préparation de la terre pour l'implantation de la culture jusqu'à la production du cacao en fèves sèches; b) le secteur de la commercialisation, responsable de l'achat des fèves sèches et du transport jusqu'aux transformateurs du cacao; c) les étapes productives des industries transformatrices du cacao e) les industries chocolatières et finalement, f) les consommateurs finaux.

- *Du producteur à l´industrie de transformation*

La première étape de la transformation du cacao est réalisée dans les *fazendas*. Après la cueillette, les cabosses de cacao sont placées en tas, pour permettre leur écabossage (extraction des fèves de la cabosse). Ensuite, les fèves sont mises à fermenter avec leur mucilage dans des caisses en bois, pendant environ 72 heures. Cette étape du processus productif est très importante pour garantir la qualité du produit final. La couleur interne des fèves et leur odeur qui résultent de cette fermentation sont d'ailleurs des indices de qualité[37].

Le séchage, qui consiste à réduire la teneur en eau des fèves, pour assurer leur conservation, est également une opération importante pour assurer la qualité du produit. Les fèves humides sont moins bien valorisées par les industries de transformation. À Bahia, cette étape est réalisée sur des claies de séchage et dure de 5 à 7 jours. Les petits agriculteurs (en minorité, dans la région), utilisent des bâches en plastique pour sécher le cacao. Cette technique de séchage du cacao, sans moyens de stockage et de conservation, ne permet pas aux petits exploitants d'atteindre des conditions favorables de prix sur les marchés locaux.

En 2006, à cause de la crise de l'activité cacaoyère, les fèves de cacao ne sont plus stockées au sein des exploitations. La nécessité de vendre immédiatement le produit ne permet plus que les fèves sèchent correctement, ce qui affecte la qualité du produit. Les fèves sont emballées dans des sacs de jute, sans avoir été préalablement bien séchées et vendues sur le marché local.

Dans la plupart des cas, les exploitants vendent le cacao directement aux moyens et grands intermédiaires qui possèdent un bureau d´achat du cacao dans les principaux villages producteurs (Figure 1.4). Les exploitants peuvent aussi vendre leurs fèves aux *partidistas* qui sont des petits commerçants du marché informel qui achètent des petites quantités de cacao pour les revendre ensuite, un peu plus cher, aux représentants locaux. Dans certains cas, les intermédiaires avancent l´argent aux partidistas, établissant un accord informel d´achat et de vente.

Les moyens et grands intermédiaires possèdent, généralement, un capital circulant destiné à l´achat des fèves plus significatif que celui des *partidistas*. Quelques exploitants qui possèdent une quantité significative de fèves à commercialiser. peuvent encore les vendre directement aux industries de transformation.

[37] L´annexe 1.3

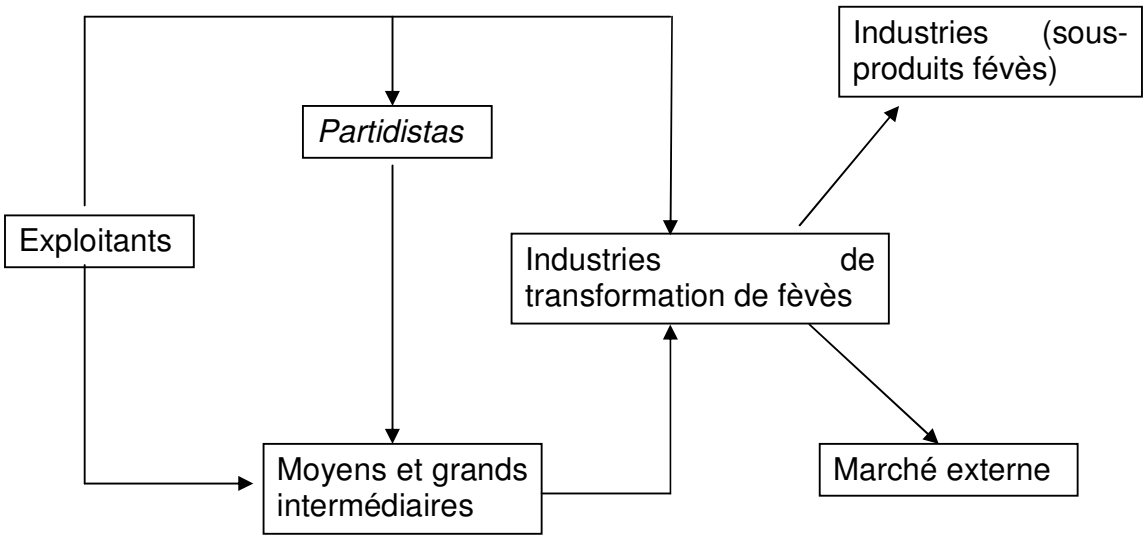


Figure 1.4 : Réseaux de distribution du cacao dans la région cacaoyère de Bahia. Source : GOMES et al. 2006

Normalment, l´achat de fèves est directement effectué dans les unités de production, transférant ainsi les frais de transport aux intermédiaires. Dans la municipalité d´Ilhéus il existe uniquement des unités de traitement dês fèves. Ces industries destinent leurs sous-produits aux industris du chocolat situées dans le sud du pays ainsi qu´au marché extérieur.

Avant la crise récente de l´activité cacaoyère, les exportateurs étaient des agents importants de la commercialisation. Ils achetaient eux mêmes les fèves aux représentants et aux *partidistas*. Comme conséquence de la réduction de la production du cacao à Bahia et par la suite, d'une moindre disponibilité de produit, le secteur exportateur a presque cessé d'exister, en 1997.

Actuellement, on observe un changement dans le profil de la commercialisation à Bahia. En effet, presque toute la production locale du cacao est achetée par des entreprises de transformation locale via leurs représentants locaux et les commerçants *partidistas*, ce qui révèle la prédominance du secteur de transformation au détriment du secteur exportateur des amandes.

En ce qui concerne le comerce externe, l´état de Bahia a exporté, en 2006, 57 millions d´Euros en amandes de cacao et 25 millions d´Euros en sous-produits, selon le *Centro Internacional de Negócios da Bahia* (PROMO). Outre l´utilisation des amandes produites localement, le secteur de transformation a aussi recours à l´importation d´amandes. Le Brésil en a importé 75.000 T des amandes en 1999, 34.000 T en 2001, 40.000 T en 2004 et 66.000 T en 2006 (Annexe 1.4). Ces importations sont dues à la pratique de *drawback* utilisée par les propriétaires d´usine de transformation qui importent le cacao avec des aides financiers de l´État fédéral, moyennant l'engagement de réexporter le produit fini. L´argument utilisé est que l´importation du cacao fait en sorte que les industries s´approvisionnent tout au long de l´année.

La production bahianaise d´amandes de cacao, à son tour, a chuté pendant les années quatre vingt-dix, à cause de la crise de l´activité cacaoyère. Pour les années 1990, 1999 et

2005, la production était 390.000 T, 154.000 T et 137.000 T, respectivement (IBGE/PAM, 2007).

- *La transformation industrielle du cacao*

Après la première transformation réalisée dans les *fazendas*, les fèves sont destinées à des usines de transformation. Dans un premier temps, les amandes sont nettoyées, torréfiées et épluchées. Après la torréfaction, les fèves sont concassées, moulues et passées au pressoir, pour former la pâte de cacao ou liqueur.

Le beurre et le tourteau de cacao sont produits à partir de la pâte de cacao, qui est pressée, pour séparer le beurre de la partie solide (tourteau de cacao). Le beurre est filtré et emballé dans des sacs de 25kg et la partie solide (tourteau de cacao) est broyée et empaquetée dans des sacs de 40 ou 25 kg. La poudre de cacao est produite à partir de la moulure du tourteau de cacao et emballée dans des sacs de 25 kg.

Dans une deuxième étape (industrie chocolatière), les sous-produits (liqueur, beurre et poudre de cacao) sont utilisés pour la fabrication de chocolat et dérivés destinés aux consommateurs finaux. Cette étape n´est pas réalisée à Bahia. Les industries chocolatières se concentrent dans les États du sud-est et du sud du Brésil.

1.4.1.2. La compétitivité du cacao originaire de Bahia

L´objectif dans cette partie est d'analyser la compétitivité de l'activité cacaoyère à Bahia. L'idée de compétitivité adoptée dans ce travail est liée à la capacité des opérateurs sur un certain segment d'une filière, de garder ou accroître ses parts de marché[38]. Certes, la notion de compétitivité est prise au sens large, car il faut considérer non seulement les aspects internes de la filière cacaoyère (le rendement et les coûts de production) mais aussi les aspects externes. C'est le cas, par exemple, des aides accordées aux producteurs et des subventions octroyées aux industries de transformation qui constituent des éléments forts de compétitivité (même si elles entraînent des « distorsions » dans la formation des prix).

L'indicateur de compétitivité le plus utilisé est celui des « coûts de production ». Pour un prix mondial donné, ce coût détermine les bénéfices engrangés par les différents intervenants de la filière: producteurs, commerçants, transporteurs, transformateurs et exportateurs. Considérant cet indicateur, les avantages de la compétitivité vont à celui qui produit au plus faible coût. Dans tous les cas, la compétitivité sur un site de production est mesurée par la comparaison avec les coûts de production observés sur d'autres sites. Dans les cas où les exploitations familiales sont majoritaires, les coûts de la main-d'œuvre se mesurent alors en coût d´opportunité.

Si un segment de la filière peut bénéficier d´un avantage compétitif par rapport à ses concurrents, grâce à des coûts inférieurs et à des subventions, il faut souligner que le maintien de cette position dépend d´une meilleure qualité du produit, d'une plus grande efficience productive et de la capacité d'insertion sur le marché. Ainsi, l´introduction de nouvelles technologies et/ou de nouvelles formes d´organisation de la production joue un rôle important et fondamental dans la compétitivité.

[38] La compétitivité peut en effet s'évaluer selon divers points de vue. Le lecteur pourrait se reporter, entre autres, à Porter (1989).

- ***Au niveau de la production***

Comparaison avec d'autres régions productrices au Brésil

La production de cacao au Brésil se concentre dans la région sud de Bahia. À partir des années 70, période des prix internationaux élevés et de la chute de la production de Bahia, la CEPLAC a favorisé l´émergence d´un nouveau « front pionnier » pour cette activité au Pará et en Rondônia (région Nord du Brésil). Pour l´année 2005, le deuxième État producteur de cacao était le Pará (38.000 T) suivi de Rondônia (19.000 T) (Annexe 1.5). Les résultats de cette expansion du « front pionnier » cacaoyèr vers le Nord du Brésil (région amazonienne) ont été, au cours des années 90, une diminution de la participation de l'État de Bahia dans l'offre nationale, au profit des États du Nord du Brésil. En 1990, la participation du cacao à Bahia, Pará et Rondônia étaient de 83%, 8% et 5,7% respectivement, contre 66%, 18% et 9,4% en 2005.

En ce qui concerne le rendement physique, les avantages des États amazoniens sont évidents. L´État de Bahia présente fréquemment des baisses de rendement (58% entre 1990 et 2003) et les Etats de Pará et de Rondônia enregistrent quant à eux, une augmentation du rendement physique (Figura 1.5). En fait, les rendements sont supérieurs dans les régions de front pionnier comme l´Amazonie puisque ces régions bénéficient de la « rente forêt », déjà épuisée dans la région cacaoyère de Bahia. En relation à la surface en cacao, il faut souligner que la participation des États amazoniens au niveau national est relativement peu importante, si on compare à l´État de Bahia (Annexe 1.6) .

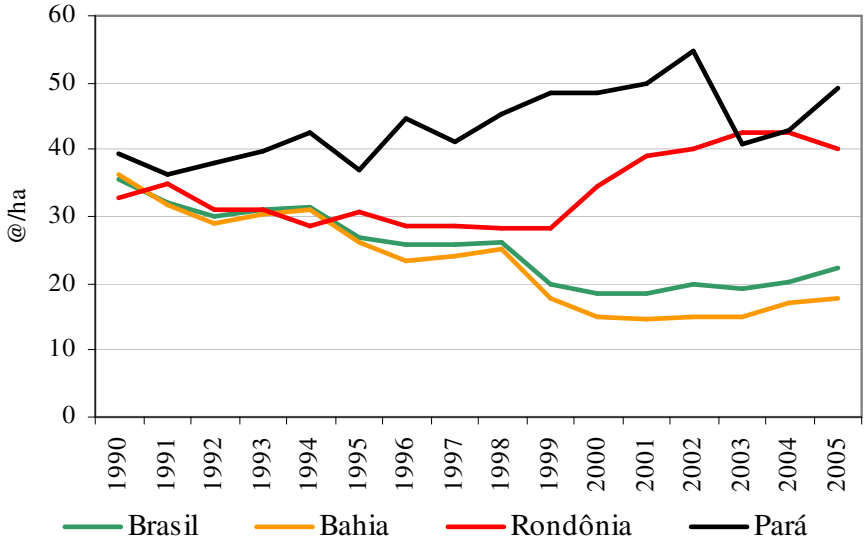


Figure 1.5: Évolution du rendement en fèves de cacao pour le Brésil, Bahia, Pará et Rondônia. Source : IBGE (2005)

Pour l´Etat de Bahia, les baisses du rendement des cacaoyers observées dans les années 50-60, ont été contrecarrées par une politique du Gouvernement Fédéral basée sur l´utilisation d´intrants modernes (innovation technologique), mise en place dans les années 70.

À cette époque, les principaux objectifs étaient la densification des plantations et l'expansion de la frontière agricole à Bahia. Cependant, cette expansion s'est faite sur des sols plus faibles en minéraux de sorte que les nouvelles cultures cacaoyères ont été implantées sur des terres moins propices au cacao que les plantations de la première moitié du siècle. Il s'agit plus particulièrement des terres sablonneuses des vallées. Sur ces sols, l´activité cacaoyère est techniquement viable mais à un coût beaucoup plus élevé (application de calcaire et fréquentes applications d´engrais).

A la différence de Bahia, l´activité cacaoyère au Pará et en Rondônia a été promue plus récemment, dans les années 70, grâce au *Programa de Diretrizes para a Expansão da Atividade Cacaueira Nacional.*

L'expansion de la frontière agricole sur des sols moins fertiles à Bahia et l'existence de vieux pieds de cacaoyers sont des facteurs importants qui expliquent les bas rendements observés aujourd´hui avec cette culture à Bahia. En Amazonie, par contre, les arbres sont plus jeunes et de plus petite taille, ce qui facilite, entre autre, le contrôle de la maladie du balai de sorcière.

L'existence d'une saison sèche, bien définie, dans la région amazonienne, empêche la dissémination du balai de sorcière. À Bahia par contre, la pluviométrie plus constante toute au long de l´année facilite la propagation de la maladie. Ainsi, le niveau de contagion est moins élevé en Amazonie qu'à Bahia. Autre facteur important : au contraire de Bahia, les États du Pará et de Rondônia ont une structure agraire constituée pour l´essentiel d´exploitations familiales, permettant un contrôle plus efficace de cette maladie.

Les avantages relatifs de la région sud de Bahia proviennent surtout de la structure de commercialisation des fèves du cacao et de la proximité entre la région productrice du cacao et les industries de transformation, situées à Ilhéus. En effet, les circuits de la commercialisation au Pará et à Rondônia sont moins efficaces que ceux du Sud de Bahia (tableau 1.2). Les coopératives n'ont ni le capital ni l'infrastructure nécessaires pour rivaliser avec le secteur privé.

Tableau 1.2 : Les aspects de la compétitivité de l´activité cacaoyère à Bahia, au Pará et en Rondônia. Source: Recherche sur le terrain (2001 et 2004) et Mendes et al. (1999)

L´activité cacaoyère au Pará et en Rondônia		L´activité cacaoyère à Bahia	
Conditions favorables	Conditions défavorables	Conditions favorables	Conditions défavorables
1. La structure familiale permet un coût moins élevé de la force de travail en raison du faible coût de l´opportunité. Elle permet également un contrôle plus efficace de la maladie B.S	1. Les industries de transformation sont distantes du centre producteur, ce qui augmente les coûts de transport.	1. Les industries de transformation sont proches du centre producteur.	1. La structure capitaliste prédominante rend difficile le contrôle de B.S.
2. Les cacaoyers sont plus jeunes (années 70) et le climat est plus favorable au contrôle de la maladie B.S.	2. Le prix payé au producteur est inférieur au prix payé à Bahia.	2. Le prix payé au producteur est plus élevé.	2. L'existence d'arbres âgés (début du siècle).
4. Le rendement physique du cacao de l´Amazonie est supérieur en relation a celle de Bahia du fait d´une « rente forestière » en Amazonie, entraînant des coûts plus faibles en intrants.	3. La main-d'œuvre moins qualifiée.	3. La main-d'œuvre est plus abondante et plus qualifiée.	3. L'expansion de la surface destinée au cacao sur des sols moins favorables au cacao.

En Amazonie, deux acheteurs seulement réalisent 80% de la commercialisation. Les circuits de commercialisation dans ces Etats sont très précaires (à l'exception de la route BR-364, bien conservée, qui traverse la région productrice). Le port le plus proche se situe à Belém, soit à environ 24 heures de route du principal centre producteur du Pará (plus précisément la ville d'Altamira). La production de Rondônia est acheminée vers le port de Santos, à São Paulo, par la route, en près de 48 heures. La proximité entre la région productrice et les industries de transformation est un facteur important de compétitivité. À Bahia, les voies principales de commercialisation sont bien conservées, mais les voies secondaires sont très précaires et parfois même impraticables dans certaines régions.

Les coûts élevés du fret de la région de l´Amazonie vers les industries de transformation du sud-est contribuent à ce que le prix reçu par les producteurs soit plus bas dans cette région qu'à Bahia.

Il est important de souligner que malgré les différences (pour ou contre) de l'activité cacaoyère à Bahia, il n'y a pas de réelle concurrence au niveau de la production à Bahia et dans les autres États du Brésil. En effet, les fèves de cacao produites dans les différents États ne génèrent pas réellement de compétition sur le marché national car leurs récoltes interviennent à des moments différents et complémentaires, ce que favorise le fonctionnement des usines à plein régime durant toutes les périodes de l´année. Au contraire de Bahia, l'hiver dans la région amazonienne correspond aux mois de septembre avec un niveau pluviométrique plus élevé en décembre, janvier et février tandis que l'été correspond aux mois de juin, juillet et août.

Mendes et al. (1999) comparent la formation des prix payés aux producteurs de cacao de Bahia avec les États d´Amazonie (Pará et Rondônia). Les auteurs concluent que le prix payé à Bahia est supérieur à celui qui est pratiqué dans les États d´Amazonie, à cause de l´existence, à Bahia, d´une forte concurrence entre les firmes acheteuses de cacao, ce qui

incite l´augmentation du prix payé au niveau du producteur. Au Pará et en Rondônia, les circuits de commercialisation sont plus moins nombreux et moins concurrentiels ce qui permet une marge de manœuvre plus importante pour les commerçants pour faire pression sur les producteurs et les payer avec un prix moindre.

Plus la structure de commercialisation est ouverte à la concurrence, plus les prix payés aux producteurs sont proches des prix internationaux (prix FOB), eux mêmes déterminés par la bourse de New York. Ainsi, à Bahia, on parvient à payer des prix plus élevés qu´à Rondônia et à Rondônia, de meilleurs prix qu´au Pará (MENDES et al., 1999).

En ce qui concerne le prix perçu par l´exploitant agricole, il n'existe au Brésil, aucune politique de prix garanti. Le prix payé à l´exploitant est déterminé par le prix international, coté en bourse et correspond actuellement à 94% du prix international. Les 6% restants correspondent aux impôts, dépenses *ad-valorem* et dépenses unitaires fixes. Une fois les déductions faites, il peut y avoir des bonifications données aux exploitants par les industries de transformations de la région.

Historiquement parlant, le prix perçu par l´exploitant agricole de Bahia a atteint une moyenne de près de 80 % du prix international entre 1985 et 2005 (Figure 1.6). Lorsque l´on analyse la période entre 1985 et 2000, cette moyenne tombe à 69%. Entre les années 2001 et mars de 2006, elle remonte à 95,8%, ce qui caractérise une période de prix relativement élevés sur le marché interne. Cette élévation peut être en rapport d´une part, avec la crise de l´activité cacaoyère qui a entraîné une diminution de l´offre de cacao dans la région et d´autre part, avec le système de bonification pratiqué par les industries de transformation.

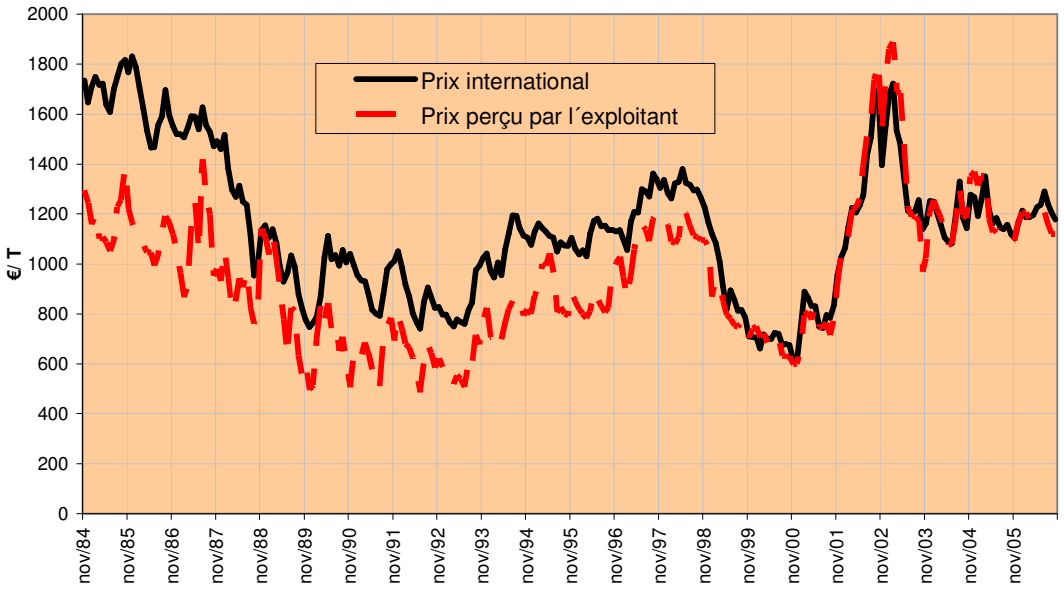


Figure 1.6 :Évolution du prix international du cacao et du prix perçu par l´exploitant de la région cacaoyère de l´Etat de Bahia (novembre 1984 a mars 2006). Source : ICCO (prix international) et SEAGRI (prix perçu par l´exploitant)

Cette bonification varie en fonction de la cotation du cacao en bourse à New York. Les industries adoptent la cotation d'un jour précis, considérée comme référence. Au cas où cette cotation est inférieure à celle du jour où le producteur a vendu ses fèves à l'industrie, le producteur reçoit une bonification qui correspond à la différence entre les deux cotations. En

contrepartie, les producteurs sont obligés de vendre une quantité minimale de sacs de cacao par contrat si bien que les petits producteurs dont la production est limitée, sont exclus du bénéfice de la bonification. Il faut encore souligner que les producteurs du Pará et de Rondônia ne reçoivent pas de bonification.

Bien que le prix reçu ait pour référence celui qui est coté en Bourse à New York, l´établissement du prix payé à l´exploitant semble obéir a des modalités concrètes qui sont très largement conditionnées, au niveau interne, par la structure du marché régional et des circuits de commercialisation. Après l´installation de la crise structurale de l´activité cacaoyère dans la région sud de Bahia, la structure de la commercialisation semble être modifiée, de telle sorte que le marché du cacao n'est plus aujourd´hui aussi concurrentiel qu´il ne l´était auparavant.

En fait, le parc industriel du traitement des amandes de la région, formé par les succursales de multinationales, s´est concentré au cours de ces dernières années. On ne compte plus actuellement que quatre industries dans la région (Nestlé, Barry Callebaut, Cargill Cacau Ltda. e Joanes Industrial S/A).

La littérature sur la commercialisation du cacao à Bahia évoque très peu les mécanismes de régulation des prix sur le marché interne qui peuvent se traduire parfois par une certaine manipulation des prix. Cela signifie que, même si les prix internes du cacao à Bahia suivent la même trajectoire que celle des prix internationaux, ils présentent des valorisations et dévalorisations par rapport aux prix externes.

Cela signifie que des pratiques monopolistiques ou, du moins, oligopolistiques semblent influer sur la formation du prix reçu par l´exploitant de cacao à Bahia. Celles-ci, si elles ne sont pas capables de définir totalement la trajectoire des prix internes, sont tout de même décisives pour délimiter les marges de fluctuation du prix interne.

Une analyse plus profonde des mécanismes qui régulent la formation des prix au niveau interne serait nécessaire. Tout d´abord, la compréhension des mécanismes de la formation du prix interne du cacao permettrait de construire des modèles prédictifs plus fiables sur l'évolution future des prix. Elle fournirait les bases théoriques pour la réalisation d´études plus réalistes sur les prévisions du prix perçu par les exploitants. Il n´y a pas de doute qu´une prévision réaliste de l´évolution des prix peut être fondamentale pour l´élaboration de programmes et de projets de développement régional.

Une autre caractéristique bien particulière est qu'à Bahia, les coûts de transports des fèves, jusqu'au magasin d'achat local, sont à la charge des producteurs. Dans la région amazonienne, l´achat du cacao est réalisée à l'intérieur des exploitations et les coûts de transport des fèves sont ensuite à là charge des acheteurs, ce qui contribue à faire baisser le prix payé aux exploitants dans les États de l'Amazonie. Au Pará, par exemple, le prix perçu par l´exploitant est environ 30% plus bas qu'à Bahia. Il faut noter cependant que l´évolution des prix payés aux exploitants au Brésil est semblable à celle observée à Bahia[39].

Avant 1983, les producteurs payaient une contribution équivalant à 10% du prix FOB, pour financer théoriquement les programmes de la CEPLAC. À cette époque, le prix payé au producteur représentait (après toutes les déductions) 68,9% du prix F.O.B. En 1983, le gouvernement substitut le système de quota au change par une taxe d´exportation. Le taux de 10% du prix F.O.B est maintenu. En 1989, le système de taux du cacao change avec

[39] En 2002, le prix a augmenté considérablement, en raison de plusieurs facteurs comme la dévaluation de la monnaie brésilienne par rapport au dollar américain et la diminution de l´offre dans les pays producteurs (par exemple, le cas de la Malaisie avec la diminution de son stock régulateur).

l'abolition de la « contribution au ICB » et la suppression de la taxe d´exportation. Comme résultat, le prix payé au producteur est passé à 77,3% du prix F.O.B, de sorte que le prix payé au producteur en 1999 et 1998 était supérieur au prix international.

Comparaison avec d'autres régions productrices dans le monde

La compétitivité de l´activité cacaoyère au Brésil, et plus particulièrement à Bahia, doit être analysée en comparaison avec les coûts de production du cacao dans les autres pays producteurs. Dans le cas spécifique du cacao, il est difficile d´estimer ces coûts, étant donné les différences importantes entre les systèmes de culture pratiqués dans les divers pays producteurs. En effet, il est difficile d´évaluer les coûts de production dans les petites exploitations familiales d´Afrique, où les coûts d´opportunité de la force de travail sont très variables d´une région à l´autre. En Malaisie, le cacao est planté avec d´autres cultures, ce qui rend difficile l´attribution des coûts à telles ou telles des cultures associées.

Une autre différence concerne les salaires. Pour les grandes entreprises de Malaisie et du Brésil il est facile de connaître le salaire payé au producteur. Pour les régions basées sur la main-d'œuvre familiale, il n´est pas toujours facile d´évaluer le coût de l´opportunité qui est le véritable indicateur du coût de la force de travail familial.

Dans les pays où des unités de production sont des grand entreprises à salariés, les coûts de production sont souvent plus élevés en comparaison avec les coûts observés dans les pays où prédominent les petites unités de production (production familiale). En Indonésie, les coûts de production sont très bas, comme ceux observés en Afrique (0,49 € à 0,81 €/kg, dans les grandes exploitations et moins de 0.32 €/kg pour les petites unités) (MENEZES;CARMO NETO, 1993). La Malaisie et le Brésil présentent des coûts de production totaux plus élevés, en vertu de la structure agraire fondée sur la prédominance des grandes et moyennes propriétés, et du fait des coûts plus élevés en ce qui concerne l´utilisation des intrants et de la force de travail.

Il convient aussi de noter que le Brésil et la Malaisie, bien qu'étant gros producteurs de cacao, ne sont pas des exportateurs essentiels de fèves. En effet, la forte capacité de l'industrie de transformation de ces pays absorbe la majeure partie de la production locale.

- ***Au niveau de la transformation***

Les industries de transformation de cacao à Bahia

L'industrie de transformation du cacao se caractérise par une production à grande échelle et par la standartisation des processus productifs et en conséquence celle du produit final. Ces industries de transformations sont en position d´oligopsone. La technologie utilisée est relativement simple et bien connue. Cependant, le capital initial est élevé, ce qui constitue une barrière pour l´entrée de nouvelles industries sur le marché. À l´inverse de ce qui se passe dans l´industrie chocolatière, les charges fixes en publicité, marketing et distribution ne sont pas vraiment nécessaires.

Le parc industriel de la transformation des fèves de cacao au Brésil est dominé par des succursales. Actuellement, quatre industries sont présentes dans la région cacaoyère de Bahia: Nestlé, Chadler Industrial de Bahia S/A, Cargill Cacau Ltda. et Joanes Industrial S/A). Récemment, le groupe Chadler a été racheté par le groupe franco-suisse Barry Callebaut. L´Indeca est la seule industrie de transformation localisée à São Paulo.

La Cargill est la plus grande industrie de transformation du cacao en Amérique Latine (29,3% de la production, soit 24830 T). La Joanes est en deuxième position (23,6%). Viennent ensuite la Nestlé (15,23%) et l'Indeca (17,6%). Le groupe français Barry Callebaut détient 14,9% de la production. Il est intéressant d'observer que le capital national n'est pas pésent dans le processus de transformation du cacao.

À partir de 1987 (crise de la production du cacao), le nombre d'entreprises liées au cacao a chuté considérablement. Avant la crise, les entreprises d'exportation étaient, presque entièrement, de capital national, mais l'élimination des lignes de crédits publics les a affectées plus fortement que les industries de transformation (quelques-unes étaient déjà contrôlées par des multinationales). Dans les années 90, cinq industries de transformation, de capital national, ont cessé leurs activités (Barreto Araújo, Berkau, Intercacau, Chocolates Vitória et Itaísa). L'entrée des entreprises transnationales dans le secteur de la transformation a modifié la physionomie générale du marché, qui était alors dominé par les entreprises nationales.

Une grande partie des produits de l'industrie de transformation est destinée à l´approvisionnement du marché intérieur, surtout celui des industries chocolatières du sud-est du Brésil (Nestlé, Garoto et Lacta). Le marché extérieur est représenté principalement par les pays du Mercosul, les Etats-Unis et l'Europe.

Comme conséquence de la crise de l´économie du cacao à Bahia et de la diminution de la production nationale, les industries de transformation importent de nos jours du cacao d'Afrique pour faire fonctionner les usines d'Ilhéus. Comme la consommation intérieure en produits dérivés du cacao a elle aussi augmenté, le Brésil est passé de pays uniquement exportateur de cacao à pays partiellement importateur. L´Indonésie (dont le cacao est de qualité inférieure) est actuellement le principal pays exportateur de cacao en direction du Brésil. Les industries utilisent aussi le mécanisme de *drawback*. Dans ce cas, le problème principal est lié au délai maximum de 90 jours pour la réexportation de sous-produits sans paiement de taxe, ce que les industriels considèrent comme insuffisant.

1.4.1.3. Facteurs conditionnant la compétitivité de l'industrie de transformation à Bahia.

Les stratégies des entreprises industrielles sont conditionnées par des facteurs internes aux industries, mais aussi à des conditions externes (le marché, l´État, etc.) qui peuvent jouer un rôle important dans la formulation de ces mêmes stratégies. Selon Ferraz, Kupfer et Haguenauer (1995), les moyens de gagner en compétitivité peuvent être regroupés en trois catégories.

La première concerne les aspects internes de l´industrie ; elle est fondée sur la construction de nouvelles capacités productives qui permettent l´obtention d'avantages relatifs par rapport aux concurrents. La deuxième catégorie comprend des facteurs structuraux parmi lesquels, la structure plus ou moins concurrentielle du marché peut limiter la capacité d´intervention de l´entreprise. La troisième est liée, de façon systémique, à l´ensemble des conditions externes (macroéconomiques, politique-institutionnels, sociales et internationales). Dans ce contexte, il est important de souligner le rôle de l´État, non seulement comme régulateur, mais aussi comme promoteur de compétitivité (même si cela l´amène à introduire des distorsions dans la concurrence). Cela confirme la théorie selon laquelle la compétitivité « n´est pas un attribut spontané des mécanismes de marché. Elle est un résultat construit par des actions stratégiques (privées ou publiques) ». C'est à partir de la prise en compte de ces trois facteurs que les industriels conçoivent leurs stratégies qui peuvent conduire au maintien ou à l´augmentation de leur compétitivité.

Dans n'importe quelle situation, il est important d´identifier les éventuelles menaces qui pèsent sur la compétitivité ou sur les opportunités d´accroître les avantages compétitifs. La mise en oeuvre d´innovations techniques et sociales est également un facteur de compétitivité car elle permet d'apporter des réponses aux mutations en cours.

Dans cette perspective, on peut faire le lien entre la localisation de l´industrie de transformation du cacao à Bahia (malgré la chute de la production et du rendement) et la stratégie d´obtention d'avantages compétitifs par la réduction des coûts qui permet des marges plus rémunératrices. Le produit final de cette industrie étant homogène, aussi bien du point de vue de l'aspect physique que de la qualité, la différenciation des produits ne joue pas un rôle crucial pour la compétitivité.

La localisation et le maintien des industries de transformation à Bahia dépendent, fondamentalement, de deux facteurs: a) les avantages fiscaux offerts par l'État régional et b) les économies liées à l'agglomération de la filière[40].

Les avantages fiscaux.

Entre les années 60 et 70, des distorsions de concurrence ont été introduites du fait des politiques de développement très différentes entre les divers Etats du Brésil. Les politiques de développement industriel adoptées par les différents Etats ont été fondées sur des avantages fiscaux destinés à favoriser des transferts massifs de capitaux vers des régions moins développées, comme le Nord-Est du Brésil. En effet, les industries peuvent s´éloigner d'une « meilleure » localisation lorsque l´État (national et/ou régional) met en pratique un mécanisme capable de couvrir les avantages de la localisation et les risques d´une localisation alternative. Les avantages fiscaux sont, sans aucun doute, un outil important dans le processus de localisation et délocalisation des investissements.

L'installation des industries de transformation du cacao à Bahia dans les années 70 a été favorisée par une politique délibérée de réduction d'imôts en faveur du Nord-Est (MENEZES ; CARMO NETO, 1993, p.84). Dans les années 90, un nouveau programme, appelé PROBAHIA, destiné à attirer les capitaux et à favoriser les investissements dans cet État a été mis en place. Ce programme était fondé sur l´élimination du paiement de la taxe sur la *Circulação de Mercadorias e Serviços* (ICMS), très onéreux pour les industries.

La Loi de Responsabilité fiscale de 2000[41] a été conçue pour mettre fin aux mécanismes d´avantages fiscaux dans les États du Brésil, a eu pour conséquence la fin du programme PROBAHIA. Celui-ci a été remplacé par le programme de *Desenvolvimento Industrial e de Integração Econômica do Estado da Bahia* (DESENVOLVE) réglementé par la loi n° 7.980, du 12 décembre 2001. Cette fois, la logique n'est plus fondée sur des avantages fiscaux mais sur des avantages financiers. Àu travers de DESENVOLVE, les entreprises de transformation de cacao obtiennent un rééchelonnement du temps de paiement de l´ICMS, qui peut s´étendre jusqu'à 6 années. De même, les industries obtiennent une réduction de cette taxe si elles décident d'anticiper le paiement avant la date limite. La réduction peut atteindre un maximum de 90% dans le cas d'une anticipation de 5 ans.

---

[40] Le concept « économies d'agglomération » est largement utilisé en économie pour désigner l'ensemble des avantages que retirent les entreprises corrélées de leur regroupement dans un espace urbain. Selon Porter (1999), l´agglomération est une concentration géographique d'entreprises/industries de secteurs corrélés (fournisseurs spécialisés, prestations de services) qui, si elles se font la concurrence, établissent aussi des relations de coopération mutuelle (Porter 1999).

[41] Loi complementaire n.º 101, de 4/5/2000.

Les avantages fiscaux et financiers peuvent donc constituer d'importantes sources de localisation et délocalisation des investissements. Cependant, l'efficacité de cette politique à long terme dépend de la capacité des investisseurs industriels à mettre à profit des avantages plus structurels, permettant à l'industrie de survivre à long terme, sans les avantages fiscaux. À ce sujet, les industries de transformation des fèves de cacao à Bahia bénéficient de certains avantages qui sont évoqués dans ce travail, comme des « économies d'agglomération ».

Les économies d´ agglomération

La région cacaoyère de l´État de Bahia présente des avantages liés au regroupement des entreprises confinées dans un même espace urbain. Parmi ceux-ci, la présence d´un port international à Ilhéus (le port du *Malhado*) qui est une importante voie d'acheminement de la production du cacao et de ses sous-produits. Parallèlement, l'infrastructure routière est un élément important pour l'écoulement de la production locale. Les principales routes sont la BR 101 et la BR 415 qui coupent la région dans le sens nord-sud et est-ouest respectivement. De plus, grâce à la proximité des *fazendas* de cacao, les coûts de transport de la production (fèves de cacao) jusqu'à l´industrie de transformation sont peu élevés.

Au niveau des infrastructures éducatives, la région possède des instituts de recherche sur le cacao comme le CEPLAC et l´Université de Santa Cruz (UESC). Les conditions favorables à l'éducation font que la région cacaoyère de Bahia se trouve sur un piédestal par rapport aux autres régions productives de cacao, comme l´Amazonie et les pays africains.

Toutefois, quelques matériaux nécessaires à l'industrie de transformation comme les matériaux pour l'emballage *(*sacs en plastique*,* papier collant etc*.)* et d'autres secondaires comme le bicarbonate de potassium proviennent de l'État de Sao Paulo (au sud-est du Brésil), ce qui augmente les coûts de transport. Cependant, l'éloignement de certaines matières premières ne constitue pas un obstacle important pour la durabilité à long terme des industries de transformation de fèves du cacao à Bahia.

Outre les avantages fiscaux et ceux qui résultent de l´économie d´agglomération, la région cacaoyère de Bahia présente des coûts de main d'œuvre inférieurs, en comparaison à la région sud et sud-est du Brésil, ce qui contribue à augmenter les facteurs de compétitivité de l'industrie de transformation de cacao à Bahia.

1.5. Conclusion partielle

L´agriculture dans l´État de Bahia est passée par d´importantes transformations au cours de ces dernières décennies grâce à la renforcement des pôles de développement rural, en particulier dans l´extrême sud, dans la région de Juazeiro-Petrolina et dans l´ouest bahianais. À l´inverse de ces « îles » de prospérité, la région cacaoyère de Bahia est l´exemple le plus frappant d`une région qui connaît une décadence économique et sociale sans précédent, suite à la grave crise structurelle dans l´activité cacaoyère.

Le développement de la région sud de Bahia est fortement associé à la monoculture du cacao qui en a assuré la prospérité économique tout au long du siècle dernier. Parallèlement au développement économique, des différences sociales ont émergé, mettant en évidence des couches sociales très distinctes. Les disparités sociales deviennent évidentes ; la pauvreté rurale s´accentue et un processus de concentration des terres dans les mains de la classe latifundiaire est en cours d´aggravation. La crise de l´activité cacaoyère a entraîné l´apparition d´un nouveau groupe d´ exploitants : les petits agriculteurs *assentados*, bénéficiaires des redistributions foncières organisées par l´INCRA.

Les profits élevés que peut parfois dégager la production cacaoyère ont justifié des injections fréquentes de ressources financières par les Gouvernements Fédéraux et l´État. Il semble avoir exister une succession de phases au cours desquelles les exploitants agricoles ont été incités à emprunter sans finalement être obligés de rembourser la totalité de leurs dettes lorsque sont intervenues les baisses de prix du cacao sur le marché.

Ce fait, qui s´est repeté fréquemment dans l´histoire de la culture bahianaise du cacao, révèle le manque d´efficacité des politiques publiques, qu´il s´agisse de la réalisation de projets et programmes en inadéquation avec la réalité agraire – laissant les producteurs dans l´impossibilité de payer leurs dettes - ou du manque réel de contrôle des ressources publiques investies dans la mise en œuvre de ces mêmes programmes et projets.

En ce qui concerne la situation du marché du cacao à Bahia, des changements ont pu être observés au cours des dernières décennies : une augmentation de l´importation des amandes et une diminution du nombre des industries de transformation dans la région, caractérisant un marché oligosponique. Sur le plan régional, la production a augmenté dans les États de la région amazonienne (Amazonie et Pará), en fonction de l´augmentation des surfaces plantées en cacaoyers et de l´amélioration récente du rendement physique, supérieur à celui de Bahia.

Dans l´État de Bahia, les prix perçus par les exploitants de cacao suivent la même tendance évolutive que les prix internationaux. Cependant, il semble exister une dynamique propre au niveau du marché interne, qui contribue à la détermination du prix perçu par les exploitants de cacao de l´Etat de Bahia. La région amazonienne, malgré la croissance de l´activité cacaoyère, présente encore des prix payés aux producteurs inférieurs à ceux qui sont observés à Bahia.

DEUXIÈME PARTIE : Le développement agricole d'une micro-région au sud de l'État de Bahia : la micro-région de Itajuípe-Coaraci

2.1. Aspects généraux de la micro région

Les municipalités d´Itajuípe et Coaraci se situent à l'ouest d'Ilhéus, à environ 60 km et 70km de la côte bahiannaise, respectivement (Figure 2.1). À elles deux, ces municipalités occupent une superficie de 603 km^2.

La micro région, objet de cette thèse, comprend une partie de ces deux municipalités. Plus précisément, cette micro-région est située de part et d'autre de la route BR 262 (longeant le lit du fleuve *Almada*) et est constituée par de la partie est de la municipalité d'Itajuípe et de la partie ouest de la municipalité de Coaraci[42]. Quatre hameaux (Sao Cristovão, Sequeiro Grande, União Queimada et Bandeira do Almada – d'est en ouest) sont situés à l'intersection de la BR 262 et des chemins de terre secondaires qui longent les affluents du fleuve *Almada*.

En ce qui concerne la population, les municipalités de Itajuípe-Coaraci suivent la tendance générale à la baisse observée dans la région cacaoyère, considérée dans son intégralité, suite à la crise de l´activité cacaoyère. En 1990, la population était de 24.931 et 31.064 habitants, pour Itajuípe et Coaraci respectivement. En 2000, la population est tombée à 22 510 (Itajuípe) et 28 386 habitants (Coaraci), représentant une chute d´environ 10 % pour chacune des deux municipalités. La projection de l´IBGE, pour l´année 2006, est de 20.729

[42] Une petite partie seulement de la municipalité de Coaraci est insérée dans la microrégion qui fait l´objet de cette thèse. Ceci parce que la partie ouest de cette municipalité est une région de transition du paysage agraire, où l´élevage extensif a toujours été plus important que la culture du cacaoyer.

habitants pour Itajuípe et 25.486 pour Coaraci (IBGE, 2007), soit une diminution de presque 8 % et 10%, repectivement par rapport à l´an 2000 (Annexe 2.1).

Cette chute démographique reflète un mouvement migratoire de la zone rurale vers la zone urbaine. Sur le terrain, nous avons observé que les déplacements ont surtout eu lieu des *fazendas* vers les villes touristiques de l´État de Bahia, comme Porto Seguro, dans le sud de l´État. En fonction de cette migration, les petits hameaux de la région de Itajuípe et de Coaraci se sont progressivement vidés de leurs habitants, surtout à la fin des années 90, tandis que les municipalités qui recevaient cette population, s´appauvrissaient.

Les Produits Bruts des villes d'Itajuípe et de Coaraci, en 2004, sont de l'ordre de 138.844 mille reais (50.448 mille Euros) et de 71.741 mille reais (28.133 mille Euros)[43]. Le poids économique de ces deux villes dans le contexte régional est relativement peu important, 1,14% (Itajuípe) et 1,84% (Coaraci) de la région cacaoyère. En effet, ce sont des municipalités essentiellement agricoles: l'industrie, le commerce et le tourisme y sont très peu développés.

[43] IBGE (2007).

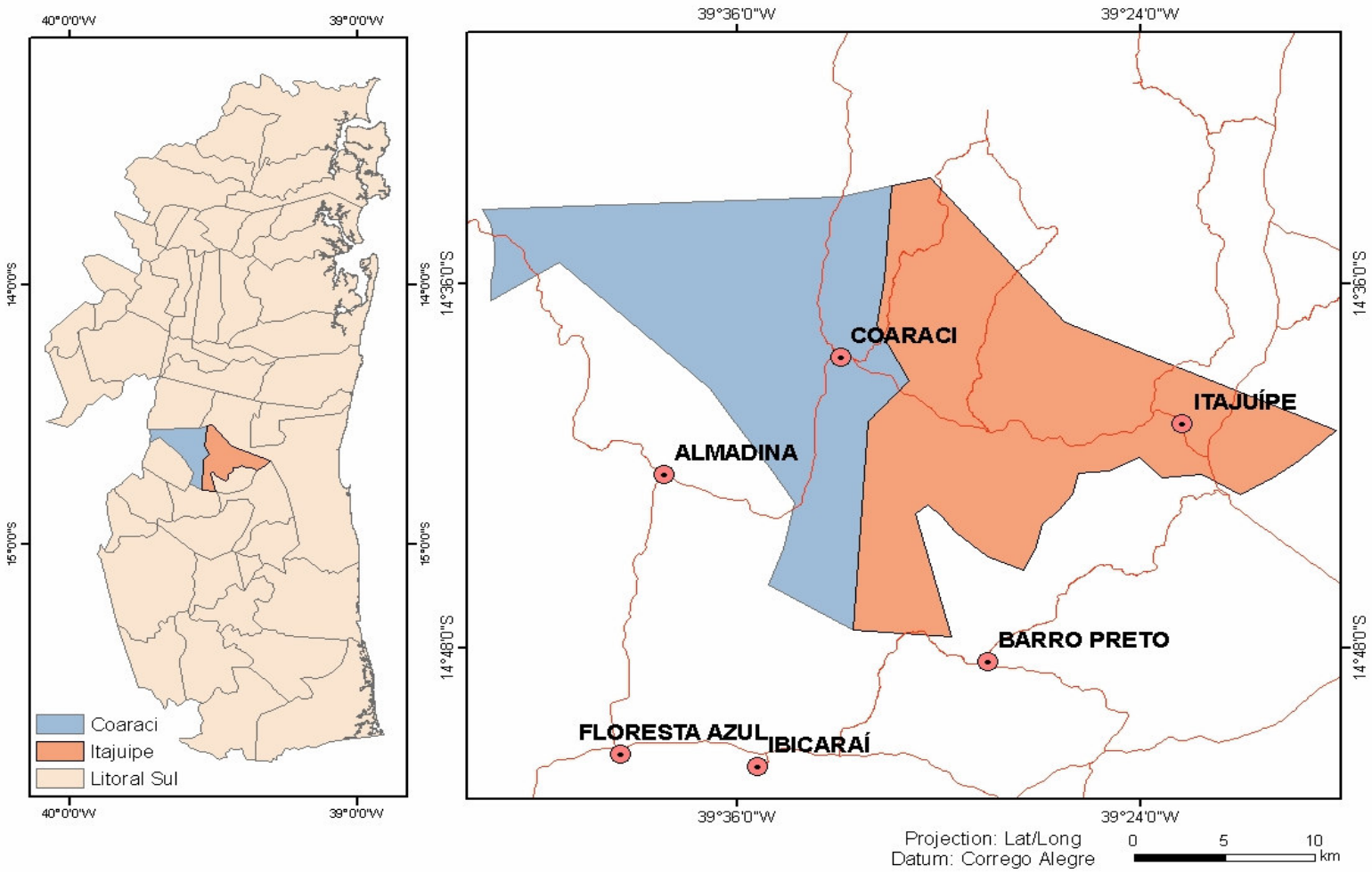


Figure 2.1 : Localisation géographique de la micro-région de Itajuípe-Coaraci. Source: IBGE (2005). Élaboration : Maurício Maureau

2.2. Les principales zones agroécologiques

La région de Itajuípe-Coaraci fait partie du bassin situé sur le versant du fleuve *Almada* qui traverse la région d'ouest en est. Elle fait partie du craton de São Francisco, unité géotectonique stabilisée à la fin du cycle transamazonienne du Protérozoïque supérieur (dernier étage du Pré-Cambrien). Plus précisément, elle se situe dans la Ceinture Mobile Côtière Atlantique (Cinturão Móvel Costeiro Atlântico).

D'un point de vue géologique, on rencontre deux séries géologiques d'âges différents :
- le complexe *Ibicarai-Buerarema*, composé de gneiss datant de l'Archéen, correspond à la majeure partie de la zone périphérique.
- la série intrusive *d'Água Sumida*, composée de gneiss datant du Protérozoïque inférieur, correspond à la zone centrale.

La différence entre les deux types de gneiss tient surtout à la dureté des roches. L'érosion différentielle a donc créé des reliefs dont l'altitude diffère. A l'est de la région, la nature du substrat géologique est diffèrent, on y trouve une roche alcaline d´une série intrusive post-tectonique appelée localement *Série Intrusive d'Itabuna* (Annexe 2.2).

La micro-région de Itajuípe-Coaraci est composée d'une partie centrale formée de chaînes de montagnes majoritairement orientées nord-sud et atteignant environ 400 mètres d'altitude (600 mètres pour la plus élevée, la *Serra da Água Sumida*) (Annexe 2.3 et Annexe 2.4). Ces chaînes ont des versants convexes vers les sommets et concaves vers les vallées. Elles sont séparées par des vallées drainées par les affluents du fleuve *Almada*. La zone périphérique est composée de collines et vallons moins marqués à environ 150 mètres d'altitude.

Sur les pentes de ces chaînes de montagne on trouve des colluvions argileuses peu épaisses, associées à des blocs de gneiss de taille importante. Sur les plus hauts sommets, les sols sont lithiques, c'est-à-dire très peu épais. Sur certaines pentes et sur les collines, nous rencontrons des sols plus profonds mais plus acides. Les bas-fonds des vallées sont composés de dépôts alluvionnaires. On y rencontre des sols hydromorphes très argileux et éventuellement en bordure des sols sableux perméables qui correspondent à des terrasses plus anciennes.

La végétation originelle était, sauf sur les bas fonds les plus humides, une forêt tropicale dense, très riche en essences végétales (Forêt Atlantique). Cette végétation s'étendait d'ailleurs au Brésil tout le long de la côte atlantique à l´Est. Grâce à la présence de cette forêt, les sols, avant toute intervention humaine, étaient tous très riches en matière organique.

Le climat de la micro-région est de type tropical humide. Les précipitations diminuent de l'est vers l'ouest (influence de l'océan atlantique): Itajuípe présente une moyenne de 1 470 mm/an et Coaraci de 1 230 mm/an. Les précipitations sont importantes durant tous les mois de l'année. Il n'y a pas de réelle saison sèche : le mois le plus sec présentant une moyenne de 60 mm de précipitations.

Localement, les habitants considèrent deux saisons: l'été, qui va de septembre à février et l'hiver de mars à août. Ce sont la fréquence des précipitations et les températures qui définissent ces deux saisons. L'hiver est généralement qualifié de froid et pluvieux et l'été de chaud et plus sec. En effet, bien que le volume de précipitations soit un peu plus important en été, les pluies sont moins fréquentes et plus violentes. De plus, les températures étant plus élevées, le sol sèche plus vite : le nombre de jours disponibles pour travailler en extérieur est

donc plus important qu'en hiver. En effet, en cette saison, les pluies sont de faible intensité mais presque quotidiennes. Ici, comme dans toutes les régions du monde, le régime pluviométrique détermine le cycle des cultures et consécutivement la programmation des travaux dans l´agriculture.

Le cycle du cacaoyer est surtout déterminé par la température. Le cacaoyer fleurit et est cueilli pratiquement sans interruption pendant toute l'année. Il existe cependant un 'paradeiro' (pause dans la cueillette) de janvier à mars qui correspond à une moindre floraison de juillet à septembre (la durée de maturation du fruit étant de 6 mois). En effet, les températures baissent de 25 à 21°C en juillet, août et septembre ; ce qui provoque un ralentissement de la végétation. La remontée des températures durant ce dernier mois provoque l'apparition des feuilles nouvelles et la reprise de la floraison.

Cependant les périodes exactes de floraison et de cueillette sont très sensibles aux précipitations qui ont une grande variabilité d'une année à l'autre. Nous n'avons pas pu avoir accès à des données pluviométriques antérieures à 1981 cependant tous les habitants nous ont cité une baisse sensible des précipitations depuis 1986.

2.3. Les principales catégories d´ exploitants

L´analyse du système agraire de la micro-région d´Itajuípe-Coaraci nous a permis d´identifier trois catégories d´exploitants, bien distinctes: les *fazendeiros* capitalistes qui sont la majorité dans cette région, les agriculteurs familiaux et, enfin une minorité formée par les exploitants patronaux.

2.3.1. Les agriculteurs familiaux

Les exploitations agricoles familiales sont celles dans lesquelles l´essentiel du travail est fourni par la main-d'œuvre familiale du chef d´exploitation. De la force de travail extérieure peut être temporairement louée pour la réalisation de certains travaux (cueillette du cacao, par exemple) mais ces travailleurs ne réalisent jamais la part la plus importante du travail. Une autre caractéristique est le fait que la surface de ces exploitations est limitée par la capacité de travail de la famille et, en général, la surface n'est pas supérieure à 15 ha.

Les agriculteurs familiaux privilégient, en général, la mise en culture du manioc associée au haricot, au maïs et à quelques légumes. Le maintien des parcelles vivrières souligne la domination d´un système d´autosubsistance. De même, les petits agriculteurs adoptent la stratégie de plantation et d´entretien (dès que possible) des cacaoyers sur leurs exploitations.

Le non-arrachage des cacaoyers, quand ceux-ci ne rapportent plus suffisamment depuis quelques années, confirme, d´ailleurs, le statut du cacaoyer comme un marqueur foncier important. Le cacaoyer peut être alors un garant de la propriété foncière et une assurance pour la famille. C´est à dire qu´il existe bien des incertitudes sur la propriété foncière dans la région.

De plus, le non–arrachage des pieds de cacaoyers est justifié par l'inexistence d'une autre culture pouvant apporter une valeur ajoutée plus élevée. Selon les agriculteurs, le cacao est «le fruit d'or qui a amené du bonheur ». En effet, au-delà de la question foncière, les agriculteurs familiaux croient en un nouveau *boom* de l'activité cacaoyère dans la région. L´introduction du cacao est accompagné d´une prise de conscience de la valeur de la terre, liée à la pérennité des cultures.

Au contraire des *fazendas* du type capitaliste, les exploitations familiales constituent de petits noyaux dans la région de Itajuipe-Coaraci. Ces exploitations se situent sur la *Serra dos Macacos* , sur la région du « Catongo », dans les « a*ssentamentos »* ruraux, sur les petites surfaces de terre situées en bord de route et dans les « *fazendas »* (Figure 2.2). Les agriculteurs familiaux peuvent être des *assentados*, des métayers, des *contratistas*, des agriculteurs de bord de route ou simplement des propriétaires de petites unités de production agricole.

Dans la zone de la *Serra dos Macacos* prédominent au sein des *fazendas* de la vallée la présence de *posseiros*[44] qui se sont installés sur des terres de l'Etat (certains ayant obtenu un titre de propriété et d'autres pas). Il s´agit d´une zone d'accès difficile puisqu´elle est située au sommet d'une montagne. Les familles cultivent des cultures de subsistance (manioc, maïs, haricot, etc.) et certaines exploitations de cette zone peuvent avoir des petites parcelles avec des cacaoyers communs ; la technique du greffage n´est pas répandue parmi ces agriculteurs. Dans la région de la *Serra dos Macacos*, où les petits agriculteurs sont embauchés grâce à un contrat de colonat (contratista), le cacao représente la seule garantie de leur permanence sur les terres qu'ils exploitent.

Les agriculteurs de la zone de *Catongo* sont les descendants des propriétaires de trois anciennes *fazendas*. A la mort de leurs parents dans les années 1980, ils se sont répartis les terres des *fazendas* entre héritiers. A l'heure actuelle, on y trouve en majorité des retraités. La surface disponible pour chaque famille n´est pas suffisante pour leur permettre de vivre seulement de ces terres. En général, ces agriculteurs sont aussi ouvriers dans les *fazendas* localisées à proximité. Ils n'ont pas formé d'association ; c´est pour cette raison qu´il leur est difficile de bénéficier de crédits.

Les *assentados* dans la micro-région d´Itajuípe-Coaraci sont installés en deux *assentamento*s: *Rosa Luxembourg* e *Loanda*. L´*assentamento Rosa Luxembourg*, de 664 ha, occupé par 30 familles, est récent; il date de l´an 2000. Il faut souligner que l´accès y est très difficile et que la plupart des agriculteurs doivent marcher pendant trois heures, le long d´un chemin qui relie l´*assentamento* à la route. Ils sont nombreux à se plaindre de ne pas pouvoir transporter leurs produits pour les vendre sur le marché de la région. L´accès difficile et les problèmes de régularisation des assentados auprès de *Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária* (INCRA), sont à la base de la vitesse de rotation de ces assentados, qui ne restent pas longtemps sur ces lieux. Aux vues de ces problèmes dans l´*assentamento*, nous avons préféré ne pas l'inclure dans ce travail.

L´occupation de la *fazenda* où se trouve actuellement l´*assentamento Loanda*, date de 1995. Cet *assentamento* regroupe actuellement 32 familles recensées par l´INCRA et un certain nombre de familles en « observation » (c'est-à-dire en attente de leur enregistrement; le nombre d'*assentados* défini par l'INCRA étant de 50 familles pour cet *assentamento*). Chaque famille d'*assentado* a eu droit à 4,5 ha de terres. C'est sur cette partie individuelle que les *assentados* peuvent planter des cultures de subsistance et des cultures pérennes, comme le cacaoyer. L´augmentation du prix du cacao dans les dernières années a fait que les *assentados*

---

[44] ***Posseiro*** : petit agriculteur installé sur les terres de l'Etat sans proprieté foncière véritable qui, au niveau du Brésil, est déterminée par un « titre foncier ».

ré-exploitaient les superficies en cacao qui étaient, en général, abandonnées et couvertes de *capoeira* (recrû forestier).

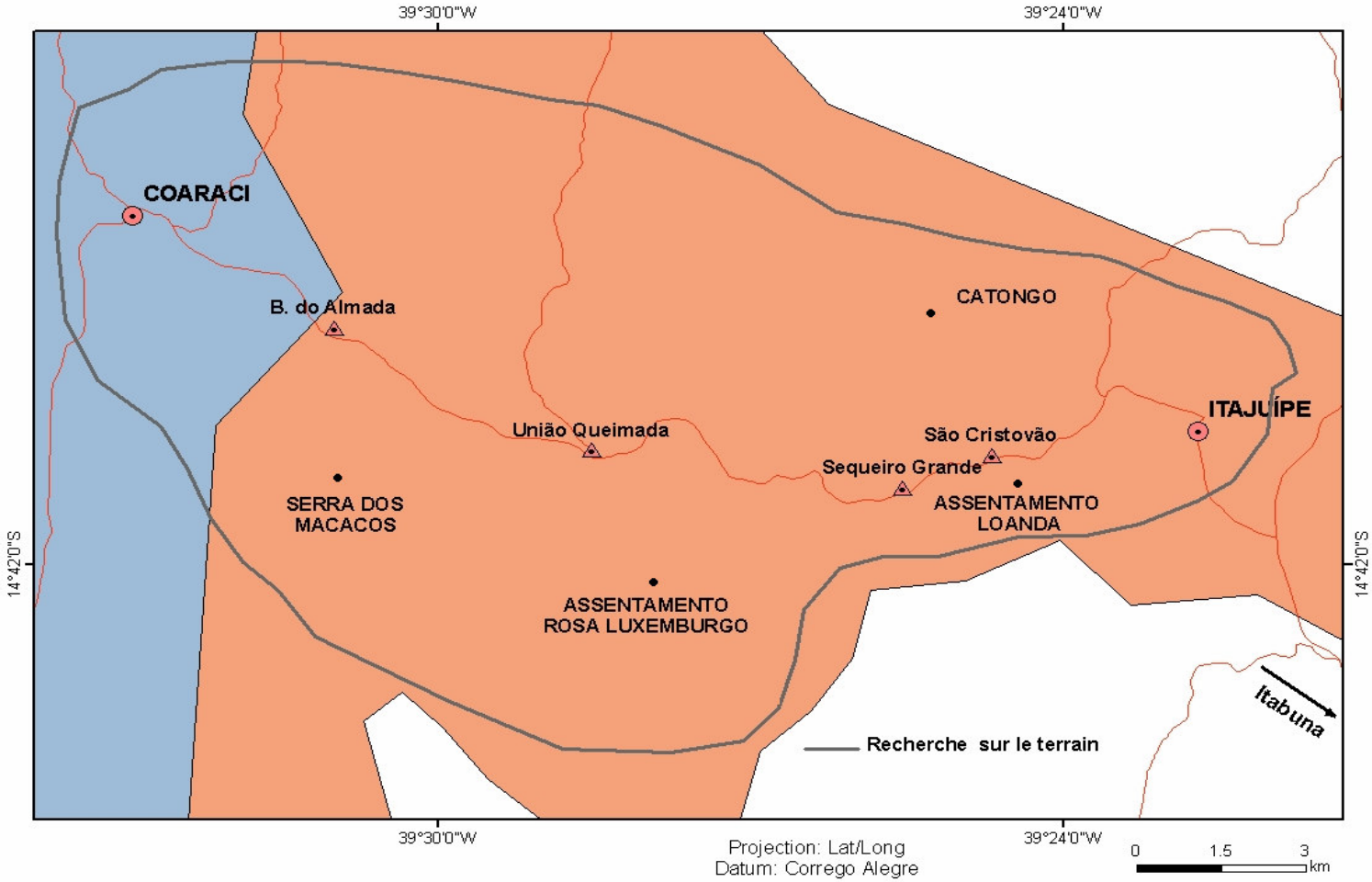


Figure 2.2 : Localisation géographique des exploitations familiales dans la micro-région de Itajuípe-Coaraci. Source : Recherche sur le terrain (2001 et 2004)

Sur le plan individuel, les *assentados* réservent une superficie encore indivisé pour l´implantation de projets pour lesquels ils ont reçu un financement. Les projets financés concernent le café Connillon (du type Robusta), la canne à sucre, les bananes plantain, l'ananas et le manioc. Outre les lopins familiaux, l´*assentamento* possède une autre superficie collective, destinée, en principe, à la création d´un jardin. Celle-ci n´est utilisée que temporairement, dans des conditions précaires, à cause des problèmes de gestion au sein de l´*assentamento*.

Enfin, le reste de l´*assentamento* est réservé aux prairies qui ne sont pas divisées, pour le troupeau collectif et les futurs bovins individuels. Cependant, comme pour l'instant la terre n'est pas totalement utilisée, les assentados, qui n'ont pas suffisamment de terre à cultiver dans leur partie individuelle (c'est-à-dire lorsqu'ils n'ont pas de friches mais que du cacao en bon état), peuvent cultiver une parcelle dans cette zone ou sur les parties "projet" libres. Sur ces parcelles qui leur sont allouées temporairement, ils ne sont pas autorisé à implanter des cultures pérennes.

Des agriculteurs familiaux sont également localisés au sein même des *fazendas* de cacao et sur des bandes de terres le long de la route. Dans les fazendas, ces agriculteurs peuvent être *contratistas* ou métayers dans les superficies de cacao avec l´obligation de partager leurs récoltes, en général, de moitié avec les propriétaires. Quelques *fazendeiros* proposent également des terres pour cultiver du manioc et des fruits, en location à part, en particulier à proximité de Sequeiro Grande. Tous ces « contrats » sont informels et les agriculteurs n'ont aucune garantie sur la durée pendant laquelle ils pourront cultiver ces terres. Ils ne peuvent en aucun cas y implanter des cultures pérennes.

Quelques ouvriers agricoles cultivent aussi des cultures de subsistance sur des petites parcelles de la *fazenda*, avec la permission du propriétaire. La plupart de ces ouvriers n´arrivent pas à obtenir l´autorisation de cultiver sur les *fazendas*. Ceci car ils n´ont pas de travail fixe, réalisent des travaux temporaires (payés à la journée ou à la tâche).

Face au chômage dans la région, les ouvriers sont prêts à accepter pratiquement n'importe quel travail pour n'importe quelle rémunération. Ces ouvriers, ainsi que les ouvriers retraités qui sont restés dans la région, n'ont pas de terres ou propriétés. La basse rémunération obtenue par les ouvriers dans les *fazendas* et par les retraités de la région est insuffisante pour faire vivre leurs familles. Pour survivre, ils cultivent donc le bord des routes (bande de terre entre les clôtures des *fazendas* et la route goudronnée).

2.3.2. Les *fazendeiros*

Comme nous l'avons vu à travers l'histoire, le processus d'appropriation des terres au début du dernier siècle ainsi que les politiques de l'Etat en faveur de l'activité cacaoyère ont conduit à une concentration foncière relativement importante, au développement d'une agriculture capitaliste et à la quasi-disparition des exploitations familiales dans la région.

Actuellement, la région cacaoyère est donc composée presque uniquement de *fazendas* de type capitaliste : les propriétaires ne travaillent pas et ne vivent pas sur la fazenda. Depuis la crise de l´activité cacaoyère, ils ont renvoyé une grande partie de leurs ouvriers agricoles qui étaient embauchés, légalement, par contrat obligatoire, leur garantissant un salaire minimum et des dédommagements en cas de licenciement**.** Les contrats temporaires légaux de moins de trois mois (contrat d'expérience) se multiplient ce qui permet de diminuer les charges payées par les propriétaires. Plus généralement les contrats temporaires informels (pour lesquels les propriétaires ne payent aucune charge salarial) abondent.

Les visites du propriétaire sur ses *fazenda*s sont plus ou moins fréquentes en fonction de l'éloignement de son domicile. Une partie d´entre eux réside dans la région cacaoyère (Itajuípe, Coaraci, Itabuna et Ilhéus) et une autre partie dans les grandes villes à Salvador et São Paulo, principalement.

A part les *fazendas* administrées par des gérants salariés, certains propriétaires ont confié, depuis la crise, leurs *fazendas* à des métayers. Dans quelques *fazendas*, l'administrateur a été maintenu et des métayers ont été engagés sur la partie plantée en cacaoyers.

2.3.3. Les exploitants patronaux

Comme pour les exploitations familiales, les exploitations du type patronal sont peu nombreuses dans la région. Le propriétaire travaille et habite dans l´exploitation qui mesure en général, 15 à 30 ha. Dans la micro région de Itajuípe -Coaraci, nous avons seulement rencontré 5 exploitations qui peuvent être classées comme patronales.

Dans ces exploitations, nous n´avons pas identifié de métayers. La présence du propriétaire dans l´exploitation n´exclut pas nécessairement celle d´un administrateur. En général, le propriétaire gère la partie financière de l´exploitation ainsi que les travaux réalisés dans les parcelles les plus proches du siège de l´exploitation. L´administrateur quant à lui, s´occupe de l´exécution des travaux dans les zones plus distantes.

Nous avons identifié trois exploitants patronaux qui avaient été ouvriers agricoles dans des fermes de la région. Après leur démission, ils ont fait valoir leurs droits auprès de la justice brésilienne. Grâce aux ressources financières obtenues par leur action en justice et comme le prix de la terre était bas à cette période de crise, ils ont pu acquérir leurs propriétés. Ceci renforce l´idée que l´émergence des exploitants patronaux dans la micro-région d´Itajuípe-Coaraci et celle d´une partie des agriculteurs familiaux est le fruit de la crise de l´activité cacaoyère.

À la différence de nombreux *fazendeiros* capitalistes, le propriétaire patronal possède des connaissances précises sur le traitement du cacao. Certains investissent dans le clonage mais sans l´intention, du moins pour le moment, d´investir en greffage sur toute la surface de leurs plantations. En effet, selon ces exploitants, les résultats de cette pratique sont encore incertains et cloner toute la surface du cacao représenterait un risque élevé. Même si le nombre d´interviewes n´a pas été très élevé, nous avons tout de même pu observer que les exploitants patronaux tendent à diversifier leurs activités au sein des leurs unités de production. En plus du cacaoyer (cloné ou non), quelques propriétaires cultivent l´hévéa, les cultures de subsistance etc.

2.4. Systèmes de culture et d'élevage

2.4.1. Systèmes de culture

2.4.1.1. Cacaoyers non greffés en production

Pratiquement toutes les catégories d'exploitants sur la zone ont planté des cacaoyers sur une partie de leur terre (tous en tout cas ont déjà essayé).

Les agriculteurs familiaux qui ont de petites surfaces (métayers, colons, petits propriétaires) ont généralement continué à entretenir les cacaoyers malgré la maladie du balai de sorcière. Leurs cacaoyers ont un niveau de contagion plus ou moins important selon les zones mais il est généralement plus faible chez eux que celui dans les *fazendas*. Par contre, le

rendement des cacaoyères n'est pas forcément différent d´un type d´exploitation à l´autre, même si nous observons que les agriculteurs familiaux sont généralement installés sur des sols beaucoup moins adaptés au cacao.

Pour entretenir les cacaoyères et récolter le cacao, la main-d'œuvre familiale n'est pas toujours suffisante et des ouvriers agricoles, payés à la journée ou à la tâche peuvent être employés (contrat informel). Il est important de noter que les métayers qui possèdent des contrats écrits se sont engagés, par ce contrat, à entretenir les cacaoyers et ils doivent donc payer chaque année des ouvriers pour désherber.

Pour ces exploitants, les arbres d'ombrage sont aussi une source de revenus : jaquiers, bananes-fruits et bananes plantain, jenipapo (fruit tropical utilisé pour faire des liqueurs) et divers autres fruits sont cueillis et vendus sur les marchés d'Itajuípe et de Coaraci.

Dans les *fazendas* qui fonctionnent uniquement avec des ouvriers agricoles, quelques pratiques culturales ont par contre été supprimées, suite à la crise et les cacaoyères très peu entretenues. La taille et la suppression des drageons et gourmand, par exemple, n´ont plus été effectuées et le désherbage n´a plus été réalisé tous les ans. En fonction de l'état sanitaire de la récolte à venir et pour que les ouvriers puissent récolter le futur cacao, les fazendeiros décident de faire désherber/défricher une plus ou moins grande partie de leurs *fazendas*. Le désherbage est généralement fait par des ouvriers temporaires (payés en fonction de la surface traitée). Il ne concerne, de toute façon, qu'une petite proportion de la *fazenda*.

Avec la crise, la majorité des cacaoyers ont été abandonnés et envahis par des plantes adventices, des arbustes et même des arbres de sous-bois, et une proportion non négligeable de cacaoyers sont morts à cause de la sécheresse et de la maladie du balai de sorcière. La cueillette était réalisée sur la partie de la *fazenda* accessible aux ouvriers qui, en général, étaient payés à la journée, et non pas par caisse ramassée, étant donné que le rendement physique de la plante était trop faible.

L´augmentation du prix du cacao à partir de 2003 a sensiblement diminué la quantité de terres abandonnées et les *fazendeiros* ont recommencé à entretenir leurs cacaoyers, bien que partiellement. Le désherbage et la taille ont été réalisés dans quelques endroits qui avaient été abandonnés. Cependant, l´apport d´engrais n´est que peu utilisé par les producteurs en raison du coût élevé de cette pratique, même si le prix du cacao est devenu un peu plus élevé.

Le rendement physique des cacaoyers est extrêmement variable, que ce soit selon les endroits (certaines zones géographiques étant moins touchées que d'autres) ou dans le temps. L'année 2000 a présenté un rendement physique moyen de 12 @/ha alors qu'en 2001 le rendement est remonté (18 @/ha, en moyenne) car la maladie du balai de sorcière a été moins virulente. Actuellement, malgré le nouvel engouement des producteurs pour l'entretien de leurs plantations, le rendement physique est encore assez bas, entre 15 et 20 @/ha, car le climat humide a favorisé la propagation de la maladie.

2.4.1.2. Cacaoyers en cours de renouvellement (greffage et replantage)

Certaines cacaoyères sont en phase de greffage et de densification du nombre de plants par ha (rénovation). Les décisions de greffage et de densification dans installation de nouveaux plants dans les plantations existantes ou de création d´une jeune cacaoyère sont fortement conditionnés par la présence de la CEPLAC qui ouvre des lignes de crédit pour le greffage et les replantations. Parmi les *fazendeiros*, certains ont choisi d´avoir recours aux prêts du gouvernement fédéral et d'autres réalisent le greffage avec leurs propres ressources.

Dans la plupart des cas, les travaux sont encore très peu avancés. Les montants alloués à l'hectare sont en effet jugés très insuffisants (ce qui justifie l'emploi d'ouvriers temporaires). Le greffage est souvent réalisé le samedi et le dimanche par des techniciens de la CEPLAC (payés à la journée) ou par des ouvriers « qualifiés». Le désherbage des zones greffées (deux à trois fois par an) ainsi que l'apport d'engrais sont réalisés par des ouvriers temporaires payés à la tâche.

La méthode de greffage la plus commune est le greffage d'un rameau tolérant à la maladie sur un drageon d'un vieux cacaoyer. Pour faire pousser des drageons à la base des vieux troncs, on peut apporter de l'engrais. Cependant, cela n'est généralement pas nécessaire puisque les cacaoyères ne sont plus entretenues depuis plusieurs années. Avant greffage, le rameau est trempé dans une solution de fongicide et le greffon est ensuite protégé par un sac plastique transparent jusqu'à la prise de la greffe pour éviter les contaminations extérieures.

Les ouvriers qui font le greffage peuvent être payés à la journée de travail ou à la tâche. Ce mode de paiement dépend de la vitesse et de la quantité de pieds greffés. L´alternative la plus utilisée dans la région est le paiement fondé sur le nombre de pieds greffés avec succès. Dans ce dernier cas, le paiement est effectué quelques jours après le greffage, une fois l´exploitant assuré de la prise de la greffe. En général, le payement n'excède pas 0,07 €/greffe ayant pris.

Pour les ouvriers qui sont payés à la tâche, la quantité de pieds greffée par journée est d´environ 120 pieds par journée. Dans ce cas, le taux de prise n'est pas supérieur à 60%. Dans le cas de figure où l'ouvrier est payé à la journée, il greffe environ 80 pieds par jour avec des taux de prise de 90%, en moyenne.

Les branches du porte-greffe ne sont pas coupées immédiatement après greffage (ce qui permettrait portant un bon développement du greffon), mais on attend en général de cueillir les fruits qu'il porte avant de le couper. Ainsi, quelques propriétaires coupent les vieux cacaoyers après 90 jours, d'autres attendent environ 8 mois ou encore plus.

Le greffon produit ses premiers fruits dès l'année suivant la greffe et atteint une production « de croisière » à partir de la 3 ^{ème} année. Les rameaux résistants utilisés comme greffons pour les greffes proviennent en général d'un jardin de bois de greffe installé dans la *fazenda* (où les cacaoyers ont été eux-mêmes greffés à partir de matériels tolérants achetés).

Le renouvellement consiste aussi à remplacer les cacaoyers morts et à densifier la cacaoyère en plantant de jeunes cacaoyers. L'espacement conseillé par la Ceplac est désormais inférieur à 3*3 mètres. Deux techniques sont disponibles :

a) planter directement des plants tolérants. Ces derniers proviennent de la *Biofábrica* (un organisme privé qui fournit le matériel tolérant) où ils sont obtenus par bouturage de rameaux de plants résistants. Il est très fréquent pour les propriétaires d´acquérir des plants tolérants auprès de leurs voisins, en diversifiant le matériel. En tout cas, ce type de plantules ne possède pas de système radiculaire pivotant, ce qui peut parfois poser des problèmes selon la nature du terrain ;

b) planter des plants obtenus à partir de graines de cacaoyers tolérants. La tolérance n'est pas un caractère totalement héritable mais des plants issus de plantes tolérantes ont tout de même plus de chances d'être tolérants que les autres (ceci étant important pour la croissance des jeunes plantules dans les champs où la maladie est présente). La plantule peut se développer durant 6 mois environ dans une pépinière et peut être ensuite transférée sur le terrain. Ces plantules seront ensuite greffées, après environ 7 mois sur le terrain. Certains exploitants plantent aussi directement des graines de cacao en terre ce qui diminue les coûts, mais aussi la réussite.

La plantation de jeunes cacaoyers peut aussi nécessiter l'apport de calcaire, pour corriger l'acidité du sol, et d'engrais chimiques ou organiques. Dans tous les cas, il est nécessaire de mettre en place un ombrage temporaire de bananiers. Avant toutes ces opérations, il est souvent nécessaire de remettre préalablement en état les cacaoyères, c'est-à-dire de couper tous les arbres, arbustes et adventices, qui s'y sont développés, afin de dégager les cacaoyers.

Peu de petits producteurs se sont lancés dans le greffage car le niveau de contamination de leur cacaoyère ne justifie pas un tel investissement et parce qu'ils n'ont pas accès facilement aux crédits et à l'assistance technique de la CEPLAC.

Certains *fazendeiros* alternent donc, sur leur surface en cours de greffage et renouvellement, des métayers (chargés de ramasser le cacao et du désherbage) et des ouvriers temporaires (qui réalisent toutes les autres opérations du greffage). Les cacaoyèrs greffées sont, en général, localisés plus proches des habitations pour minimiser les déplacements et faciliter leur entretien. Les jardins de bois de greffe sont placés à proximité des points d'eau.

2.4.1.3. Manioc et cultures associées

En opposition à la culture de rente qu'est le cacao, le manioc constitue la base de l'alimentation des habitants de la région, et plus généralement des agriculteurs du Nordeste. Sa culture est pratiquée par tous ceux qui ont la possibilité d'avoir accès à une terre : les petits agriculteurs (*assentados*, petits colons, métayers, paysans sans terre installés au bord des routes, les administrateurs des *fazendas* avec leurs ouvriers agricoles) et les exploitants patronaux.

Le manioc est une culture de cycle moyen qui est généralement associée à d'autres cultures. Les agriculteurs plantent très souvent maïs et haricot rouge sur la même parcelle que le manioc. Ils sont récoltés 60 jours après le semis pour le haricot rouge (en vert) et après 90 jours pour le maïs. Le maïs est préférentiellement planté en mars pour être récolté en épis en juin (époque de la Saint-Jean durant laquelle la consommation de ce type de produit est importante).

Le manioc peut également être associé à la culture de bananes plantains. Un apport d'engrais chimique est alors parfois effectué. Les bananes produisent leurs premiers régimes un an après la plantation et les deuxièmes encore un an après. Les bananiers ont ensuite besoin d'être replantées pour continuer à produire des régimes de qualité.

Etant donné la répartition des pluies tout au long de l'année, il n'y a pas de période prédéfinie pour planter le manioc. Cependant, le manioc étant cultivé après abatis-brûlis, la première culture est en général plantée après l'été (période durant laquelle est effectuée la préparation de la parcelle). Le manioc est planté trois à quatre fois de suite sur la même parcelle. La parcelle est ensuite abandonnée car les rendements deviennent trop faibles. En effet, les parcelles mises en culture sont plutôt des zones de friches de courte durée (5ans au maximum) où la végétation herbacée demeure importante, plutôt que des zones de forêt.

Dans la *Serra dos Macacos*, les agriculteurs cultivent du manioc sur les mêmes parcelles depuis 10 ans. Ils utilisent alors des engrais chimiques qu'ils placent dans les poquets des haricots rouges. Lorsqu'ils n'ont pas les moyens d'acheter de l'engrais, ils plantent le manioc seul.

En général, les agriculteurs replantent le manioc directement après son arrachage. Les tiges arrachées sont regroupées pour être brûlées. Dans ce cas, des légumes (courge, concombre, gombo, etc.) sont plantées sur les taches de cendre et profitent ainsi des éléments minéraux libérés par le brûlis. Des légumes sont également plantés près des souches d'arbres brûlées et des pierres. Un type de haricot grimpant, le *mangalo*, est parfois planté près des rochers de grande taille (développement important du feuillage). Des pois congo peuvent aussi être plantés en bordure de parcelle. Ces deux dernières cultures, vendues sur les marchés pour la consommation bio, ont un prix de vente relativement intéressant.

La variété principalement cultivée est le manioc amer (*mandioca brava*) qui est laissé en terre en général 1 an à 1 an et demi. Une autre variété, le manioc doux (*aipim*) peut aussi être cultivé (en association ou seul). Cette variété peut être récoltée plus tôt (à partir de 8 mois) et a l'avantage de pouvoir être consommée directement après avoir été simplement bouillie (elle ne présente pas de composants toxiques comme le manioc amer). Cependant, de ce fait, cette culture est sujette aux vols lorsqu'elle est implantée en bordure de routes.

Le manioc amer est toujours une culture d'autoconsommation en premier lieu. Il doit être préalablement roui et transformé en farine pour être consommé. Soit les agriculteurs possèdent leurs propres ateliers de transformation en farine ou alors ils doivent donner un quart de la farine transformée pour utiliser celui d'une autre personne.

Certains agriculteurs vendent le surplus de leur farine sur les marchés. Cependant celle-ci est confrontée à la concurrence d'autres farines (venant de *Vitoria da Conquista* en particulier, située à environ 400 km de la région) moins onéreuses. Il n'est donc pas intéressant pour eux de commercialiser seulement de la farine. C´est pourquoi une partie des agriculteurs choisit de vendre des produits du manioc plus élaborés qui leur permettent d'augmenter la valeur ajoutée et leurs revenus. Ces produits sont faits à partir de la fécule (amidon) extraite du manioc.

Les principaux produits élaborés dans la région sont la *puba*, le *beiju*, la farine pure et la farine lavé. La *puba* est un type de pâte utilisé, principalement, pour faire des gâteaux. Le processus pour l'élaboration de la *puba* consiste à mettre le manioc en trempage dans l'eau pendant 4 a 5 jours pour ensuite l´écraser. La vente du *beiju* est plus diffusée dans la région et son élaboration est faite à partir de l'amidon pur.

Les agriculteurs adoptent aussi une stratégie pour augmenter la valeur ajoutée que consiste à élaborer la farine pure (avec grand quantité d'amidon) et la farine lavée (avec peu quantité d´amidon). Il est fréquent que les agriculteurs mélangent une partie de la farine pure avec la farine lavée pour augmenter le prix de vente. En effet, la farine lavée est moins valorisée sur le marché et son prix est, en général, 1/3 de celui de la farine pure.

Le manioc amer et le manioc doux en surplus peuvent également être vendus sur pied. Le prix à l'hectare dépend alors beaucoup de la situation du champ par rapport aux voies de communication (l'acheteur ayant à sa charge l'arrachage et le transport). Cette solution permet au producteur d'avoir une rentrée d'argent importante en une seule fois et de ne pas avoir à se soucier de la transformation. La majorité des producteurs de *l'assentamento* Loanda ont fait ce choix car leur atelier de transformation n'est pas équipé pour extraire la fécule et confectionner des sous-produits à partir de celle-ci.

Dans la *Serra dos Macacos*, seules les ventes entre voisins sont possibles étant donné l'isolement de la zone.

2.4.1.4. Le café Robusta

Face à la crise de l´activité cacaoyère, quelques rares producteurs de la région se sont intéressés à planter des caféiers du type robusta, stimulés surtout par l´augmentation du prix perçu par le producteur de café dans le sud de la région cacaoyère, en particulier à Camacan, et dans l' Espirito Santo, État situé à la frontière sud de Bahia. En 2001, le prix payé au producteur de café dans la région, était de 15,5 € le sac de 60 kg. À la fin de 2002, le prix est passé à 46,5 € soit trois fois plus que le prix en vigueur en 2001.

La culture du café dans la région est plus fréquente dans les unités de production familiales que dans les *fazendas*. En général, les propriétaires de terres n´ont pas utilisé la stratégie d´arracher leurs cacaoyers pour planter du café car le cacaoyer est un capital-arbre, une réserve importante pour eux.

Les petits agriculteurs ont planté des caféiers sur les lieux de cultures vivrières, en association avec d´autres cultures. Les projets du Gouvernement destinés à promouvoir la plantation de caféiers robusta a encouragé les agriculteurs familiaux à investir dans cette culture. Les paysans installés dans les *assentamentos*, tout comme les agriculteurs de la *Serra dos Macacos*, ont été concernés par ces projets.

Cependant, la culture du café dans les unités de production familiales n´a pas eu le succès attendu, du fait de toute une série d´erreurs dans la conception et l´exécution des projets. Les projets ont été élaborés uniquement du point de vue de la production, sans tenir compte des étapes de transformation (dépulpage et séchage) et de commercialisation du café. Les frais de transport sont élevés car les acheteurs se trouvent principalement dans les zones reculées du Sud de la zone cacaoyère (autour de Camacan).

Pour ce qui est de la production, l'entretien des plantations a demandé plus de main-d'œuvre que ce qui avait été prévu, car le café pousse sans ombrage et les adventices, en proie au climat de la zone cacaoyère, se développent très vite en terrain découvert. Les récoltes étaient séchées sur des bâches en plastique, ce qui est peu adapté et diminue fortement la qualité des grains. Dans la région sud de Bahia les précipitations obligent les producteurs de café à avoir un séchoir. Dans l'Espírito Santo, les conditions permettent que le café soit séché sur les bâches en plastique. A la différence du séchage sur bâches en plastique, qui prend de 15 à 20 jours, le séchage du café en séchoir ne prend que 48 heures.

2.4.1.5. Autres systèmes de culture

Des jardins vergers sont à la disposition des administrateurs dans les fazendas à proximité immédiate des habitations des agriculteurs familiaux. Ils sont composés d'arbres fruitiers : cocotiers, avocatiers, manguiers, orangers, citronniers, fruits à pain, canne à sucre, etc. Les animaux de la basse-cour participent à leur fertilisation.

Quelques agriculteurs cultivent également de la culture de canne à sucre à fort taux de saccharose pour faire de la *Cachaça* (alcool fait à partir de la distillation du jus de canne à sucre). Le système de culture de la canne à sucre a également été promu dans le cadre de projets financés par le Gouvernement. Mais comme dans le cas du café, les aspects inhérents au marché et à la commercialisation du produit n´ont pas été pris en compte lors de la conception du projet. En général, les agriculteurs vendent leur canne sur pied à des transformateurs possédant leurs propres alambics, et qui récupèrent de ce fait la plus grande part de la valeur ajoutée du produit. L'isolation et la dispersion des petites parcelles contribuent à augmenter les coûts de transport pour l'acheteur et à diminuer le prix de vente pour les agriculteurs.

Certains agriculteurs peuvent planter des légumes sur de petites surfaces (persil, ciboulette, oignons, tomate, gombo, aubergine, concombre, courgette…). Elles sont destinées à la vente sur les marchés d'Itajuípe et de Coaraci. Dans ce cas, ils utilisent des déjections de bovins (provenant de leur exploitation ou achetés à des voisins) qu'ils mélangent à la terre avant le semis. Les légumes doivent être arrosés plusieurs fois par jour en été et ces cultures demandent donc beaucoup de travail. Ceci est compensé par des prix relativement intéressants pendant cette saison (car l'offre est moins importante). En revanche, en hiver, l'irrigation n'est pas nécessaire mais les prix sont plus bas.

2.4.2. Systèmes d'élevage

2.4.2.1. Les équins

Les propriétaires utilisent les mulets et les ânes pour transporter les fèves du cacao. Leur élevage se fait dans l´intérieur du Nord-Est semi-aride, le *Sertão*. La région cacaoyère a longtemps représenté un débouché important pour cette production animale. Avec la crise de l´activité cacaoyère les propriétaires se sont relativement désintéressés de leurs mulets. Ils servent cependant encore à transporter les fèves de cacao vers les claies de séchage et parfois encore à acheminer les sacs de fèves séchés vers les magasins situés en ville.

Pour les agriculteurs familiaux, les ânes et mulets servent aussi au transport des racines de manioc dans les champs et à leur acheminement vers les villes pour leur vente sur les marchés. C'est un élément essentiel de leurs systèmes de production.

2.4.2.2. L'élevage bovin en plein air

Suite à la crise de la production cacaoyère, les mulets ont été remplacés en partie par des bovins sur les *fazendas*. Les bovins élevés dans la zone sont généralement des croisements de zébus (Nellore, Gir) avec des races européennes (Hollandaise, Suisse…). En effet, la zone est relativement froide pendant l'hiver et humide pendant toute l'année pour élever des zébus de race pure.

Le bovin le plus répandu parmi les exploitations familiales – appelé localement *pé duro* - est caractérisé par un rendement bien inférieur à celui des bovins croisés de zébus (Nellore et Gir) avec des races européennes (Hollandaise et Suisse). Pour les bovins croisés, le rendement du lait peut atteindre 10/12 litres par jour tandis que pour les bovins *pé duro*, il n'atteint que 8 litres par jour. D´autre part, les *pé duro* sont plus résistants aux conditions climatiques locales.

Quelques rares propriétaires peuvent aussi élever des bovins pour la viande. Dans ce cas, il faut noter que les propriétaires de *fazenda* possèdent généralement plusieurs *fazendas* dans la zone d'élevage proche, à l'ouest de Coaraci (dans la ville de *Almadina*, *Itapetinga*…). Les transferts de troupeaux entre des différentes *fazendas* sont alors très fréquents.

Les graminées consommées par les bovins (type *Brachiaria arrecta*, *Brachiara mutica* et *Sempre verde*) ne sont pas des herbes spontanées dans la zone d'étude. Les prairies, une fois plantées, doivent être périodiquement nettoyées (arrachage de toutes les repousses arbustives), après le passage des animaux. Elles sont, en général, brûlées tous les ans en été pour supprimer leurs parasites et favoriser la repousse. En effet, le climat humide favorise le développement des tiques, moustiques et autres parasites et les soins à apporter aux animaux sont donc assez importants. Pendant l'été, étant donné l'abondance des pluies, les graminées poussent plus vite. Pendant l'hiver, il est fréquent que la disponibilité de graminée soit insuffisante, ce qui entraîne de graves problèmes pour l'alimentation du troupeau pendant cette période de l'année.

Le pré de fauche (*capineira*) est une pratique rarement utilisée dans la région. Quelques exploitants l'utilisent mais de manière inadéquate. En général, les exploitants fauchent les herbes pour un affouragement direct en vert durant une mauvaise période, avec pour conséquence une perte très sensible de leur valeur nutritionnelle, et ne pratiquent jamais le stockage en silos, ce qui pourrait constituer une importante source de nourriture pendant l'hiver.

Les problèmes d'alimentation dus aux fluctuations de la production fourragère entraînent des variations saisonnières dans la production laitière (la production augmente pendant l'été et diminue en hiver) et une oscillation du poids des animaux pendant l'année. Les exploitants ne contrecarrent pas régulièrement l'évolution du poids de leurs troupeaux. L´alternative généralement adoptée dans la région, pour pallier au problème d'insuffisance alimentaire pendant l´hiver, est la location de prairies disponible dans d´autres *fazendas*.

Les exploitants ont l´habitude d´exploiter au maximum leurs prairies. Ils n´appliquent pas d'engrais et le désherbage est sommairement réalisé. Les compléments alimentaires à base de concentré sont très peu utilisés.

En général, l'intervalle entre mises à bas est long, d´environ 20 mois, et l'âge de la première mise à bas est tardif (42 mois). Le taux de mortalité est relativement élevé dans la région (10%). De plus, les conditions phytosanitaires au moment de la traite sont peu favorables. La vermifugation est depuis peu devenue obligatoire dans l'Etat de Bahia, tout comme la lutte contre la rage et la fièvre aphteuse.

Le système de culture du cacao est pratiquement indépendant du système d'élevage bovin. Ils sont pratiqués sur des surfaces différentes et il n'y a presque pas de transfert de fertilité entre les deux systèmes (exception faite pour les mulets, ce qui est très peu). Quelques rares exploitants ramassent les déjections des étables pour être utilisées dans les parcelles de cacaoyers et les jardins. Dans ce cas, les déjections ne sont véritablement collectées que la nuit et sont transportées dans les rares charrettes. Cependant, cela n´est pas une pratique répandue dans la région. Une fois récupérées, les déjections sont difficilement acheminées vers les parcelles, faute de charrettes en nombre suffisant dans la région (la charrette coûte cher et les terrains sont très accidentés pour les utiliser aisément).

Chez les agriculteurs familiaux, le lait est consommé en presque totalité par la famille. Les éleveurs de bovins sont généralement encore en phase de capitalisation et la surface de leurs pâturages n'est pas pour l'instant limitant: les veaux et les velles sont conservés sur l'exploitation pour être menés jusqu´au l´âge adulte.

2.4.2.3. Autres systèmes d´élevage

Certains agriculteurs de la *Serra dos Macacos* engraissent quelques porcs (1 à 3 par exploitation). Ils sont en général achetés à 70 jours et revendus à 1 an et demi. Ils sont nourris avec du manioc, du fruit de jacquier et du concentré. La transmission de maladies du porc aux bovins et aux hommes limite le développement de ces élevages. L'élevage est d'ailleurs interdit aux ouvriers agricoles et aux colons pour des raisons sanitaires.

Des poules, des canards ainsi que des pintades sont fréquemment gardées près des habitations des agriculteurs. Ils participent au transfert de fertilité vers le jardin-verger en consommant les rejets de cuisine. De nombreux prédateurs du milieu forestier (chat sauvage…) ainsi que des épidémies rendent ces élevages assez difficiles.

2.5. Conclusion partielle

La micro-région de Itajuípe-Coaraci est assez représentative de la région cacaoyère considérée dans son ensemble. Elle présente des aspects agro-écologiques favorables à la culture du cacaoyer, mais a souffert aussi de tous les éléments responsables de la crise économique et sociale de la région : diminution de la population rurale pendant ces dernières années, augmentation de la pauvreté dans les villages, abandon relatif des plantations, etc. Tous ces éléments réunis ont provoqué d´importantes transformations dans le paysage agraire de cette micro région, tout au long des dernières décennies.

Les *fazendeiros* capitalistes exploitent la majorité des surfaces en exploitation dans la micro région de Itajuípe-Coaraci tandis que les exploitants patronaux sont minoritaires. La crise de l´activité cacaoyère a été à l'origine de l´existence d´une diversification des exploitations et des systèmes de production dans la région, avec notamment l´apparition de nouvelles catégories d´agriculteurs familiaux, comme les *assentados*, les métayers et les agriculteurs de bords de route.

La culture du cacao représente un capital immobilisé importante pour les exploitants de cette micro-région. C´est pourquoi lorsque c´est possible, toutes les catégories d´exploitants cultivent le cacaoyer, avec ou sans greffage. Il faut souligner cependant que la technique du greffage est plus répandue parmi les *fazendeiros* capitalistes. Les agriculteurs familiaux privilégient la plantation de cultures de subsistance et, tout comme les exploitants patronaux, ils possèdent des systèmes de culture plus diversifiés, si on les compare à ceux des *fazendeiros* capitalistes.

TROISIÈME PARTIE: Analyse du système agraire de la Région Cacaoyère de Bahia

Dans les chapitres précédents, nous avons décrit l´évolution et les principaux aspects du système agraire de la région cacaoyère de Bahia. Les conditions de développement dépeintes à travers l'histoire ont forgé une région hautement dépendante de la monoculture cacaoyère, caractérisée par de flagrantes inégalités socio-économiques. En fonction de la crise de l´activité cacaoyère, les producteurs de cacao de la région pensent à une restructuration de leurs activités productives. Le système agraire régional est en pleine transition.

L'approche que nous avons adoptée dans ce chapitre a pour objectif central la compréhension de la dynamique et des mécanismes de développement du système agraire local afin d´élaborer une analyse prospective de la région du point de vue économique et social.

Les principaux problèmes de la région sont liés d'une part à la faible création d'emplois et de revenus, phénomène qui a été aggravé par la dernière crise de l´économie du cacao, et surtout à la répartition inégalitaire du foncier, héritée de la période d'expansion de l'activité cacaoyère dans la région. L´inégale répartition du foncier, avec la présence de grands domaines fonciers souvent sous-exploités, provoque un grave problème social. D´un côté, les grands propriétaires de terres choisissent, en général, la monoculture du cacao et de l´autre, la paysannerie pauvre, confinée sur des petites surfaces de terres, ne parvient pas à produire de quoi couvrir les besoins alimentaires minimaux de leurs familles. La question foncière est donc cruciale pour les populations de cette région cacaoyère. Ainsi, dans ce chapitre, nous modéliserons, entre autres, la dynamique régionale du point de vue de l'emploi, du revenu et de la structure foncière.

Une des pires choses qui puissent arriver à une paysannerie faiblement équipée est de ne pas même disposer d´une superficie suffisante pour employer pleinement la main-d'œuvre familiale et pour assurer sa survie » (MAZOYER; ROUDART, 1997, p.11).

La dynamique de la région se caractérise continuellement par un développement contradictoire, c´est-à-dire que certaines unités de production progressent alors que d´autres unités sont en crise et régressent. Pour la région cacaoyère de Bahia, ce type de développement profite aux unités productives de grande taille au détriment des unités familiales. Le rôle de l´État, à travers la politique de crédit agricole octroyé préférentiellement aux grands *fazendeiros* ne fait qu´accentuer ce processus.

Étant donné ce processus de développement contradictoire et le manque de politique agraire efficace pour la région, la dynamique des exploitations familiales est donc déterminée par la dynamique capitaliste des *fazendas*. Ainsi, les petits agriculteurs sont des agents « soumis » tandis que les capitalistes sont les agents « dominateurs » dans les processus de la dynamique régionale.

Pour comprendre la dynamique de la région au moyen d´une analyse prospective, il est fondamental d'avoir recours à un modèle dynamique soumis à certaines hypothèses et capable d'expliquer la réalité agraire de la région. Le recours au modèle dynamique est justifié par la multiplicité des éléments mis en relation.

3.1. La modélisation comme moyen explicatif de la dynamique des systèmes

La construction d'un modèle qui soit à la fois utile et le plus proche possible de la réalité est difficile à concevoir. Il nous faut construire des modèles complexes explicitant plusieurs relations non linéaires.

La théorie de la Dynamique des Systèmes[45] a été exposée par le professeur FORRESTER (1961) comme un langage et une technique qui décrit les systèmes complexes, en soulignant leurs aspects structuraux.

Il s'agit de mettre en évidence les multiples interactions entre éléments d´un même système, décrire ce système et les interrelations entre ses éléments. La quête du chiffre va donc laisser place à celle de la connaissance, à ce que Jay Forrester appelle la construction d'un «modèle verbal». Il s'agit bien en effet de comprendre ce qui se passe dans le système, c'est-à-dire de se livrer à une analyse causale.

Pour l´analyse de la dynamique des systèmes, il faut tout d´abord décrire la réalité telle qu'on pense qu'elle fonctionne. C'est précisément là que la dynamique des systèmes puise sa force. Comme le soulignait Jay Forrester, si un modèle mathématique est plus “précis”, moins “vague", il n'est pas nécessairement plus en adéquation avec la réalité qu'un modèle “verbal”. Or, un “bon modèle” est celui qui rend compte au plus près de la réalité. La structure du modèle est donc explicative dans la mesure où elle met en évidence les relations de causes à effets.

L´idée centrale de la théorie des systèmes est que le comportement dynamique que nous observons dans les systèmes complexes est géré par ses relations de causes et effets et par des cycles de rétroaction (*feedback*) présents dans ces systèmes. Les modèles contiennent plusieurs boucles de rétroaction positives et/ou négatives. Les boucles de rétroaction correspondent à des systèmes « fermés», puisque les extrants (outputs) ne sont pas isolés, ils ont des influences sur les intrants (inputs).

On parle de boucle de rétroaction positive quand une variable s'alimente elle-même et renforce sa propre croissance ou déclin. Dans toute boucle de rétroaction, les informations sur le résultat d’une transformation sont renvoyées en entrées du système.

Les boucles positives amplifient les perturbations dans les systèmes. Par contre, les boucles négatives ont un autre rôle de régulation: elles exercent un *feedback* qui vise à contrer les perturbations et maintenir le système en équilibre. Pour qu’un système puisse se maintenir au cours du temps, il faut donc que des boucles de rétroaction négatives contrôlent l’exubérance des boucles positives.

La modélisation de la dynamique des systèmes donne une vision de tendance. C´est à dire qu´elle cherche à élaborer un modèle qui puisse tracer la tendance de la réalité que l´on veut décrire. Il ne s´agit donc pas d´un modèle de prévision. Le comportement du système est déterminé par sa structure et par les variables exogènes qui interfèrent directement dans le fonctionnement du modèle.

3.1.1. L´analyse en termes de systèmes

[45] Un système est un groupement de parties qui opèrent ensemble pour un but commun (FORRESTER, 1975).

La formalisation systémique est une démarche permettant d'assembler et d'organiser les connaissances en vue d'une plus grande efficacité de l'action (De ROSNAY, 1975). Elle est inhérente aux modèles de la dynamique des systèmes et consiste à comprendre le tout à partir d'une analyse globale des différentes parties et de leurs interactions.

Initialement, la pensée systémique a été utilisée en biologie et en électronique, pour donner naissance à la cybernétique. Au cours des années 1950-1960, cette pensée s´est étendue à des domaines très variés : l´écologie, l´ingénierie industrielle (l´intelligence artificielle, la robotique industrielle), la sociologie, les sciences politiques, etc.

La conception systémique permet de mieux appréhender les objets et situations complexes. Le premier principe, et le plus général, est la primauté du tout sur les parties. Leurs propriétés essentielles ou "systémiques", sont des propriétés du tout, qu'aucune des parties ne possède. La pensée systémique, expression très ancienne, est aujourd'hui employée au quotidien et dans des contextes très divers. Cette approche s'appuie sur la notion de système. Cette notion, souvent vague et ambiguë, est pourtant utilisée aujourd'hui dans un nombre croissant de disciplines en raison de son pouvoir d'unification et d'intégration.

3.1.2. Les composantes du modèle de simulation dynamique

Un modèle de dynamique de systèmes est construit par l´étude des interactions existantes entre six composantes: stocks, flux, auxiliaire, connecteurs, hexagones et diamants (Figure 3.1).

Les **stocks** sont des variables d'état et correspondent à l'accumulation d'un élément qui peut potentiellement passer dans d'autres éléments du système. Ils donnent une vision de l´état du système à un instant donné. Dans le langage mathématique, les stocks représentent des intégrales et ils sont représentés par un rectangle dans le modèle.

Les **flux**, quant à eux, sont des variables d´action et se manifestent par des augmentations ou diminutions de stocks. Ils représentent les décisions et les actions qu´entraînent les changements du système et sont représentées par une flèche double.

Les **variables auxiliaires** sont des fonctions de stocks, des constantes ou des *inputs* dans le modèle. Il est souvent conseillé d´utiliser des variables auxiliaires ou intermédiaires pour éviter des équations longues et difficiles à comprendre. Ces variables sont généralement des calculs qui peuvent souffrir de nombreuses altérations pendant le processus de simulation. En général, les variables auxiliaires sont représentées par un cercle.

Les **connecteurs** (flèches) servent à lier les variables qui font partie de la structure du modèle. Ils représentent les interrelations entre toutes les composantes du système. Les flèches ont un signal positif ou négatif. C´est-à-dire que, quand le signal est positif les variables évoluent dans la même direction, et inversement quand les variables évoluent dans des sens opposés. Cependant, une augmentation d´une variable de cause ne veut pas forcément dire que la variable d'effet augmente. En général, une variable d´effet a plusieurs *inputs*. Pour déterminer ce qui va se passer, il faut connaître le comportement de chacun de ses *inputs*.

Les **hexagones** représentent une séquence de données qui ont été introduites dans le modèle et qui interfèrent directement sur le fonctionnement du système comme un tout.

Les **Losanges** représentent les variables exogènes-clés du modèle.

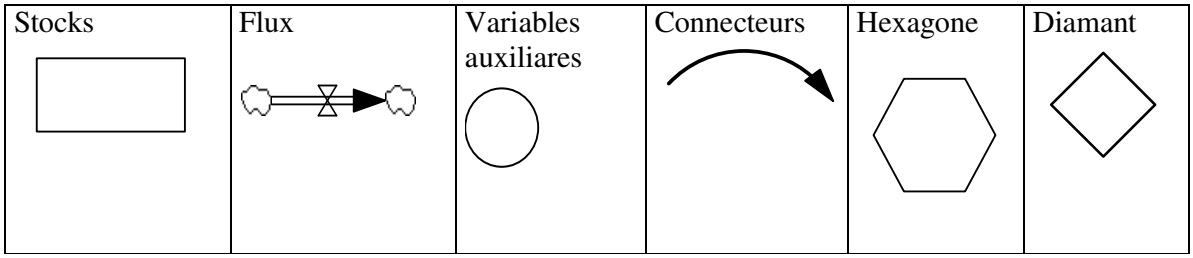


Figure 3.1 Symboles, dans le milieu vensim, des composantes de la simulation dynamique

Outre ces cinq composantes, on recourt aussi à un moyen qui met en évidence les informations "en dehors du champ" (*"fora do escopo")* de la simulation et qui sont représentées par un nuage, .

Les modèles de simulation doivent tenir compte de la notion de *délais*. En effet, nos perceptions et prévisions sont basées sur des données du passé. Collecter ces données et les traiter prend un certain temps, et dans la plupart des cas, nous ne changeons pas instantanément nos perceptions lorsque nous avons de nouvelles données en main. Ainsi, les *délais* d'information correspondent à l'ajustement des perceptions. Ils résultent des différentes vitesses de circulation des flux entre éléments du système. Dans les modèles de dynamique de systèmes, le symbole des délais est représenté par une flèche coupée . Les délais jouent un rôle fondamental dans les phénomènes d'amplification ou d'inhibition des effets des variables sur le comportement du modèle.

3.1.3. Choix de l´outil de modélisation

De nombreux outils sont disponibles pour la modélisation de la dynamique des systèmes, depuis les modèles génériques de simulation dont toutes les composantes ont été pré-configurées, jusqu'aux langages de programmation avec lesquels l'utilisateur doit tout mettre en œuvre dès la première ligne de conceptualisation[46]. Pour représenter la dynamique des systèmes de la région cacaoyère, nous avons utilisé l'environnement de modélisation Vensim® (Ventana Systems, 1997). La version Vensim® DSS version 5.3a (2003), a été choisie comme outil de modélisation dans le cadre de cette thèse. Vensim® peut être assimilé à un langage de modélisation qui fournit des outils de base de construction de modèles, ainsi que des outils d'analyse et de validation.

Par comparaison avec les modèles génériques, l'environnement Vensim® de modélisation offre une plus grande flexibilité pour représenter les systèmes. Il permet aussi de réduire considérablement le temps de développement des modèles par rapport à une utilisation de langages de programmation plus primaire. Le modèle Vensim a une structure de simulation

[46] DYNAMO®, commercialisé au début des années 60, est le premier langage de simulation de la dynamique de systèmes (DS); pendant longtemps ce langage et le domaine de la Dynamique des Systèmes ont été considérés comme synonymes. Ithink®/Stella® est apparu en 1984, initialement conçu pour les configurations Macintosh® dont les interfaces graphiques, pour l'époque, étaient très conviviales. Actuellement ce logiciel est disponible pour Macintosh® et Windows® (www.vensim.com).
PowerSim® et Vensim®, les deux derniers-nés, sont disponibles depuis le milieu des années 80.
La société Ventana Systems, Inc., développeur de Vensim, a été fondée en 1985. Elle construisait initialement des modèles de simulation complexe. Afin de réduire le temps de développement, elle a décidé de créer Vensim®, son langage propre de simulation.

efficace, qui permet une simulation rapide et le stockage des ensembles de données. Vensim® assimile la méthode de la Dynamique des Systèmes; il permet de créer un lien entre l'analyse qualitative des systèmes (*System Thinking*) et la mise en œuvre quantitative des modèles de simulation.

Le Vensim DSS version 5.3a (2003), facilite la visualisation du système comme un tout car il permet la construction d´un système à « fenêtres » multiples. En général, chaque sous-système est construit dans une « fenêtre » qui interagit avec d´autres. Cette version possède également des outils pour le calibrage, l´analyse de la sensibilité et le *reality check*. Cette dernière fonction permet de vérifier si le comportement géré par le modèle reflète bien les déclarations sur la réalité (hypothèses du modèle). Il faut encore ajouter les innombrables fonctions mathématiques intégrées dans cette version, la possibilité d´importer des systèmes de données de tableaux numériques, les outils disponibles pour la construction de graphiques et l´édition de textes et la possibilité de personnaliser les diagrammes aux différentes couleurs, police, symboles etc.

3.2. La construction du modèle dynamique de développement

La construction d'un modèle dynamique est relativement complexe puisqu'elle nécessite la compréhension détaillée de la réalité sur laquelle sera faite la modélisation dans laquelle l'intervention sera faite.

La première étape de la construction d´un modèle consiste à définir l´objectif central, fondé sur un problème formulé initialement. Ensuite, la modélisation comprend quelques actions séquentielles:

a) La conceptualisation du modèle : c´est la base de la construction du modèle. À cette étape, la connaissance détaillée de la réalité est fondamentale. Il est important, lors de la conceptualisation, de délimiter clairement la frontière du modèle; c'est ce qui permettra au système d'être opérationnel. Évidemment, aussi complexe que soit la description de la réalité, il est impossible de prendre en compte, même à travers des simulations, tous les éléments qui interagissent sur le monde réel. Néanmoins, la description doit contenir les principaux éléments capables de répondre aux questions élaborées initialement.

À cette étape, il est important d'avoir recours à un diagramme de causalité qui permet une meilleure visualisation du fonctionnement du système à travers l´identification des principales variables du modèle, la direction et le sens de leurs interactions.

b) Les hypothèses du modèle : la formulation des hypothèses est indispensable pour définir les relations entre les variables. Il s´agit d´une étape très importante du modèle puisque de mauvaises hypothèses conduisent à un modèle faux, sans aucune similitude avec la réalité. Il est fréquent que cette étape prenne plus de temps que les autres, puisque la plupart de ces relations doivent contenir une hypothèse de base.

La sélection des variables et des relations à retenir, la prise en compte de leur séquence dans le temps et la formulation des hypothèses sont des étapes très importantes de la modélisation.

c) La formulation mathématique de base : Elle consiste simplement à exprimer chaque hypothèse du modèle de façon mathématique. Il est donc nécessaire d'utiliser le langage de modélisation spécifique du programme que nous avons choisi antérieurement.

d) Calibrage : Il consiste à ajuster les valeurs des paramètres, pour lesquels on ne dispose pas d´informations aussi précises que l´exigerait le modèle, pour reproduire des données réelles.

e) La sensibilité : Elle consiste en l´évaluation de l´effet relatif d´une constante sur le comportement du système comme un tout.

f) Validation/simulation : La validation consiste à confirmer que le fonctionnement du modèle est représentatif de la réalité. En général, elle consiste à comparer les résultats du modèle avec des données réelles qui n´ont pas été utilisées dans le développement du modèle.

La simulation est fondamentalement une représentation simplifiée du monde réel qui permet de comprendre et de résoudre un problème par l'approche « essai *vs* erreur » en posant des questions et en observant les réponses (MONSEF, 1997).

Shannon (1998), définit la simulation comme *le processus de désigner un modèle de système réel et de conduire des expérimentations avec ce modèle avec l´objectif de comprendre le comportement du système et/ou d´évaluer diverses stratégies pour le fonctionnement du système* (p.7).

En général, un modèle de simulation devrait être susceptible de répondre à la question suivante (DJORDJEVIC *apud* KOSITSAKULCHAI 2001):

Que se passera-t-il dans le système si une certaine commande s'appliquait ou si une de ses composantes était modifiée ou encore si des paramètres du système étaient changés? »

Il consiste à faire évoluer une abstraction d'un système au cours du temps, afin d'aider à comprendre le fonctionnement et le « comportement » de ce système et à appréhender certaines de ses caractéristiques dynamiques dans l'objectif d'évaluer différentes décisions (HILL, 1993).

3.2.1. L´objectif du modèle

L´objectif central de cette thèse est de mettre en évidence les tendances évolutives du système agraire de la région cacaoyère de Bahia, au moyen de l´élaboration d´un modèle dynamique de simulation, prenant en considération les éventuelles modifications de certaines variables extérieures au système.

Plus précisément, nous avons cherché à comprendre les transformations qui se produisent à l´intérieur des unités de production agricole et plus particulièrement les modifications de systèmes de culture et d´élevage, en relation avec le type de main-d´œuvre (salariés ou métayer) employé, la dynamique de l´emploi agricole, le marché des terres et l´utilisation des surfaces agricoles.

Ainsi, après avoir exposé les diverses évolutions possibles du système agraire de la région, nous cherchons à expliciter les éléments sur lesquels pourraient utilement intervenir les responsables de politiques, programmes et projets de développement régional pour promouvoir efficacement des transformations économiques et sociales dans la région cacaoyère de Bahia.

3.2.2. Les systèmes de production retenus pour la construction du modèle

Les modèles représentent une simplification de la réalité et, pour qu´ils soient opérationnels, il est important d´établir des limites dans leur structure. Une simplification importante consiste à choisir les systèmes de production retenus pour la construction du modèle.

Le système agraire de la région cacaoyère est complexe car il présente divers systèmes de production et catégories d´exploitants. Le principal critère de sélection des quelques systèmes de production retenus ou exclus, pour la construction de ce modèle, repose sur la connaissance de la réalité agraire de la région et de son histoire. C´est cette connaissance qui a permis d´identifier facilement l´importance du système de production cacaoyère, (avec ou sans greffage) et la résistance relative des producteurs locaux à diversifier leurs systèmes de culture et d´élevage.

D´autres critères ont été considérés comme par exemple: les conditions écologiques locales, l'accès au marché et la rentabilité des activités productives. Les conditions écologiques, limitent déjà le choix d´une grande partie des activités productives. En général, outre le cacao, la région est favorable à la production de caoutchouc, d'arbres fruitiers et d'épices (clou de girofle, poivre, etc.), ainsi qu´à la pisciculture, l'apiculture et aux cultures de subsistance (manioc, haricot, maïs, etc.).

L´inexistence d´un marché potentiel suffisant pour absorber la production réduit aussi le choix des activités productives. C´est le cas, par exemple, de la pisciculture et de l´apiculture. De plus, l´importance du capital initial exigé pour la production et la commercialisation à grande échelle rendent difficile la pratique des certaines activités, ce qui peut constituer une barrière à l´entrée des producteurs locaux sur le marché.

Récemment, la CEPLAC a élaboré un projet relatif à la viabilité économique des systèmes de culture de l´hévéa en monoculture et de l´hévéa en association avec le cacaoyer et le bananier[47]. Les résultats de cette étude permettent de conclure que la plantation d´héveas en monoculture n´est pas une option d´investissement intéressant pour les producteurs régionaux si l´on considère le prix de l´hévéa et les taux d´intérêt utilisés dans le modèle[48]. Selon cette même étude, le système de culture de l´hévéa en association avec le cacaoyer et le bananier pourrait être une alternative de diversification économiquement viable dans les unités productives de grande taille. Cette association pourrait être avantageuse pour les propriétaires capitalistes. Toutefois, les études de la CEPLAC montrent que pour que ce soit économiquement avantageux, l´arrachage d´une partie des cacaoyers serait nécessaire. De plus, ce projet compte sur un prix du caoutchouc relativement élevé.

En réalité les propriétaires sont souvent réticents en ce qui concerne l´arrachage des cacaoyers car ils représentent un capital déjà immobilisé, une épargne « sur pieds ». En cas d´augmentation du prix du cacao, il semble n´y avoir aucune alternative productive plus rentable.

---

[47] Étude reçue de *sgrillo@ceped.gov.br* le 17 août 2004 par courrier électronique.

[48] Les prix considérés par la CEPLAC pour l´élaboration du projet *de l´hévéa* en monoculture sont de 0,51 €/kg 0,59 €/kg /kg de caillot de latex. Les taux d´intérêt utilisés étaient de 8,75 et 4% par an sur des délais de 12 et 14 ans.

D'autres activités existent, mais qui paraissent moins adaptées aux conditions agro-écologiques locales: le café robusta[49], l´élevage bovin et des palmacées (le palmier à huile, le cocotier, le piaçava et le palmier *açai*). La culture du caféier est plus adaptée à une altitude supérieure à 700 mètres. Le climat de la région est relativement froid et humide pour l´élevage bovin et les palmacées sont plus adaptées au littoral.

Il est important de souligner que plusieurs propriétaires de la région ont choisi le remplacement de l´activité cacaoyère par l´élevage bovin étant donné que la conduite du troupeau est plus facile lorsqu´ils habitent loin de la région. D´autres activités comme le café exigent une présence plus fréquente du propriétaire ou du gérant dans la fazenda.

Cette démarche nous a conduit à éliminer du modèle toutes les activités n´étant pas actuellement pratiquées par les propriétaires de la région cacaoyère. Nous n'avons donc retenu que les systèmes de culture de cacaoyers, avec et sans greffage, et le système d´élevage bovin laitier.

3.2.3. La présentation globale du modèle : Une vision holistique

Cette partie vise à introduire l'architecture du modèle développé pour permettre une vision d'ensemble des éléments de modélisation et de simulation de la dynamique du système avant d'aller plus loin dans le détail, au cours de ce chapitre. La vision d´ensemble conduit à un schéma simplifié du système agraire régional et de ses diverses interactions.

Nous présenterons globalement le modèle en analysant la dynamique des dénommés "sous-modèles" (Figure 3.2) qui par leur interaction, déterminent la dynamique du système agraire régional. Afin d´obtenir une meilleure visualisation, nous présenterons les sous-modèles en suivant la séquence suivante:

1) **sous-modèle « rendement des cacaoyers et prix de la terre »*:*** Il se concentre sur les déterminants du rendement physique des cacaoyers et sur les facteurs qui influencent la formation du prix de la terre dans la région;

2) **sous-modèle** « **revenu du système de culture et élevage »**: Il montre l´évolution du revenu obtenu avec les différents systèmes de production, aussi bien mensuel qu´accumulé au long de 12 mois. Le revenu servira de base pour le calcul des innombrables variables des autres sous-modèles.

3) **sous-modèle « emploi »**: Celui-ci souligne l´évolution de l´emploi agricole dans les différents systèmes de culture et d´élevage considérés;

4) **sous-modèle « dynamique des unités de production »*:*** Il montre l´évolution des caractéristiques structurelles et fonctionnelles des unités de production en ce qui concerne le type de système de production et la catégorie de main-d´œuvre employée. Ce sous-modèle montre aussi l´évolution du type d´unité classée comme étant à l´abandon, qui dans ce modèle, est caractérisée selon trois types possibles: a) avec cacaoyers greffés; b) mixte (cacaoyers greffés et non greffés) et, c) cacaoyers non greffés à l´abandon.

---

[49] Nous avons constaté que quelques entrepreneurs de l´État del'Espírito Santo (région productrice du café) ont acheté des *fazendas* au sud de la région cacaoyère (proche de l´État de l'Espirito Santo), plus précisément dans la région de Camacan pour y implanter des cafeiers, en arrachant des cacaoyers. Cela ne constitue pas une stratégie généralisée à toute la région cacaoyère. Au-delà des facteurs écologiques, les industries de transformation se sont localisées au sud de la région cacaoyère, ce qui entraîne un coût très élevé de transport de café vers les autres régions.

5) **sous-modèle « surface »**: Ce sous-modèle donne une vision générale de l´évolution de la surface consacrée à chacun des systèmes de culture et d´élevage. Ce sous-système montre encore l´évolution des surfaces à l´abandon et de celles qui sont destinées à la réforme agraire.

6) **sous-modèle « dynamique des travailleurs »**: Il quantifie le nombre des travailleurs de type salarié ou métayer tout au long de la simulation.

7) **sous-modèle « marché des terres »**: Il analyse l´évolution du marché des terres (achat et vente de propriétés agricoles) et la concentration foncière dans la région.

Les interactions entre ces sous-modèles sont innombrables de sorte qu´une modification d´une variable déterminée d´un sous-modèle affecte la dynamique du modèle comme un tout. En général et en vue d´une meilleure présentation, nous accorderons plus d´importance aux relations directes entre variables c´est à dire à l´impact d´une variable déterminée sur une autre variable d´un sous-modèle différent.

Le sous-modèle "rendements des cacaoyers et prix de la terre", par exemple, affecte directement le niveau de l´emploi dans l´agriculture dans la mesure où les modifications dans la technologie utilisée exigent un certain niveau de main-d´œuvre**.** Les techniques employées avec leurs coûts de mise en oeuvre, tout comme le rendement du cacaoyer, sont directement liées au niveau de revenu obtenu avec les systèmes de culture. Les variables qui conditionnent la dynamique des unités de production subissent également l´influence directe des variations des prix perçus par le producteur.

L´évolution du prix des terres affecte directement l´évolution du marché des terres et par conséquent, la concentration foncière dans la région. Ainsi, la dynamique du sous-système "rendement des cacaoyers et prix de la terre" affecte directement les sous-modèles « emploi », « revenu du système de culture et élevage », « marché des terres » et « dynamique des unités de production ».

Le niveau de l´emploi affecte directement la quantité de main-d'œuvre employée sous ses différentes formes (métayers ou salariés). L´évolution des revenus influence directement le flux qui conditionne le passage d´un type d´unité de production à un autre. En d´autres termes, il détermine la dynamique des unités de production qu´il nous faut modéliser.

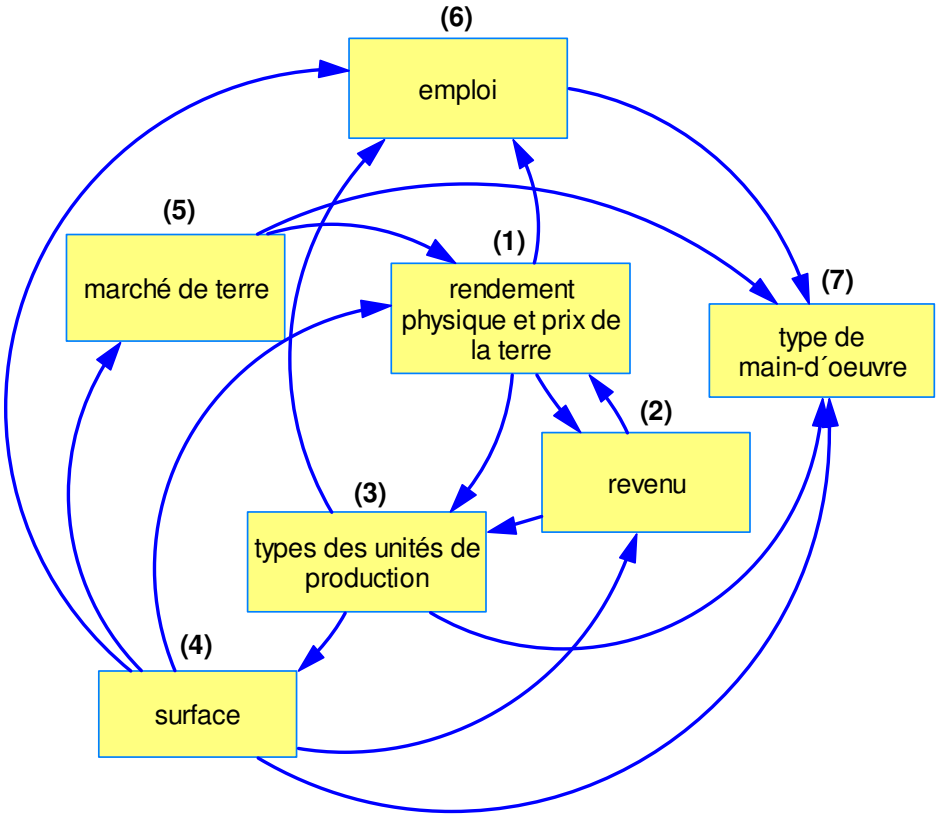


Figure 3.2: Présentation générale, dans le milieu vensim, de la dynamique du système agraire de la région cacaoyère de Bahia. Elaboration : Andréa da Silva Gomes

La dynamique des unités de production conditionnera l´évolution de la surface totale consacrée à chacun des systèmes de culture ou d´élevage dans la région ainsi que les superficies de terrains laissés à l´abandon. Du fait qu´elle quantifie le nombre d´unités de production dans lesquels sont employés des métayers et des salariés, notre modélisation permet d´apprécier l´évolution de l´emploi agricole dans chacun des grands types de systèmes de production.

Au cours de l´explication des hypothèses propres à notre modèle, les relations directes entre les différents sous-modèles deviendront plus claires. Cependant, avant d´entamer cette discussion, il est nécessaire d´exposer les hypothèses générales qui orientent le modèle comme un tout.

3.2.4. Hypothèses générales pour la construction du modèle de simulation

La construction d´un modèle dynamique exige une connaissance détaillée de la région d´étude afin d´expliciter des hypothèses qui soient les plus représentatifs possibles des observations de terrain. Chacune des hypothèses explicite un aspect particulier du fonctionnement des exploitations en tenant compte des potentialités et contraintes de leur environnement. Les hypothèses permettent donc de guider les conditions de fonctionnement du modèle.

Pour construire un modèle complexe, il nous faut considérer plusieurs hypothèses de base. Les hypothèses dites générales - que nous expliciterons dans cette partie - sont présentes dans tous les sous-systèmes considérés et représentent le cœur du modèle. Au fur et à mesure que nous construirons le modèle, les hypothèses spécifiques de chaque sous-modèle seront explicitées.

La première hypothèse générale à considérer est celle de la rationalité économique de l´exploitant. En effet, les exploitants sont considérés comme rationnels dans la mesure où leur intérêt est de maximiser leur revenu. Nous supposons que les exploitants choisissent les systèmes de production qui leur apportent un revenu plus élevé.

La deuxième hypothèse générale est que le prix international du cacao, le taux de change, le crédit agricole, le prix de la journée de travail, entre autres, sont des variables externes, exogènes au modèle, qui conditionnent et influencent la dynamique du système. Les modifications de ces variables par des décisions de l´État orientent la dynamique du modèle et déterminent le niveau d´investissement dans les unités de production, le marché des terres, l´usage du sol, le type de main-d'œuvre employé, la dynamique des unités de production et le niveau de l´emploi et du revenu.

Selon une autre hypothèse générale, la dynamique des unités de production capitalistes conditionnerait la dynamique des petits agriculteurs. Ainsi, nous considérons que les petits agriculteurs sont d´une certaine manière, passifs devant ce qui se produit dans les exploitations capitalistes. Cette hypothèse est le reflet de ce qu l´on observe dans la région cacaoyère de Bahia. En effet, la question fondamentale pour les petits agriculteurs est l´accès à la terre, problème qui concerne la majorité d´entre eux. Cet accès à la terre dépend entièrement de ce qui arrive dans les propriétés de type capitaliste et patronal.

Le fait d´avoir ou de ne pas avoir accès à des terres par le biais de la réforme agraire, est en rapport avec la disponibilité ou non de terres en friche. La dynamique propre des *fazendas* conditionne non seulement l´accès des petits agriculteurs à la terre, mais aussi le niveau d´emploi et le type de main-d´œuvre employé, ce qui n´est pas sans conséquence directe sur la dynamique des exploitations familiales. C´est pourquoi le modèle a été construit de manière à montrer cette dépendance qui est flagrante dans la région.

Évidemment, pour mieux analyser ce qui se produit dans le cas des petits agriculteurs, il serait nécessaire de montrer l´évolution de la dynamique de ces exploitations familiales, au cours de simulations, c´est à dire analyser l´évolution des systèmes de production mis en pratique dans ces exploitations. Ceux-ci ne sont pas vraiment l´objet de notre étude.

Il est plausible d´admettre que lorsqu´il y a disponibilité de terres, le système de production des petits agriculteurs est d´une certaine façon stable. Lors des crises ou lors des *booms* de la cacaoculture, les exploitants familiaux tendent à maintenir les mêmes surfaces en cacaoyers et continuent à pratiquer les cultures de subsistance.[50]

A de rares exceptions près, les petits producteurs n´investissent pas dans le greffage en raison du coût élevé de l´investissement. Ainsi, en ce qui concerne les exploitations familiales, nous porterons surtout l´attention, dans ce modèle, sur la question foncière, à travers les surfaces destinées aux *assentamentos*, et à la question de l´emploi, à travers le recours plus ou moins important à des métayers. Les systèmes de production mis en pratique par les petits

[50] Pour plus d´informations concernant les systèmes de production mis en pratique par l´agriculture familiale, il est recommandé de consulter le travail « Analyse et diagnostic du système agraire dans la région cacaoyère de Bahia: une étude de cas de la région d´Itajuípe-Coaraci» (LARBOURET et GOMES, 2002).

agriculteurs n´étant pas directement notre objet d´étude, ils représentent plutôt une condition de l´environnement économique des exploitations capitalistes et patronales.

Nous présenterons ensuite les hypothèses spécifiques qui fondent la structure du modèle. Ces hypothèses ont été établies sur la base de la connaissance de la région acquise au travers d´interviews de spécialistes agraires locaux, de recherches bibliographiques et plus particulièrement, de notre recherche sur le terrain, réalisée auprès des producteurs de la région.

A propos de la recherche sur le terrain

La recherche sur le terrain fut réalisée pendant les mois d´avril, mai et juin 2004 auprès des travailleurs et propriétaires des unités de production de la région, totalisant 58 entrevues. L´annexe 3.1 présente le questionnaire utilisé sur le terrain en 2004. Outre la recherche de 2004, d´autres recherches sur le terrain ont eu lieu en 2003 et 2001 au cours desquelles 25 et 52 interviews ont été réalisées respectivement. Ces informations ont été fondamentales, non seulement pour l´élaboration des hypothèses mais aussi pour la validation du modèle. Les techniciens des Institutions de recherche et développement de la région, comme la CEPLAC et l´ *Empresa Baiana de Desenvolvimento Agricola* S.A (EBDA), ont également été interviewés.

Les entretiens étaient orientés de manière à mettre en évidence la diversité des pratiques au sein du système agraire régional. L´échantillonnage des personnes interrogées était fondé sur une typologie des unités de production et des producteurs définis au préalable. Notre préoccupation n´était pas d´obtenir un dénombrement des systèmes de production de chacun des types et n´était donc pas d´obtenir un échantillon statistiquement représentatif. Il s´est donc agi d´un échantillonnage raisonné.

« L´important n´est pas d´obtenir, à ce stade, un échantillon quantitativement représentatif de l´ensemble des exploitations de la région concernée mais de savoir très précisément de quelle catégorie d´exploitants est représentative chacune des unités de production retenue » (DUFUMIER, 1996, p.88).

Le relevé des informations sur les *fazendas* n'a pas été aisé, pour plusieurs raisons. D'une part, les ouvriers agricoles, administrateurs et propriétaires ont chacun une connaissance partielle de la *fazenda* portant sur des aspects différents et un entretien avec chacune de ces personnes était nécessaire pour comprendre le fonctionnement de l´ensemble.

Les propriétaires des *fazendas* n'étaient pas toujours faciles à rencontrer. La plupart d´entre eux habitent Salvador (capitale de l'État de Bahia) et São Paulo (région sud-est du Brésil). D'autre part, étant donné la crise qui a eu lieu dans la région, les administrateurs et les ouvriers sont devenus très mobiles : ils restent désormais très peu de temps sur les *fazendas* et ils ne connaissent pas forcément très bien l'exploitation et son histoire. Dans un premier temps, cela a rendu particulièrement difficile l'obtention des informations de base. Pour contourner ce problème il a fallu augmenter le nombre d'enquêtes sur le terrain mais aussi réaliser plusieurs enquêtes avec les propriétaires qui habitent Salvador.

3.2.5. La présentation des sous-modèles et la représentation mathématique de base

3.2.5.1. Le sous-modèle « rendement des cacaoyers et prix de la terre »

Le diagramme de causalité qui sous-tend le sous-modèle « rendement des cacaoyers et prix de la terre » (Figure 3.3) donne une synthèse de la dynamique des prix perçus par le producteur, du prix de la terre dans la région, des déterminants de la technologie employée dans les unités de production (pratiques culturales) et du rendement des cacaoyers, avec ou sans greffage.

Pour le moment, nous ne nous intéresserons pas aux motifs qui incitent les exploitants à investir ou non dans la technique de greffage. À ce sujet, ce qu´il importe de connaître, c´est l´évolution des rendements des cacaoyers avec greffage, qui dépendent des pratiques culturales utilisées. De même, nous chercherons à savoir comment l´investissement dans la technique du greffage affecte aussi le prix de la terre. La décision d´investir ou non dans le greffage sera discutée dans le sous-modèle « dynamique des unités de production ».

Le prix reçu par le producteur représente une variable exogène clé dans le modèle. Les modifications de prix affectent directement la technologie employée dans les unités de production car elles modifient le revenu du producteur, incitant ou non à l´application des pratiques culturales. Le prix est également un facteur important en ce qui concerne la propension du producteur à densifier sa plantation. En effet, plus le prix du cacao est élevé, plus le revenu du producteur s´élève et plus son intérêt à densifier la plantation augmente.

La nature de la technologie employée est également fonction du coût des pratiques culturales: plus le coût est élevé, plus l´intérêt d´investir dans l´unité de production baisse. Une autre variable importante est la décision d´investir dans le marché financier. L´exploitant rationnel n´investira dans le secteur productif, que si la rentabilité de ce secteur est supérieure à celle du marché financier.

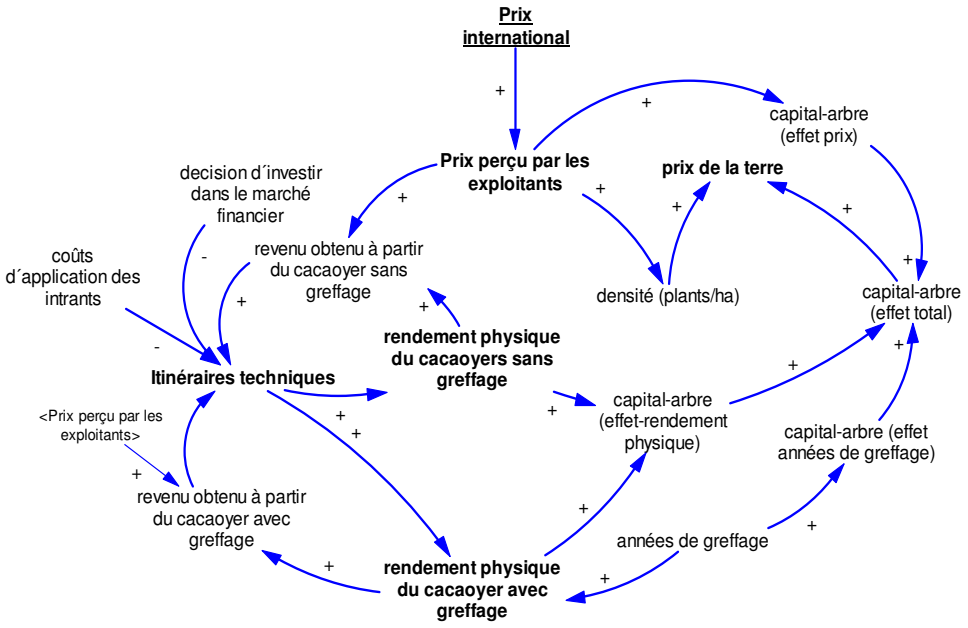


Figure 3.3 : Représentation, dans le milieu vensim, de la dynamique du sous-système « rendement des cacaoyers et prix de la terre» : une vision holistique. Elaboration : Andréa da Silva Gomes

La technologie, quant à elle, influence le rendement physique du cacaoyer, selon une relation positive c'est-à-dire que plus on utilise les nouvelles techniques, plus les rendements de la cacaoculture vont augmenter et plus on peut s´attendre à ce que les exploitants les mettent en oeuvre pour accroître leurs revenus, du moins dans la mesure où l´emploi d´un intrant ne va pas au delà du point où le rendement marginal devient inférieur à son coût marginal[51].

D´un autre côté, plus le rendement physique est élevé, plus le revenu de l´exploitant augmente et plus on peut s´attendre à de plus grands investissements en technologie[52]. Il se crée ainsi un *looping* entre les variables rendement et itinéraire technique. Les augmentations de rendement et du prix du cacao ont tendance à accroître la valeur des cacaoyers. De plus, l´existence ou non d´investissements en greffage influence aussi la valeur du cacaoyer et par conséquent, le prix des terrains.

Les hypothèses du sous-modèle « rendement des cacaoyers et prix de la terre» et la représentation mathématique

La Figure 3.4 présente, de manière détaillée, la construction du sous-modèle « rendement des cacaoyers et prix de la terre ». Par souci de présentation, nous avons numéroté les connecteurs de la manière suivante :

1. Connecteurs numérotés (1) : relatifs à la dynamique du prix payé pour le cacao à Bahia;
2. Connecteurs numérotés (2) : déterminants du rendement des cacaoyers ;
3. Connecteurs numérotés (3) : déterminants de la technologie utilisée dans les unités de production ;
4. Connecteurs numérotés (4) : déterminants de la valeur du capital-arbre et de la formation du prix de la terre;

Connecteur (1): la relation du prix international (PI) avec le prix perçu par l´exploitant (Pr)

La littérature sur la commercialisation du cacao souligne toujours l´importance du prix international dans la formation du prix perçu par l´exploitant à Bahia. Le cacao est une *commodity* dont les transactions à l´achat et à la vente sont balisées par les cotations sur les principales bourses de marchandises internationales (Londres et New York). Il y a donc une relation de causalité dans laquelle les prix externes conditionnent directement les prix internes.

Araújo (1997), dans son analyse sur la relation entre le prix international du cacao et le prix perçu par l´exploitant de Bahia, conclut que, en moyenne, les variations de prix du cacao sur la Bourse, sont intégralement répercutées au niveau des exploitants de l´État de Bahia, au moment même où ces variations se produisent. Ceci signifie qu´il n´est pas nécessaire de prendre en compte un certain délais entre l´évolution des prix sur la bourse et celle des prix perçus par le producteur.

Étant donné la difficulté d´élaborer un modèle pour la formation du prix perçu par le producteur de Bahia, lorsque nous considérons les mécanismes régulateurs internes, nous nous baserons sur le fait que le prix interne suit la même trajectoire que le prix international[53]. Nous

[51] Le modèle ne considère pas les possibles effets d´altérations du rendement physique des cacaoyers sur les coûts de production, tout comme les effets liés à l´économie d´échelle.

[52] Le modèle ne considère pas non plus l´application de la Loi des Revenus Marginaux Décroissants de sorte qu´il n´admet pas que les coûts nécessaires à l´accroissement du rendement augmentent plus rapidement que le rendement marginal.

[53] La CEPLAC, conjointement avec UESC et par l´intermédiaire du Département de Sciences Économiques, entreprendra, au début de 2006, un projet de recherche dénommé « Formation du prix du cacao et ses relations

considérerons donc dans ce modèle, que le prix observé à Bahia, correspond à 80 % du prix international (moyenne observée historiquement). On obtient ainsi la relation suivante :

Pr=f(PI)
Pr=0,8PI
Dans laquelle: Pr= le prix reçu par le producteur et PI= le prix international

Nous considérons le taux de change (R$/US$) en vigueur pour la conversion du prix international du cacao, coté en US$. Pour la période qui précède mars 2006, nous considérons les informations déjà existantes sur le prix perçu.

Ainsi, le prix perçu par les producteurs de cacao à Bahia est fonction de la variable « prix international », « taux de change », « prix avant mars 2006». Outre ces variables, nous considérons la constante 0,8 qui correspond à la fraction du prix international qui se réfère au prix perçu par les producteurs, comme nous l´avons dit antérieurement.[54] La Figure 3.5 décrit l´arbre de cause du prix perçu au travers de ses déterminants.

Prix du cacao perçu par les producteurs (R$/@) = ((IF THEN ELSE(Time>2006.2, 15*Prix international*"0,8"*taux de change/1000,"prix du cacao (avant mars 2006)")))

avec le prix de la terre, le rendement du cacaoyer et les investissements dans les unités de production de Bahia » Un des objectifs de ce projet est d´analyser les mécanismes régulateurs de la formation du prix perçu par l´exploitant de cacao dans la région.

[54] Le Tableau 3.1 présente la codification du langage mathématique utilisé dans l´ambiance Vensim

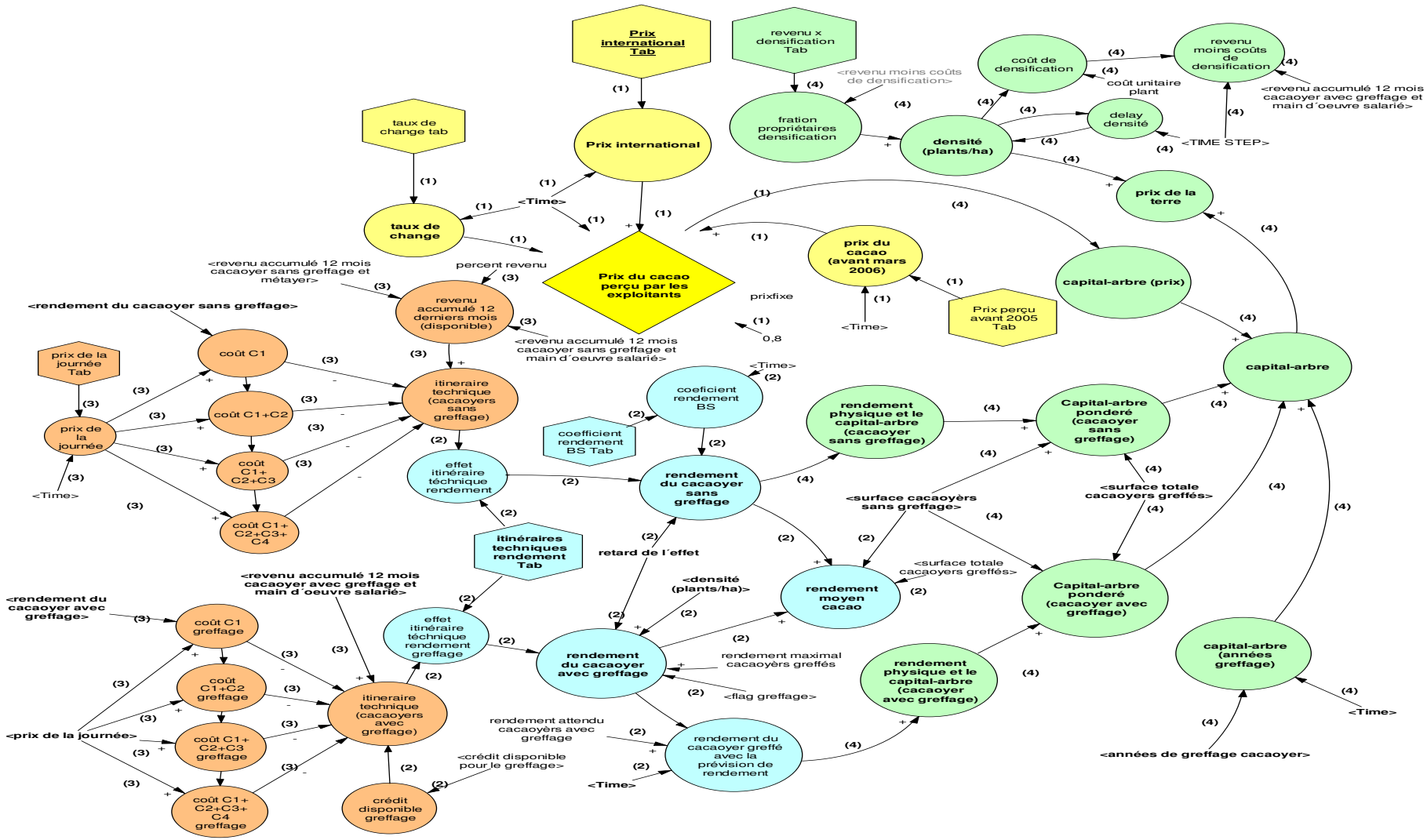


Figure 3.4: Représentation détaillé , dans le milieu vensim, de la dynamique du sous-modèle « rendement du cacaoyer et le prix de la terre ».
Elaboration : Andréa da Silva Gomes

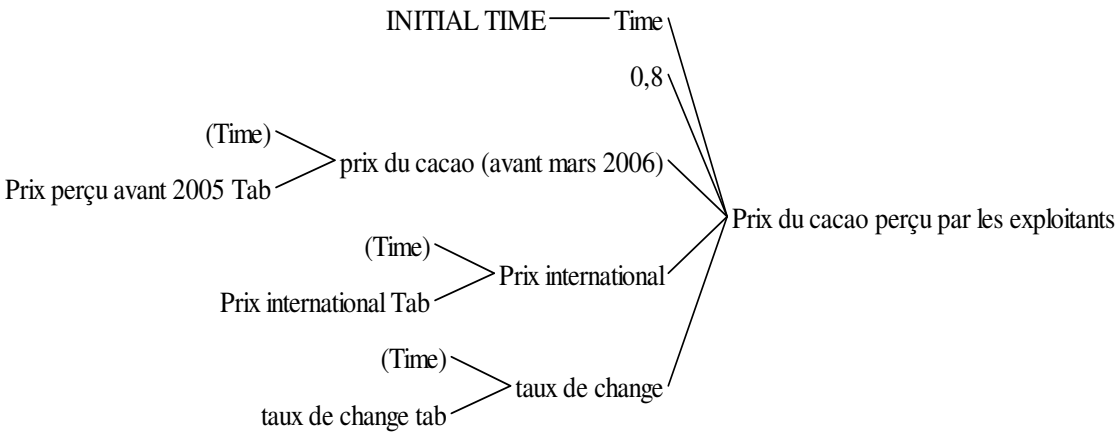


Figure 3.5 : Représentation, dans le milieu vensim, de « l´arbre des causes » du prix perçu par le producteur de cacao à Bahia

À son tour, le prix perçu au niveau des exploitants détermine d´innombrables variables du modèle, parmi lesquelles le niveau du revenu, le coût de la force de travail et le flux du passage d´un type d´unité de production à l´autre (typologie des unités de production).

Tableau 3.1: Codification du langage mathématique utilisé dans l´environnement Vensim.

LOOKUP: correspond à une liste de numéros qui peuvent être représentés sur les axes x et y. Les *inputs* correspondent à l´axe x et les *outputs* à l´axe y. Lookup est normalement utilisé pour créer des fonctions spécifiques et pour informer valeurs des variables exogènes au modèle.

XIDZ (A,B,X): correspond au résultat de A divisé par B. Quand B est égal à zéro, le résultat sera égal à X.

DELAY N (X, T, I, N)**:** l´*input* X a un retard exponentiel de l´ordre de N´th qui commence avec la valeur de l (valeur initiale 0). T correspond au delay time, X à l´input et N est l´ordre. Si l´ordre est égal à 1, cette fonction est appelée de DELAY 1l De même, si l´ordre est égal à 3, la fonction est appelée de DELAY 3l

DELAY FIXED (X, T, I): retarde l´*input* X pour un temps fixe T. La valeur initiale correspond à **l**.

DELAY3 (X, T): l´*input* a un retard de 3^{iéme} ordre, conservant l´input si le delay time change.

DELAY1 (X, T): l´*input* a un retard de 1^{a} ordre, conservant l´input si le delay time change.

IF THEN ELSE (condition, tval, fval): le résultat correspond à la valeur tval, si la condition (cond) est vraie. Dans le cas contraire, si la condition (cond) est fausse, le résultat sera égal à fval.

MIN (A, B): correspond au minimum des deux alternatives A et B.

MAX (A, B): correspond au maximum des deux alternatives A et B.

ZIDZ (A,B,0): divise A par B. Si B est égal à zéro, le résultat sera égal à zéro. ZIDZ est normalement utilisé pour exprimer le cas particulier de la limite de A/B, quand B s´approche de zéro.

TIME : unité du temps utilisé dans le modèle

TIME STEP: augmentation du temps par intégration numérique.

PULSE TRAIN: (start,width,tbetween,end) : produit une impulsion de valeur, qui commence au moment *start* et qui dure *width* unités de temps; elle se répète à chaque *tbetween* unités de temps et termine au moment *end*

INTEG (taxe, valeur initiale): représente l´intégration de la taxe. La valeur initiale est la valeur de la variable pour le début de la simulation.

SMOOTH: (input, delay time) : ajoute une exponentielle qui adoucit l´input

SMOOTHI (input,delay time,initial value): équivaut au *smooth* avec une valeur initiale.

Connecteurs (2): Déterminants du rendement physique des cacaoyers

Les connecteurs numérotés (2) dans le diagramme du sous-modèle « rendement des cacaoyers et prix de la terre» (Figure 3.4) sont en relation avec les déterminants du rendement des cacaoyers, qui est fonction directe, entre autres, des techniques employées dans les exploitations (pratiques culturales), de la densité des plants et de la sensibilité du cacaoyer aux maladies et aux épidémies.

Itinéraires techniques et rendement physique des cacaoyers.

Le rendement est fortement dépendant des pratiques culturales réalisées dans les exploitations. Pour le cacao, les exploitants peuvent utiliser différentes combinaisons et intensités d´application des pratiques agricoles qui entraînent des itinéraires techniques différents. L´application de ces pratiques ne suit pas toujours une séquence logique, une certaine hiérarchie qui finit par déterminer l´existence de « niveaux » de technologie. Certains exploitants peuvent, par exemple, entreprendre une lutte contre la maladie ou contre les épidémies ou encore utiliser les deux pratiques. De la même manière, la taille peut être intercalée annuellement avec le retrait de drageons et gourmands.

Bien que les combinaisons ne suivent pas nécessairement une séquence « hiérarchique », on peut dire que certaines pratiques sont réalisées en séquence. Les producteurs ne réalisent pas, par exemple, la taille ni le retrait des drageons et gourmands avant le désherbage. Ils n´épandent pas non plus des engrais avant le retrait des drageons et gourmands. Selon les producteurs, si cela se produisait, les effets sur le rendement seraient bien inférieurs.

La CEPLAC compare les différents rendements possibles avec les différentes combinaisons de pratiques agricoles. Les différentes combinaisons utilisées par la CEPLAC sont les suivantes[55]:

C0 = cueillette + désherbage+ taille + retrait des drageons et gourmands
C1 = C0 + combat aux épidémies
C2 = C0 + contrôle de maladies
C3 = C0 + combat aux épidémies + contrôle des maladies
C4 = C0 + combat aux épidémies + application de calcaire + engrais
C5 = C0 + contrôle des maladies + application de calcaire + engrais
C6 = C0 + combat aux épidémies + contrôle des maladies + application de calcaire + engrais

Suite à la crise de l'activité cacaoyère, de nouveaux itinéraires techniques ont été mis en pratique dans les *fazendas* de cacao. Les combinaisons pratiquées jusqu'à présent s´avèrent inadéquates pour la situation actuelle de la région. Les itinéraires techniques adoptés actuellement considèrent des nouvelles combinaisons techniques, beaucoup plus modestes que celle qui est présentée par la CEPLAC. Les combinaisons adoptées actuellement dans la région sont les suivantes :

C1 = cueillette
C2 = C1 + désherbage
C3 = C2 + taille

[55] L´expression « niveaux de technologies » est généralement utilisée par la CEPLAC pour définir les différentes combinaisons téchniques adoptées par les exploitants. Nous reprendrons parfois cette expression commune, sans jamais préjuger d´une quelconque « supériorité » d´un itinéraire technique sur un autre.

C4 = C3 + engrais

Dans la mesure du possible, les exploitants et leurs gérants priorisent les pratiques concernant le nettoyage de la surface (le désherbage) et la taille. En même temps, ils nettoient les chemins qui donnent accès au siége de la *fazenda* pour faciliter l'acheminement des amandes. Quelques propriétaires investissent pour acquérir des installations destinées au traitement du cacao (claie de séchage, séchoir et dépôt). Finalement, quand cela lui paraît rentable, l´exploitant procède à la fertilisation de ses terrains.

Actuellement, l´itinéraire technique (C3) est peu utilisé dans la région et n'est appliqué que par les producteurs suffisamment capitalisés. La recherche sur le terrain réalisée pendant les mois de mai, juin et juillet 2004, n'a pas identifié d´exploitants qui combattent les épidémies et les maladies. De même, peu de producteurs appliquent du calcaire.

Les exploitants de cacao ont confirmé que la pratique « taille et le retrait de drageons et gourmands » est celle qui contribue le plus à augmenter le rendement du cacaoyer. D'après les données de la recherche, nous considérons que ces deux pratiques augmentent de près de 40 % le rendement (Tableau 3.2). L'épandage d'engrais (NPK) est également une pratique importante pour l'augmentation du rendement, mais elle a un impact inférieur à celui de la taille et de retrait de drageons (20%).

En effet, la taille et le retrait de drageons réduisent les dépenses en énergie de la plante dans des processus qui ne contribuent pas à l'augmentation de la production. Ces pratiques culturales évitent le « gaspillage » de matière utile pour la plante. L´application d´engrais, à son tour, facilite l´accès aux éléments minéraux qui doivent encore être traités par la plante pour leur utilisation.

Le désherbage est une pratique fondamentale sans laquelle l'accès des travailleurs au sein de la plantation serait difficile ou même impossible. Selon l´état initial de la plantation, le désherbage a un effet plus ou moins important sur l´augmentation du rendement. A la fin des années de 1990, un grand nombre de *fazendas* de la région ont été abandonnées. Dans la plupart des cas, il était pratiquement impossible d´y entrer pour cueillir les fruits. Dans ce cas, le désherbage a un impact sur le rendement beaucoup plus important que si la surface avait été désherbée l´année antérieure. Cette pratique peut entraîner une augmentation du rendement de 5 à 15%. En moyenne, les données de la recherche ont montré que le désherbage augmentait le rendement de 10% ces dernières années**.**

Tableau 3.2: Augmentation du rendement par rapport aux pratiques culturales. Source : recherche sur le terrain (mai, juin et juillet de 2004)

Pratiques culturales utilisées dans les *fazendas* de cacao à Bahia	**Augmentation du rendement (%)**
Désherbage	10
Taille + retrait des drageons et gourmands	40
Épandage d´engrais	20

En général, les effets de l´application des pratiques culturales sur le rendement du cacaoyer ne sont pas immédiats. On s´attend normalement à ce que le rendement augmente lors de la cueillette suivante. Il faut compter un type de délais dans le modèle, capable de capter ce retard de l´information. Nous avons, donc, considéré un délais de 0,5 années qui, dans le modèle, est représenté par la variable « retard de l´effet ».

.

Outre l´itinéraire technique, nous devons prendre en compte le fait que le rendement est fonction de la densité des plants par hectare qui, à son tour, est fonction du prix du cacao,

comme nous le montrerons plus tard. Un autre aspect à considérer est celui de la chute du rendement suite à l´incidence des épidémies et de maladies et, plus spécifiquement, à la maladie du balai de sorcière.

Ainsi, la représentation des déterminants de la variable rendement doit tenir compte des itinéraires techniques, de la densité des plants par hectare, du *délai* et de l´incidence de la maladie du balai de sorcière. Pour le rendement du cacao sans greffage, nous n´avons pas pris en compte les variations de la densité, étant donné que, dans la région, la densification est réalisée surtout sur les surfaces de cacaoyers greffés.

Nous devons considérer une décroissance du rendement suite à l´incidence des épidémies et maladies de la région pendant la décennie des années 1990. Selon les techniciens de la CEPLAC, la chute du rendement due à l´incidence des maladies (plus précisément le balai de sorcière) atteint, environ, 57% en 1994 et 28% en 1996, par rapport à l´année précédente. La variable du type *lookup* qui explique les chutes de rendement au cours de ces années est représentée, dans le modèle, par le nom de « coefficient rendement_BS Tab » (Tableau 3.3).

Tableau 3.3: L´évolution de la variable "coefficient rendement_BS tab". Source: Ricardo Sgrillo

Année	Coefficient rendement_BS Tab	%
1990	1	-
1991	0,986	-1,38
1992	0,904	-8,30
1993	0,758	-16,20
1994	0,324	-57,30
1995	0,264	-18,42
1996	0,191	-27,84

Information reçue par mail (sgrillo@ceped.gov.br) en 22 novembre 2004.

Nous considérons que le rendement des cacaoyers sans greffage (Figure 3.6) correspond aux coefficients rendement_BS * effet itinéraire technique rendement * 35.7[56]

Rendement du cacaoyer sans greffage = DELAY3I((coefficient rendement BS)*effet itinéraire technique rendement, retard de l´effet, coefficient rendement BS)*35.7

[56] Selon les techniciens de la CEPLAC, 35.7@/ha correspond au rendement physique maximal pour les cacaoyers sans greffage avec un *stand* de 650 plantes/hectare

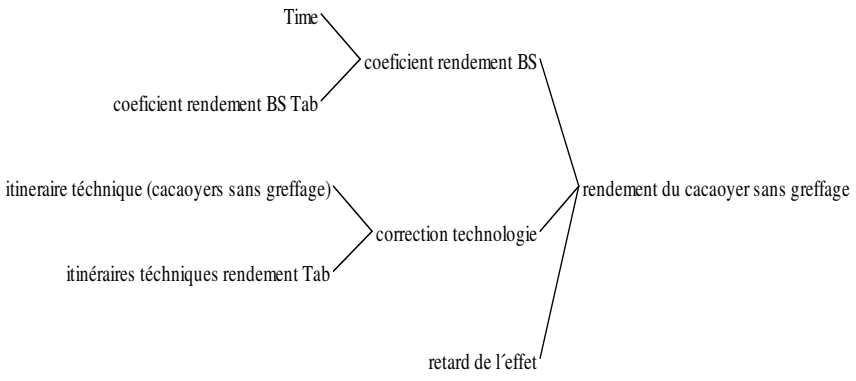


Figure 3.6 : Représentation, dans le milieu vensim, de l´arbre des causes du rendement du cacao sans greffage

L´effet de l´application des différents itinéraires techniques sur le rendement est représenté par la variable « effet itinéraire technique rendement». La variable du type *lookup* « itinéraires techniques rendement Tab » représente la baisse du rendement physique lorsque des combinaisons de pratiques culturales différentes sont adoptés (Tableau 3.4).

Effet itinéraire technique rendement= itinéraires techniques rendement Tab("itinéraire technique (cacaoyers sans greffage)")

Tableau 3.4: Représentation de la variable "effet itinéraire technique rendement". Source : recherche sur le terrain (2004)

Combinaisons	Coefficient	% en relation avec la combinaison antérieur
C3	1	-
C2	0.8	-20%
C1	0.48	-40%
C0	0.43	-10%

En ce qui concerne le cacaoyer avec greffage, on observe que les pratiques culturales utilisées dans la phase productive sont les mêmes que celles qui sont utilisées pour le cacaoyer sans greffage. Le différentiel dû à la greffe réside dans la qualité de la pratique culturale car ce qui varie réellement, ce sont les outils utilisés pour réaliser ces mêmes pratiques. La taille, par exemple, n´est plus réalisée à la serpe ni au grand couteau lors du greffage. Comme le cacaoyer est de petite taille, cette pratique est réalisée à l´aide de ciseaux spécifiques pour la taille.

Nous comprenons ainsi, que les traitements culturaux ou encore les itinéraires techniques adoptés affectent également le rendement du cacaoyer avec ou sans greffage. Nous n´avons pas considéré les effets de l´infestation de la maladie du balai de sorcière (BS), qui s´est produit à partir de 1990, sur les cacaoyers greffés. On admet, en effet, que le cacaoyer

greffé est résistant à cette maladie comme l´affirment les techniciens du CEPLAC[57]. La variable "densité de plants" considère l´ajustement du rendement par rapport à la densité de plants.

Rendement du cacaoyer avec greffage = DELAY3I(effet itinéraire technique rendement greffage*rendement maximal cacaoyer greffé*"densité (plants/ha)"*flag greffage/1100, retard de l´effet,0)

Effet itinéraire technique rendement greffage = itinéraires techniques rendement Tab("itinéraire technique (cacaoyers avec greffage)")

Nous avons ajouté au modèle, une variable appelée « rendement du cacaoyer greffé comparé à la prévision de rendement». C´est une manière d´ajuster la variable « rendement du cacaoyer avec greffage» pour le calcul du prix de la terre. Ceci parce qu´entre 1998 et 2002, les producteurs se basaient sur une certaine prévision de rendement pour la phase productive du cacaoyer greffé. Ainsi, nous considérons qu´avant 1998, le rendement du cacaoyer greffé était égal à zéro parce qu´il n´y avait pas de cacaoyers greffés et, qu´entre 1998 et 2002, il était égale à la prévision du rendement qui variait autour de 70@ha pour la période productive (information obtenue auprès des producteurs). Après 2002, le rendement du cacaoyer reste égal à celui qui a été déterminé pour la variable « rendement du cacao avec greffage ». L´ajustement de cette variable est important car dans la phase improductive du cacaoyer greffé , le prix de la terre variait en fonction de la prévision du rendement.

Rendement du cacaoyer greffé avec la prévision de rendement = delay1(IF THEN ELSE(Time<1998, 0, IF THEN ELSE(Time >=1998 :AND:Time<= 2002, rendement attendu avec greffage , rendement du cacaoyer avec greffage)),0.5)

Le rendement du cacaoyer de la région correspond à la moyenne du rendement avec et sans greffage, pondéré par les surfaces spécifiques:

Rendement moyen cacaoyer = (rendement du cacaoyer avec greffage*surface totale cacaoyers greffés+rendement du cacaoyer sans greffage * surface cacaoyers sans greffage)/(surface cacaoyers sans greffage+surface totale cacaoyers greffés)

Connecteurs (3) : Déterminants de la technologie

Les hypothèses relatives à la technologie utilisée dans les unités de production agricole sont en rapport avec la décision d´investir ou non dans le marché financier et avec le revenu disponible que le producteur peut appliquer dans une technologie déterminée. Comme nous l´avons dit antérieurement, nous ne considérons comme investissements que les dépenses réalisées dans les pratiques culturales courantes (désherbage, taille et engrais). La décision de procéder ou non au greffage sera examinée postérieurement.

Décision d´investir dans le marché productif

Nous admettons comme hypothèse générale que l´exploitant est rationnel dans le sens qu´il cherchera à maximiser son revenu. Ainsi, il investira dans le marché financier, au lieu d´investir dans l´unité de production, si la rémunération du marché financier est supérieure à

[57] Cette affirmation doit être considérée avec prudence car, à l´inverse du CEPLAC, quelques producteurs ont détecté des niveaux d´infestation de la maladie du balai de sorcière sur les cacaoyers clonés. Des études plus approfondies doivent être conduites pour analyser la résistance des clones à la maladie.

la rentabilité que l´unité de production peut lui offrir. Cependant, cette opportunité du propriétaire de placer son argent sur le marché financier ou d´investir dans le secteur productif n´a pas été considérée dans le modèle.

Cette simplification du modèle ne semble cependant pas être très éloignée de la réalité. En effet, un faible pourcentage des propriétaires de la région choisit de faire des placements sur le marché financier au lieu d´investir dans leurs exploitations. Du fait des non-remboursements des prêts du gouvernement fédéral via la CEPLAC, les propriétaires considèrent ceux-ci comme des dons et n´envisagent donc pas de comparer les investissements dans la cacaoculture à d´autres placements. L´obtention de ces aides ne serait pas possible pour d´autre usage que la cacaoculture.

En général, les propriétaires ne procèdent pas à une analyse approfondie du retour des investissement de la pratique du greffage. Comme la CEPLAC annonce une reprise du rendement, grâce au greffage, et comme les prix internationaux commencent à être plus élevés que pendant la décennie de 1990[58]; l´activité cacaoyère est vue d´emblée par de nombreux propriétaires, comme un investissement plus intéressant que le marché financier. Par ailleurs, malgré le fait que les taux d´intérêt au Brésil soient considérés comme les plus élevés du monde[59], la rentabilité d´une grande partie des actifs financiers est basse, près de 10% par an, quelques points seulement au-dessus de l´inflation qui était d´environ 8% en 2004. Cette basse rentabilité ne justifie pas, selon quelques exploitants, l´immobilisation de leurs capitaux dans le secteur financier.

Revenu et « niveau » de technologie

Le revenu a une influence immédiate et directe sur la technologie adoptée dans les *fazendas* de cacao de sorte qu´il est la variable déterminante dans la décision du producteur de réaliser les pratiques culturales. Plus le revenu est élevé, plus le producteur se montre intéressé par la pratique des traitements culturaux. En d´autres termes, l´application des pratiques culturales n´est possible que si le revenu marginal du propriétaire est supérieur au coût de la pratique culturale[60]. Nous considérons que la décision du propriétaire est basée sur le revenu accumulé les douze derniers mois.

Revenu accumulé 12 derniers mois (disponible) = ((revenu accumulé 12 mois cacaoyer sans greffage et main d´œuvre salarié+revenu accumulé 12 mois cacaoyer sans greffage et métayer)/2)-percent revenu.

La variable “percent revenu” correspond au montant que le propriétaire doit percevoir pour couvrir les besoins minimaux de sa famille. Nous avons évalué un montant de 200 R$[61].

[58] Chapitre 1.4 (marché du cacao à Bahia)

[59] Le taux nominal d´intérêt au Brésil, le taux *Sistema Especial de Liquidação e de Custódia* (SELIC) est d´environ 19% par an. Ce taux est celui qui est utilisé par le *Bônus do Banco Central* (BBC), titres publics préfixés d´expression majeure sur le marché. Il représente la moyenne des taux d´opérations qui concernent le BBC, pendant une journée de marché et est divulguée chaque jour. Le taux SELIC reflète le coût de l’argent garanti par les opérations basées sur le BBC

[60] Initialement, nous utilisons la quantité de demandes d´analyses de sols, comme information sur l´intention du producteur de réaliser certaines pratiques culturales. On supposait que le producteur sollicitait auprès des Institutions de recherche – surtout la CEPLAC – des analyses de sol (analyse chimique de la fertilité du sol) dans l´intention de réaliser certaines pratiques culturales. Nous avons constaté que les prix et les demandes d´analyse suivent la même tendance ce qui révèle la forte influence du prix sur l´intention du producteur de réaliser certaines pratiques culturales. La forte corrélation entre prix et demande d´analyse du sol s´est exprimée par un R^2 de 0,8112, avec $y = 0{,}9006x + 5E\text{-}16$. Cependant, nous avons choisi d´adopter les informations fournies directement par les producteurs et qui considèrent le critère du revenu accumulé les douze derniers mois.

[61] Cette valeur fut calibrée par le logiciel vensim après de nombreux recoupements.

Ainsi, si le revenu disponible est supérieur ou égal au coût de C1+C2+C3+C4, le producteur applique la combinaison des pratiques culturales C4. Si le revenu est inférieur au coût de la combinaison C4 et supérieur ou égal au coût de C1+C2+C3, le producteur ne s´intéressera à réaliser que la cueillette, le désherbage et la taille + émondage et ainsi de suite.

En ce qui concerne les coûts pour l´adoption des différentes technologies, Ferreira (1989) a étudié les quantités de journée de travail/ha nécessaires pour la réalisation des pratiques culturales dans une *fazenda* de cacao. Cet auteur a évalué les quantités de journées de travail pour les pratiques suivantes: cueillette et transformation (0,8 journées/@); taille(17j/ha), retrait des drageons et gourmands (3,19 j/ha), désherbage(20 j/ha), application du calcaire (2j/ha), application des engrais (11j/ha), combat contre les épidémies (0,5j/ha) et combat contre les maladies (12j/ha).

Les recherches sur le terrain ont montré que la main-d´œuvre nécessaire pour l´application des diverses technologies, est actuellement, beaucoup plus modeste que celle qui est présentée par Ferreira (op.cit.). Dans le modèle, nous adoptons les informations fournies par les administrateurs et les travailleurs des *fazendas* et qui sont relatives à la journée de travail salariée conventionnelle (Tableau 3.5).

Tableau 3.5: Coût de l´application des pratiques culturales dans les *fazendas* de cacao à Bahia, Source : Recherche sur le terrain

Pratiques culturales	Coût de la main d´œuvre
Cueillette (C1)	0,8 journées *rendement du cacao* prix de la journée
Désherbage(C2)	10 journées *prix de la journée
Taille + retrait des drageons (C3)	17,5 journées *prix de la journée
Engrais (C4)	2 journées *prix de la journée

Nous avons ajouté au modèle quatre combinaisons d´itinéraires techniques pour les cacaoyers sans greffage et quatre pour les cacaoyers avec greffage. Le rendement est différent dans les deux cas de sorte que le coût de la combinaison C1 est également différent.

Itinéraire technique (cacaoyers sans greffage)= IF THEN ELSE("revenu accumulé 12 derniers mois (disponible)">"coût C1+C2+C3+C4",4 , IF THEN ELSE("revenu accumulé 12 derniers mois (disponible)" >"coût C1+C2+C3",3 ,IF THEN ELSE("revenu accumulé 12 derniers mois (disponible)">"coût C1+C2",2 ,IF THEN ELSE ("revenu accumulé 12 derniers mois (disponible)">coût C1,1 , 1))))

Itinéraire technique (cacaoyers avec greffage)= IF THEN ELSE(crédit disponible greffage>0, 3, IF THEN ELSE(revenu accumulé 12 mois cacaoyer avec greffage et main d´œuvre salariée >"coût C1+C2+C3+C4 greffage", 4 ,IF THEN ELSE (revenu accumulé 12 mois cacaoyer avec greffage et main d´œuvre salariée > "coût C1+C2+C3 greffage", 3, IF THEN ELSE(revenu accumulé 12 mois cacaoyer avec greffage et main d´œuvre salariée >"coût C1+C2 greffage", 2 ,IF THEN ELSE(revenu accumulé 12 mois cacaoyer avec greffage et main d´œuvre salariée>coût C1 greffage , 1 ,0)))))

Connecteurs (4) : aspects de la valorisation du capital-arbre et de la formation du prix de la terre

Rendement physique du cacaoyer et valorisation du capital-arbre

Le rendement physique du cacaoyer influence positivement la valeur du cacaoyer. En d´autres termes, plus le rendement augmente, plus la valeur du cacaoyer augmente, elle aussi. Le problème est de connaître le comportement du prix du capital-arbre dans la mesure où l´on modifie le rendement, c'est-à-dire identifier la relation entre ces deux variables.

Dans la recherche sur le terrain, nous avons cherché à déterminer cette relation en demandant aux propriétaires de terres ce qui arriverait à la valeur de la terre, si le rendement changeait tout en maintenant le prix constant. Pour faciliter les interviews auprès des propriétaires, nous avons préféré les interroger en nous basant sur des intervalles de valeur, pour des rendements inférieurs à 20 @/ha, entre 20 et 50 @/ha et supérieurs à 50 @/ha.

En général, les informations fournies pendant l´entretien ont permis d´identifier qu'à mesure que le rendement augmente, le prix de la terre augmente. Cependant, à partir d´environ 50 @/ha, on observe que les augmentations du rendement entraînent des augmentations du prix de la terre chaque fois plus infimes. Selon les propriétaires, un rendement supérieur à 50 @ est très difficile à atteindre dans la région et lorsque cela se produit, cela est considéré comme un fait instantané et peu durable. Les producteurs considèrent ce rendement élevé comme irréel, maintenu probablement au prix d´un coût en intrants très élevé, ce qui ne justifierait pas une valorisation significative du cacaoyer ni, par conséquent, du prix de la terre.

Si le rendement observé est inférieur à 20 @/ha, le prix de l´arbre cacaoyer est coté, en moyenne, à 0,59 €/plant (prix en vigueur pendant la période de la recherche sur le terrain). Pour un rendement compris entre 20 @/ha et 50 @/ha, le prix d´un cacaoyer passe à 1,15 €/plant. Lorsque le rendement observé est supérieur à 50 @/ha, le prix passe à 3,98 €/plant (Figure 3.7). Dans le modèle, les variables « rendement physique et le capital-arbre (cacaoyer sans greffage)» et « rendement physique et le capital-arbre (cacaoyer avec greffage)» représentent la relation rendement x valeur de la plante, pour le cacaoyer sans greffage et avec greffage, respectivement.

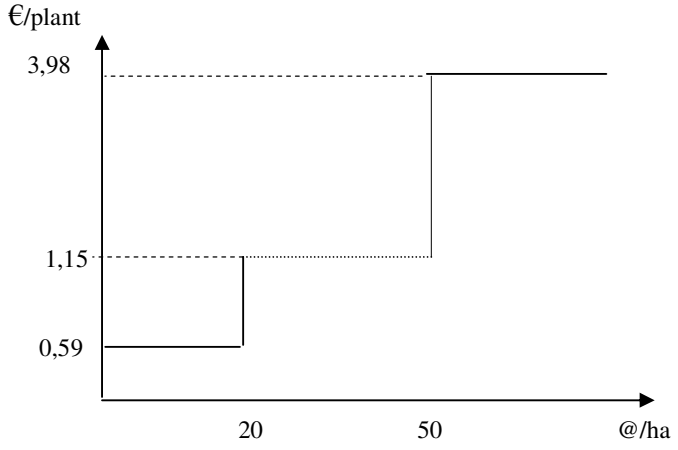


Figure 3.7 : Représentation de la relation entre le rendement physique du cacaoyer et le prix de l´arbre. Source : recherche sur le terrain (2004)

Rendement physique et le capital-arbre (cacaoyer sans greffage) = delay1(IF THEN ELSE(rendement du cacaoyer sans greffage<20, 0,59 , IF THEN ELSE(rendement du cacaoyer sans greffage<50, 1,15 , 3,98)),0.5

Rendement physique et le capital-arbre (cacaoyer avec greffage) = DELAY3(IF THEN ELSE(rendement du cacaoyer greffé avec la prévision de rendement<20, 0,59 , IF THEN ELSE(rendement du cacaoyer greffé avec la prévision de rendement<50, 1,15 , 3,98)),0.5)

Dans le modèle, nous pondérons le rendement du cacaoyer avec greffage et sans greffage par la superficie existante pour chacun de ces systèmes de culture. De ce fait, le modèle ajoute deux variables "Capital-arbre pondéré (cacaoyer sans greffage)" et "Capital-arbre pondéré (cacaoyer avec greffage)" qui représentent la relation du rendement avec la valeur du capital-arbre pondéré par la superficie de la culture de cacaoyer greffé et du cacaoyer commun.

Capital-arbre pondéré (cacaoyer sans greffage) = "rendement physique et le capital-arbre (cacaoyer sans greffage)"*surface cacaoyer sans greffage/(surface cacaoyer sans greffage+surface totale greffage)
« capital-arbre pondéré (cacaoyer avec greffage) »= "rendement physique et le capital-arbre (cacaoyer avec greffage)"*surface totale greffage/(surface cacaoyer sans greffage+surface totale greffage)

Années de greffage et capital-arbre (effet-années de greffage)

Les investissements en greffage tendent à valoriser le cacaoyer. Dès la première année de greffage, la valeur de la *fazenda* de cacao augmente significativement**.** En 2004, le prix d´un hectare de cacaoyers greffés (1ère année) valait environ 1.034 € (informations obtenues auprès des chercheurs de la CEPLAC et des agents immobiliers de la région). La deuxième, troisième et quatrième année, l´hectare de cacaoyers greffés a pris 30% de valeur. Si l´on prend pour base le prix de 2004, les augmentations de la 2ème, 3ème et 4ème années donneraient des prix de l´hectare de 1.397 €, 1.816 € et 2.420 € respectivement. Considérant une densité moyenne de 1100 plants/ha, le prix d´un arbre avec greffage est de 0,94 € (1ère année), 1,27 € (2ème année), 1,65 € (3ème année) e 2,2 € (4ème année).

Nous pouvons ainsi établir la relation suivante entre l´âge du cacaoyer greffé et la valeur du cacaoyer (Figure 3.8) :

Dans laquelle :
y= valeur de la plante
x= l´âge du cacaoyer

Si nous considérons que la région présente des cacaoyers greffés de différents âges, nous compterons une moyenne régionale d´âge pour les cacaoyers greffés. Cette moyenne est calculée par la variable «années de greffage cacaoyer».

Années de greffage cacaoyer = rampa1*ZIDZ(surface cacaoyers greffés année 1+surface cacaoyers greffés année 2*2+surface cacaoyers greffés année 3*3+surface cacaoyers greffés année 4*4, surface cacaoyers greffés année 1+surface cacaoyers greffés année 2+surface cacaoyers greffés année 3+surface cacaoyers greffés année 4)

Capital-arbre (années greffage) =IF THEN ELSE(Time>1998,((min(années de greffage cacaoyer*1.21+1.38, 5*1.21+1.38))),0)

En ce qui concerne les cacaoyers non greffés, il est difficile d´établir une relation entre l´âge du cacaoyer à Bahia et le niveau de rendement. De plus, de nombreux cacaoyers de la région ont plus de 60 ans. Les producteurs relatent que s´il n´y avait pas la maladie balai de sorcière, le rendement de ces cacaoyers serait encore élevé. Vu la difficulté d´établir cette relation, nous avons préféré ne pas la considérer dans le modèle.

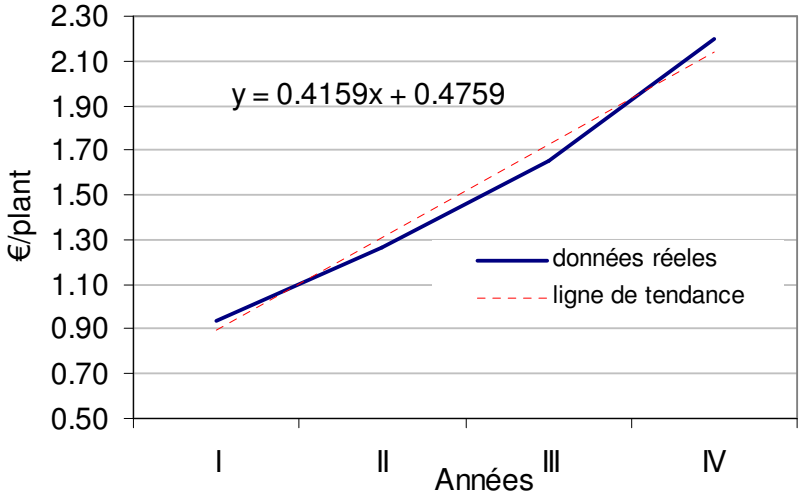


Figure 3.8 : Relation entre les années de greffage et la valeur du cacaoyer greffé. Source : Recherche sur le terrain (2004)

Prix perçu par le producteur (Pr) et valorisation du cacaoyer

Une exploitation de cacaoyers sans investissements (greffage, pratiques culturales, etc.) ou en état d´abandon prend systématiquement de la valeur lorsque le prix du cacao augmente.

Différemment du rendement, il a été plus facile d´analyser la relation entre le prix du cacao et le prix de la terre car, si pendant la période analysée, le rendement de la région a peu varié – environ de 12 @/ha – les variations de prix elles, furent élevées.

Entre 1998 et 2001, période de bas prix payés aux exploitants de cacao de Bahia, le prix de la terre sans greffage des cacaoyers variait autour de 196 € à 274 €/ha. Les différentes valeurs de la terre sont dues à différents facteurs comme l´accès à l´exploitation, la localité, l´infra-structure disponible, etc. (Figure 3.9). Les interviews auprès des producteurs ont également été menées sur la base d´intervalles de valeurs[62]. La variable « capital-arbre (prix)» exprime le rapport entre le prix et la valeur du cacaoyer.

[62] Quelques exploitants nous ont informé que pendant la bonne période du cacao, une estimation informelle pour le calcul de la valeur de la terre se faisait de la manière suivante : Pr * 5* Prc= Pt, où : Pr= production de la propriété, Prc + prix payé à l´exploitant le jour et Pt= prix de la terre. Le numéro 5 équivaut au nombre d´années pendant lesquelles le cacaoyer entre dans la phase productive.

Si le prix reçu par le producteur < 7,8 €/@, le capital-arbre est de 0,22 € /plant
Si 7,8 €/@ < prix reçu < 15,7 €/@, le capital-arbre est de 0,34 €/plant
Si 15,7 €/@ < prix reçu < 47,0 €/@, le capital-arbre est de 0,9 €/plant
Si le prix observé > 47,0 € le capital-arbre est de 1,0 € /plant

"**Capital-arbre (prix)"** = DELAY3(IF THEN ELSE(Prix perçu par les producteurs<7,8, 0,22 , IF THEN ELSE(Prix perçu par les producteurs<15,7, 0,3 , IF THEN ELSE(Prix perçu par les producteurs < 47,8, 0,9 ,1,0))),0.5)

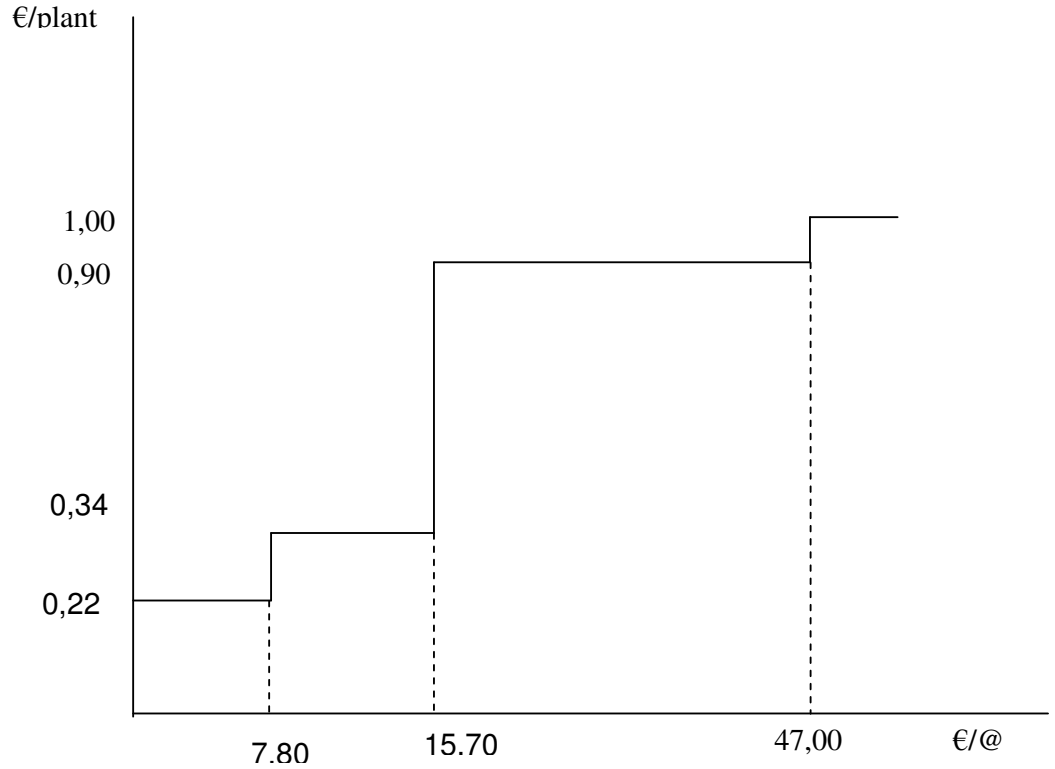


Figure 3.9: Représentation de la relation entre le prix du cacao et le prix du cacaoyer. Source: Recherche sur le terrain (2004)

La composition du capital-arbre

La valorisation du cacaoyer est représentée, dans le modèle, par trois composantes: prix, rendement physique du cacaoyer et investissement en greffage. Nous avons observé, grâce à la recherche sur le terrain, que l´influence du prix sur la détermination du capital-arbre est plus importante que celle du rendement et des années de greffage. Nous avons donc opté pour attribuer des poids différents à ces trois éléments déterminants du capital-arbre : a) 2/3 pour le prix ; b) 1/6 pour le rendement; c) 1/6 pour les années de greffage. La variable "capital-arbre" dans le modèle, exprime la valorisation du cacaoyer résultant de ces trois éléments déterminants.

Capital-arbre ="capital-arbre (prix)"*2/3+"capital-arbre (années greffage)"/6+"Capital-arbre pondéré (cacaoyer sans greffage)"/12+"capital-arbre pondéré (cacaoyer avec greffage)"/12

La formation du prix de la terre

Le prix de la terre varie en fonction de la valorisation du cacaoyer et de la densité des plants par hectare (Figure 3.10). Ainsi, nous pouvons exprimer le prix de la terre par la relation suivante :

Pt = Pca* dens
Dans laquelle:
Pt=prix de la terre
Pca= prix du capital-arbre
dens= densité (plants/ha)

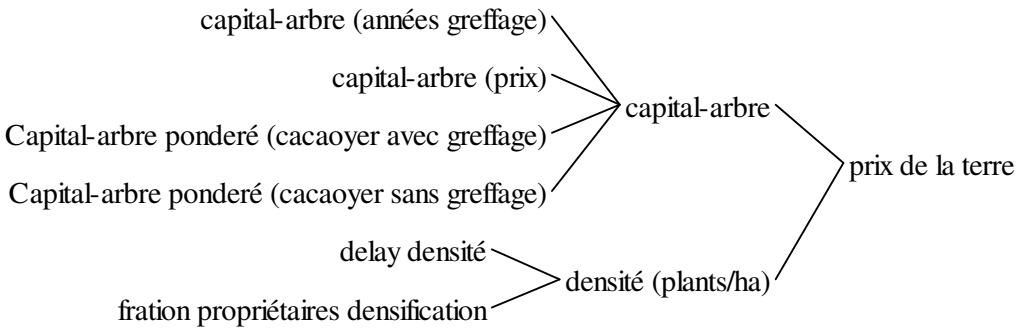


Figure 3.10 : Représentation, dans le milieu Vensim, de l´arbre des causes du prix de la terre

La décision du propriétaire de densifier sa plantation de cacaoyer dépend de ses revenus accumulés pendant les douze derniers mois moins la valeur de la densification, le coût s´élevant à 0,17€/plant (CEPLAC).

Revenu accumulé pendant les douze derniers mois moins le coût de densification = revenu accumulé 12 mois cacaoyer avec greffage et main d´œuvre salariée-coût de densification par ha, TIME STEP,0

Coût de densification= max(0,1100-"densité (plants/ha)")*coût unitaire plant

Nous avons ajouté au modèle, une variable de type *lookup* appelée « revenu densification Tab », qui établit le rapport entre le revenu du propriétaire, les coûts de densification déjà déduits et la densité des plants/ha (Tableau 3.6). Les interviews auprès des propriétaires nous ont permis d´évaluer cette relation.

Nous avons demandé aux propriétaires, à partir de quel niveau de revenu il est avantageux pour eux de commencer à densifier la surface avec du cacao. Nous avons donc considéré que pour un revenu accumulé pendant les douze derniers mois égal a zéro, seulement 1,23% des producteurs densifient leurs plantations de cacaoyers et que pour un

revenu accumulé de 8.807 €/ha, 93 % des producteurs densifieraient leurs plantations (données calibrées).

Tableau 3.6: Représentation de la variable du type *lookup* "revenu densification Tab"

Revenu accumulé pendant les douze derniers mois moins les coûts de densification (€/ha)	Fraction des propriétaires qui densifient leurs surfaces en cacao(%)
0	1,23
8.087	93,00

3.2.5.2. Le sous modèle « revenu »

Ce sous-modèle a pour objectif de montrer la dynamique du revenu calculé à chaque instant de la simulation, du revenu moyen de l´année et du revenu accumulé sur douze mois, provenant des cacaoyers greffés, des cacaoyers non greffés et du bétail. Le revenu obtenu avec le cacao est fonction du prix perçu par le producteur, du rendement physique des cacaoyers et des coûts de production.

La Figure 3.11 représente la dynamique du revenu instantané (calculé à chaque instant de la simulation) provenant du cacao sur quatre niveaux : a) revenu dégagé par les cacaoyers non greffés avec emploi de métayers ; b) revenu dégagé par les cacaoyers non greffés avec emploi de main-d´œuvre salariée; c) revenu dégagé par les cacaoyers greffés avec emploi de métayers et, d) revenu dégagé par les cacaoyers greffés avec emploi de main-d´œuvre salariée.

Le revenu instantané est utilisé pour le calcul des revenus moyens et accumulé sur douze mois. Ceux-ci sont utilisés dans d´autres sous-modèles, pour déterminer, par exemple, le flux du passage d´un type d´unité de production vers un autre type (sous-modèle « dynamique des exploitations »).

Le revenu moyen obtenu avec le cacao correspond à la moyenne des revenus instantanés pondérés par la surface occupée par le cacaoyer. Le revenu accumulé sur les douze derniers mois correspond à l´addition (intégrale) du revenu instantané des douze derniers mois. Le rendement moyen du cacaoyer multiplié par le prix perçu par les producteurs correspond à la valeur de la production du cacao dans la région.

Représentation Mathématique de la dynamique du revenu calculé à chaque instant de la simulation

Revenu cacaoyer greffé et main-d'œuvre salariée= IF THEN ELSE(Time>1998,rendement du cacaoyer avec greffage * Prix perçu par les producteurs - coût d´implantation-coût de manutention du cacaoyer avec greffage,0)

Revenu cacaoyer sans greffage et main-d'œuvre salariée = Prix perçu par les producteurs * rendement du cacaoyer sans greffage-coût de manutention du cacaoyer sans greffage

Revenu cacaoyer sans greffage et métayer = coûts avec des métayers

Revenu cacaoyer avec greffage et métayer = IF THEN ELSE(Time>2003,coût avec des métayers et greffage,0)

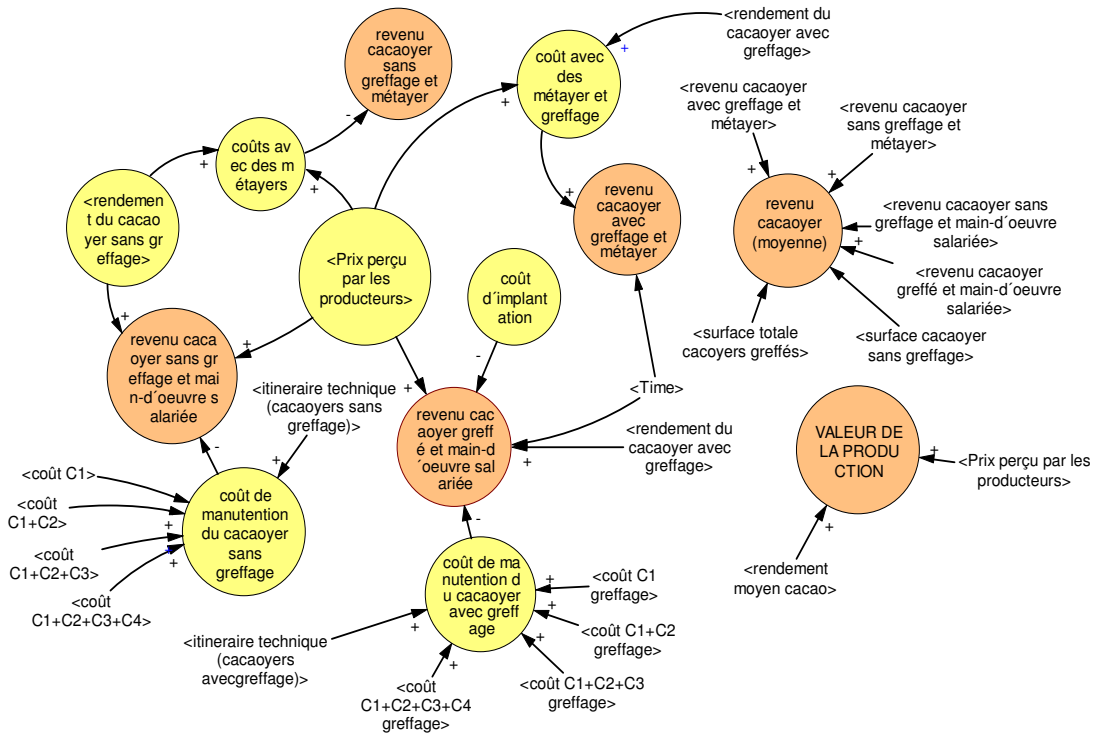


Figure 3.11 : Représentation, dans le milieu Vensim, du sous-modèle « revenu»: cacaoyers avec et sans greffage

<u>Représentation Mathématique du coût d´entretien (cacao sans greffage et avec greffage) et d´implantation (cacao avec greffage)</u>

Coûts avec des métayers = Prix perçu par les producteurs*rendement du cacaoyer sans greffage/2

Coût de manutention du cacaoyer sans greffage = IF THEN ELSE("itinéraire technique (cacaoyers sans greffage)"=1, coût C1 ,IF THEN ELSE("itinéraire technique (cacaoyers sans greffage)"=2, "coût C1+C2" , IF THEN ELSE("itinéraire technique (cacaoyers sans greffage)"=3,"coût C1+C2+C3" , IF THEN ELSE("itinéraire technique (cacaoyers sans greffage)"=4,"coût C1+C2+C3+C4" , 0))))

Coût d´implantation=241 €

Coût du métayer et greffage = rendement du cacao avec greffage*Prix reçu cacao Bahia/2

Coût de manutention du cacaoyer avec greffage = IF THEN ELSE("itinéraire technique (cacaoyers avec greffage)"=1, coût C1 greffage, IF THEN ELSE("itinéraire technique (cacaoyers avec greffage)"= 2, "coût C1+C2 greffage" ,IF THEN ELSE("itinéraire technique (cacaoyers avec greffage)"=3, "coût C1+C2+C3 greffage",IF THEN ELSE("itinéraire technique (cacaoyers avec greffage)"=4, "coût C1+C2+C3+C4 greffage" ,0))))

<u>Représentation Mathématique du revenu moyen (cacao sans greffage et avec greffage)</u>

Revenu cacaoyer (moyenne) = ((revenu cacaoyer avec greffage et métayer+"revenu cacaoyer greffé et main-d'œuvre salariée")*surface totale greffage+("revenu cacaoyer sans greffage et main-d'œuvre salariée"+revenu cacaoyer sans greffage et métayer)*surface cacaoyer sans greffage)/((surface cacaoyer sans greffage+surface totale greffage))

Représentation Mathématique du revenu accumulé sur 12 mois (cacao sans greffage et avec greffage)

Revenu accumulé sur 12 mois cacaoyer sans greffage et main-d'œuvre salariée = INTEG (revenu cacaoyer sans greffage salarié) – DELAY FIXED (INTEG (revenu cacaoyer sans greffage salarié,1,0)

Revenu accumulé sur 12 mois cacaoyer sans greffage et métayer = INTEG (revenu cacaoyer sans greffage et métayer)- DELAY FIXED (INTEG(revenu cacaoyer sans greffage et métayer),1,0)

Revenu accumulé sur 12 mois cacaoyer avec greffage et main-d'œuvre salariée = INTEG(revenu cacaoyer avec greffage et main-d'œuvre salariée)- DELAY FIXED (INTEG(revenu cacaoyer avec greffage et main-d'œuvre salariée),1,0)

Revenu accumulé sur 12 mois cacaoyer avec greffage et métayer = INTEG (revenu cacaoyer avec greffage et métayer) DELAY FIXED(INTEG ((revenu cacaoyer avec greffage et métayer),1,0)

Représentation mathématique de la valeur de la production

Valeur de la production = rendement moyen cacao*Prix perçu par les producteurs

Le revenu instantané obtenu avec le bétail est fonction du prix du lait et de la viande, du poids et des litres de lait en sus des coûts de production (Figure 3.12) On admet qu´une vache produit environ 1.200 litres de lait par an et que la densité du bétail est de 1,3 vaches par hectare. La vache de reforme, le veau mâle et le veau femelle pèsent environ 12, 10 et 7 arrobas respectivement, selon la recherche sur le terrain.

Représentation mathématique du revenu d´élevage (main-d'œuvre salariée et métayer)

Revenu élevage main d´œuvre salariée = (PB viande + PB lait – « coût de la main-d'œuvre »)
Revenu élevage métayer = ((PB viande + PB lait)/2)
PB viande = « @ élevage vente »*prix viande
PB lait = litres de lait*prix lait*vaches en lactation par hectare
« @ élevage vente » = ((« @ veau femelle 1 an »*0.3)+(« @ veau mâle 1 an »*0.38) + (« @ vache reforme »*0.08))

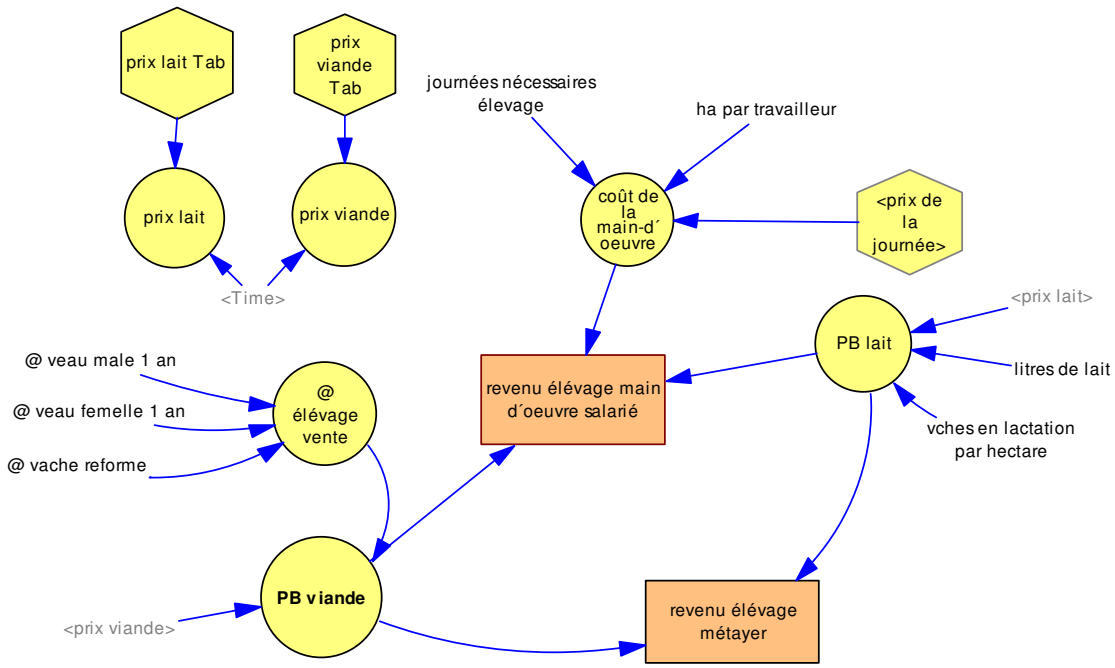


Figure 3.12 : Représentation, dans le milieu Vensim, de la dynamique du sous-modèle « revenu » (bétail)

Représentation mathématique du revenu accumulé sur 12 mois élevage (main-d'œuvre salariée et métayer)

Revenu accumulé sur 12 mois élevage et main d´œuvre salariée = INTEG(revenu élevage salarié)- DELAY FIXED ((INTEG(revenu élevage salarié)),1,0))
Revenu accumulé sur 12 mois élevage et métayer = INTEG(revenu élevage métayer) – DELAY FIXED ((INTEG(revenu élevage métayer)),1,0)

Représentation mathématique du coût de la main-d'œuvre (salarié et métayer)

Coût de la main-d´œuvre salariée (élevage) = journées nécessaires élevage*prix de la journée/ha par travailleur
Coût de métayer (élevage) = ((PB viande + PB lait)/2)

3.2.5.3. Le sous modèle « emploi »

La dynamique du sous-modèle « emploi » cherche à montrer l´évolution de la quantité totale de travailleurs employés dans le secteur agricole, en les classant par type d´activité: cacaoyers non greffés, cacaoyers greffés et bétail. De la même manière, nous cherchons à montrer la dynamique du chômage agricole dans la région cacaoyère et la relation entre la surface en état d´abandon et la quantité de chômeurs.

Les hypothèses du sous-modèle « emploi » et la représentation mathématique

La Figure 3.13 montre en détail, la construction du sous-modèle « emploi ». Tout comme nous l´avons fait pour le sous-modèle « rendement physique et prix de la terre », nous avons numéroté les connecteurs comme suit, afin de faciliter la présentation :

- Connecteurs numérotés (1) : dynamique des travailleurs employés dans le système de culture « cacaoyers sans greffage »;
- Connecteurs numérotés (2) : dynamique des travailleurs employés dans le système de culture « cacaoyers avec greffage »;
- Connecteurs numérotés (3) : dynamique des travailleurs employés dans le système d´élevage de bétail;
- Connecteurs numérotés (4) : dynamique des agriculteurs familiaux « *assentados* ».

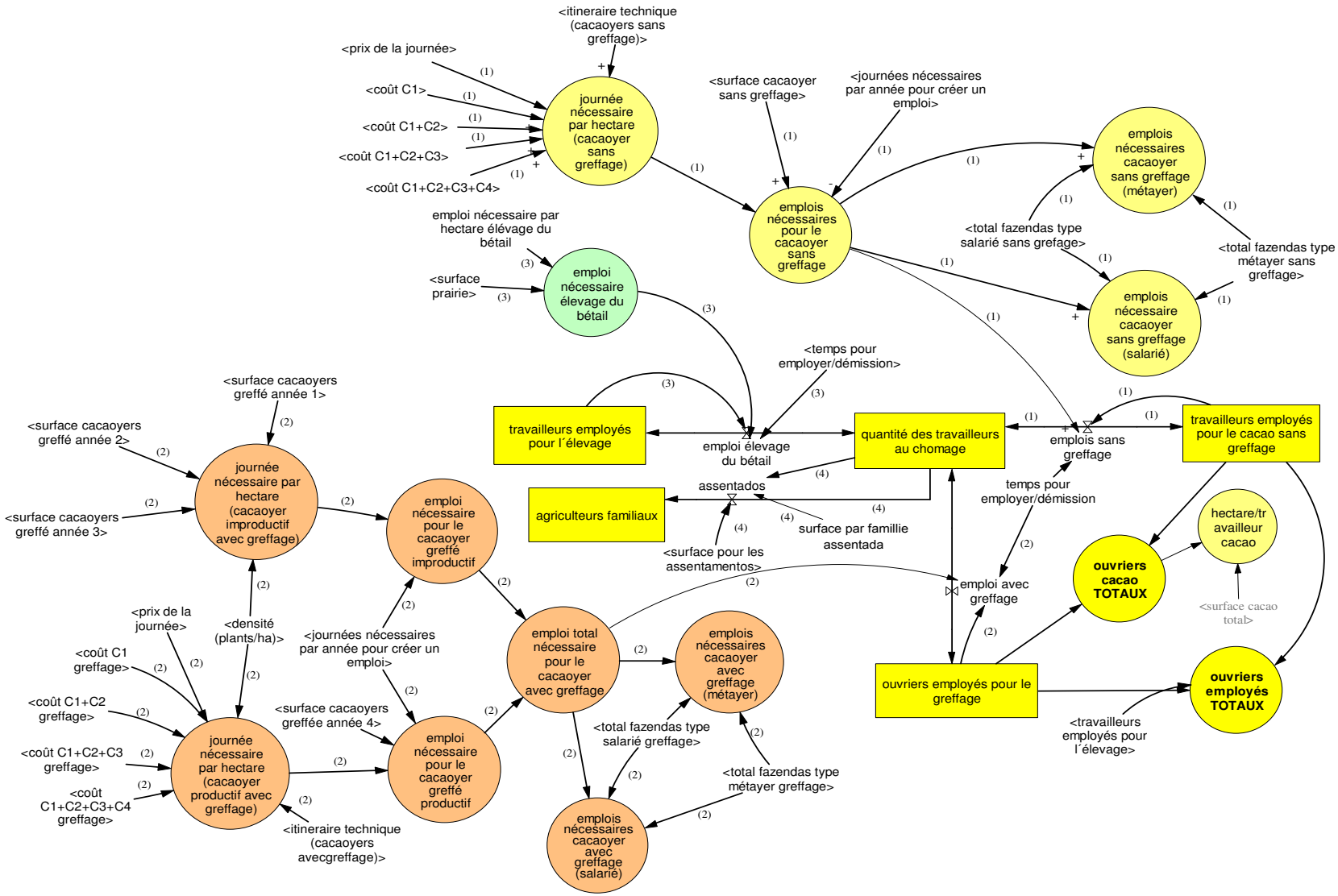


Figure 3.13 : Représentation, dans le milieu vensim, de la dynamique de l´emploi

Connecteurs numérotés (1) : dynamique des travailleurs employés dans le système de culture cacao sans greffage

Les connecteurs numérotés (1) permettent d´analyser la demande de main-d´œuvre utilisée par le système de culture du cacaoyer sans greffage. Cette demande peut être supérieure ou inférieure à la quantité de travailleurs existants ce qui se traduit par une augmentation de l´emploi (quand la demande est supérieure à la quantité de personnes employées) ou des licenciements (lorsque la demande est inférieure à la quantité d´employés existants).

L´emploi nécessaire (par année) dans les plantations de cacaoyers non greffés correspond au total de journées de travail (par an) utilisées dans ce système, divisé par la quantité de journées nécessaires (par an), pour créer un emploi, estimée à 220 journées[63] . Le total de journées (par an) équivaut à la surface de cacaoyers non greffés, multipliée par la quantité de journées nécessaires par hectare et par an.

Emplois nécessaires pour le cacaoyer sans greffage = ("journée nécessaire par hectare (cacaoyer sans greffage)"*surface cacaoyer sans greffage/journées nécessaires par année pour créer un emploi)

La quantité de journées nécessaires par hectare (cacaoyer sans greffage) dépend des itinéraires techniques appliqués dans l´unité de production, car les coûts varient selon les technologies utilisées. En divisant le coût de la mise en œuvre d´un itinéraire technique déterminé par le prix de la journée de travail, on obtient la quantité de journées nécessaires.

Journée nécessaire par hectare (cacaoyer sans greffage)=(IF THEN ELSE("itinéraire technique (cacaoyers sans greffage)"=1, coût C1, IF THEN ELSE("itinéraire technique (cacaoyers sans greffage)"=2,"coût C1+C2",IF THEN ELSE("itinéraire technique (cacaoyers sans greffage)"=3, "coût C1+C2+C3" ,"coût C1+C2+C3+C4"))))/prix de la journée

On peut décomposer les emplois nécessaires dans les plantations de cacaoyers greffés en nombre de salariés et de métayers. Pour cela, nous pondérons la quantité d´emplois nécessaires par le nombre de chacun des types d´unités de production avec salariés et métayers (la dynamique des types d'exploitations sera analysée dans le sous-modèle dynamique des unités de production).

Ainsi, la variable « emplois nécessaires cacao-sans greffage-salarié » correspond aux emplois nécessaires pour les cacaoyers non greffés multiplié par le total de *fazendas* avec salariés et sans cacayers greffés, divisé ensuite par le total des *fazendas* (métayers + salariés). Nous pouvons suivre le même raisonnement pour calculer la quantité d´emplois nécessaires dans les plantations de cacaoyers non greffés où l´on a recours à des métayers.

Dans le modèle, nous considérons que les métayers ont 30% d´efficacité en plus que les travailleurs salariés, conformément à ce que nous avons observé sur le terrain. Cette plus grande efficacité résulte du fait que les métayers sont rémunérés en proportion de la récolte et ont donc intérêt à soigner davantage les plantations.

Emploi nécessaire cacaoyer sans greffage (salarié)= emplois nécessaires pour le cacaoyer sans greffage*total *fazendas* type salarié sans greffage/(total *fazendas*type métayer sans greffage+total *fazendas* type salarié sans greffage)

[63] Correspond à 5 journées par semaine, multiplié par 44 pour l´année.

Emploi nécessaire cacaoyer sans greffage (métayer) =emplois nécessaires pour le cacaoyer sans greffage*total *fazendas* type métayer sans greffage/(1.3*(total *fazendas* type métayer sans greffage+total *fazendas* type salarié sans greffage))

Le flux des emplois dépend de la quantité d´emplois nécessaires et de la quantité d´emplois existants. Ainsi, si la quantité d´emplois nécessaires est supérieure aux emplois existants, on observe une création d´emplois, ce qui entraîne une diminution de la quantité de chômeurs dans la région. La variable « emploi-sans greffage » correspond au flux des emplois dans les plantations non greffés de la région.

Nous avons ajouté au modèle, une constante appelée « temps pour embaucher et licencier » qui correspond au temps nécessaire pour rendre effectif, l´emploi ou le licenciement. Dans le modèle, cette constante est estimée à 0.5 an (valeur calibrée).

Emplois sans greffage= (emplois nécessaires pour le cacaoyer sans greffage-travailleurs employés pour le cacao sans greffage)/"temps pour employer/démission"

Connecteurs 2: Dynamique des travailleurs employés dans le système de culture cacaoyers greffés

Dans la structure de ce sous-modèle, nous séparons les emplois nécessaires au cours de la phase improductive et les emplois nécessaires durant la phase productive. Au cours de la phase improductive, nous considérons la demande en main-d´œuvre pour l´année 1, l´année 2, l´année 3 et l´année 4 multipliée par la superficie de cacaoyers greffés au cours des différentes années. Les informations concernant la quantité de journées de travail nécessaires dans le système de culture cacaoyers greffés ont été obtenues en analysant le budget prévisionnel de la CEPLAC pour la modernisation de 1 ha de cacao, avec une norme de 1 100 plants/ha. Conformément à ce budget, le nombre de journées de travail nécessaires est présenté dans le Tableau 3.7.

Tableau 3.7: Journées de travail nécessaires pour la surface de cacao (1 ha) avec greffage

Année	Pratiques culturales	Greffage	Total	Total de journées par plante
1	48 h/j	59 h/j	107 h/j	=107/1100=0,0972
2	8 h/j	62 h/j	70 h/j	=70/1100= 0,0636
3	43 h/j	-	43 h/j	=43/1100= 0,0391
4	43 h/j	-	43 h/j	=43/1100= 0,0391

Source: CEPLAC

Ainsi, le nombre de journées par hectare est égal à la surface de cacaoyers greffés* nombre de journées par plant * densité de plants/ha.

Journée nécessaire par hectare (cacaoyer improductif avec greffage)= ((surface greffée année 1*0.0972 + surface greffée année 2*0.0636 + surface greffée année 3*0.0391)* « densité (plants/ha) »)

La quantité de travail nécessaire pour l´entretien des plantations de cacaoyers greffés durant la phase non encore productive équivaut à:

Emploi nécessaire pour le cacaoyer greffé improductif= "journée nécessaire par hectare (cacaoyer improductif avec greffage)"/journées nécessaires par année pour créer un emploi

En ce qui concerne les emplois nécessaires pendant la phase productive, la logique est la même que celle qui a été adoptée pour les cacaoyers non greffés. Les emplois nécessaires correspondent au nombre de journées nécessaires par hectare (cacaoyer avec greffage) multiplié par la surface des cacaoyers greffés, dans la phase productive et divisé par les journées nécessaires par année pour créer un emploi.

Emploi nécessaire pour le cacaoyer greffé productif= surface cacaoyers greffés année 4*"journée nécessaire par hectare (cacaoyer productif avec greffage)"/journées nécessaires par année pour créer un emploi

Le nombre de journées par hectare nécessaires dans les plantations greffés, durant leurs phase productive, dépend aussi du niveau de technologie utilisé. Nous considérons la densité de 1100 plants/hectare qui correspond à la densité recommandée par la CEPLAC.

Journée nécessaire par hectare (cacaoyer productif avec greffage)= ((IF THEN ELSE("itinéraire technique (cacaoyers avec greffage)"=1, coût C1 greffage, IF THEN ELSE("itinéraire technique (cacaoyers avec greffage)" =2, "coût C1+C2 greffage" , IF THEN ELSE("itinéraire technique (cacaoyers avec greffage)"=3, "coût C1+C2+C3 greffage" ,"coût C1+C2+C3+C4 greffage"))))/prix de la journée)*"densité (plants/ha)"/1100

Le nombre d´emplois nécessaires est égal à la somme des emplois nécessaires dans les plantations greffées durant leur phase improductive et dans leur phase productive c´est-à-dire :

Emploi total nécessaire pour le cacaoyer avec greffage = emploi nécessaire pour le cacaoyer greffé improductif+emploi nécessaire pour le cacaoyer greffé productif

Pour trouver le nombre d´emplois nécessaires avec métayers et salariés, nous utilisons le pourcentage de *fazendas* existantes avec salariés et métayers :

Emplois nécessaires cacaoyer avec greffage (salarié) = ZIDZ(emploi total nécessaire pour le cacaoyer avec greffage*total *fazendas* type salarié greffage,(total *fazendas* type métayer greffage+total *fazendas* type salarié greffage))

Emplois nécessaires cacaoyer avec greffage (métayer) = ZIDZ(emploi total nécessaire pour le cacaoyer avec greffage*total *fazendas* type métayer greffage, (1.3*(total *fazendas* type salarié greffage+total *fazendas* type métayer greffage)))

La création d´emplois ou de licenciements, dans ce cas, dépend aussi du nombre d´emplois nécessaires et du nombre d´emplois existants. La variable « emploi avec greffage » correspond au flux des emplois nécessaires pour les cacaoyers greffés dans la région.

Emplois avec greffage = (emploi total nécessaire pour le cacaoyer avec greffage-ouvriers employés pour le greffage)/"temps pour employer/démission"

Connecteurs 3 : Dynamique des travailleurs employés dans le système de l´élevage du bétail

Le nombre d´emplois nécessaires pour l´élevage du bétail correspond au nombre d´actifs nécessaires par hectare de pâturage (0,1 actif par hectare[64]) multiplié par la surface de pâturage :

Emploi nécessaire par hectare d´élevage du bétail = Initial (0.1)

Emplois nécessaires pour l´élevage du bétail = surface prairie*emplois nécessaires par hectare d´élevage

Emploi élevage du bétail= ((emploi nécessaire élevage du bétail - travailleurs employés pour l´élevage)/"temps pour employer/démission")

Connecteurs 4 : Dynamique des agriculteurs familiaux de type assentados

L´hypothèse avancée est que l´augmentation du nombre des *assentados* dépend de la quantité de chômeurs et de la surface destinée aux *assentamentos* ruraux. Ainsi, le flux des *assentados* correspond au nombre minimal entre les agriculteurs familiaux pouvant être *assentados*[65] et la quantité de travailleurs sans emploi. Nous avons considéré une moyenne de 3 actifs par famille d´*assentados* (recherche sur le terrain : 2004)

Assentados = max(min(surface pour les *assentamento*s/surface par famille *assentada* *3,qtd de travailleurs au chômage),0)

Les effectifs de travailleurs avec ou sans emploi

Les équations présentées ci-dessous représentent l´évolution de l´emploi lié aux trois systèmes de production: cacaoyers greffés, cacaoyers communs et élevage de bovin. Le nombre de chômeurs dans l´agriculture équivaut au nombre de chômeurs actuels moins le flux de la main-d´œuvre vers les plantations des cacaoyers greffés, celles de cacaoyers communs et l´élevage de bétail, moins le flux de travailleurs qui sont devenus des agriculteurs familiaux de type *assentados*.

Travailleurs employés dans l´élevage=INTEG(+emploi élevage du bétail)
INITIAL VALUE : surface initiale élevage*emploi nécessaire par hectare élevage du bétail

Quantité de travailleurs au chômage = INTEG(-emploi avec greffage-emplois sans greffage-emploi élevage du bétail *assentados*)
INITIAL VALUE :1000

Travailleurs employés pour le cacaoyer sans greffage = INTEG (emplois sans greffage)
INITIAL VALUE : surface initiale cacao/5

Travailleurs employés pour le greffage = INTEG (emploi avec greffage)

[64] Recherche sur le terrain en 2004.
[65] Les agriculteurs familiaux pouvant être *assentados* sont estimés de la façon suivante : (surface pour les *assentamentos*/surface par famille *assentada** quantité moyenne d´actifs dans chaque famille)

INITIAL VALUE : 0

Travailleurs employés dans l´élevage= INTEG (+ employés élevage)
INITIAL VALUE : surface initiale élevage*emploi nécessaire par hectare élevage du bétail

Agriculture familiale = INTEG (*assentamentos*)
INITIAL VALUE : 4497

Quantité des travailleurs cacao = ouvriers employés pour le greffage+travailleurs employés pour le cacao sans greffage

Hectare/travailleur cacao= surface cacao total/ouvriers cacao TOTAL

Ouvriers employés TOTAUX =(travailleurs employés pour le cacao sans greffage+travailleurs employés pour le cacao avec greffage+travailleurs employés pour l´élevage)

3.2.5.4. La dynamique du sous-modèle « typologie des unités de production »

Ce sous-modèle considère l'évolution des différents types d'unités de production existantes dans la région cacaoyère. La distinction des types est basée sur deux aspects : a) les systèmes de cultures et/ou d'élevage mis en pratique, b) la main-d'œuvre employée, c'est-à-dire, salariés ou métayers.

La typologie adoptée dans notre modèle ne tient pas compte de la distinction entre les unités de production capitalistes ou patronales. La prise en compte de cet aspect dans notre typologie, entraînerait une augmentation considérable du nombre de types de *fazendas* existantes dans le modèle, ce qui le rendrait plus complexe et sans pour autant lui donner un caractère plus opérationnel. L´ajout de cette distinction au modèle ne contribuerait que très peu à répondre aux questions fondamentales posées dans cette thèse, parmi lesquelles, l´évolution de l´emploi et la concentration foncière sont les deux plus importantes.

De cette façon, nous avons identifié 22 types d´exploitations possibles en plus de trois autres, qui sont : a) exploitations abandonnées avec de cacaoyers greffés, b) exploitations abandonnées sans cacaoyers greffés et, c) exploitations abandonnées mixtes (avec et sans cacaoyers greffés). Il convient de mentionner que nous considérons comme abandonnées les *fazendas* qui ne possèdent aucun travailleur ni gérant « surveillant » la surface, c'est-à-dire, il s'agit de *fazendas* avec des « portails clôturés ». Le modèle analyse ainsi la dynamique d'un total de 25 différents types d'unités de production (Tableau 3.8).

La crise de l'activité cacaoyère a induit l'apparition de nouveaux types d'unités de production, en rendant le paysage agraire plus diversifié. Il est à noter, entre autres, le type 3 dans lequel les plantations présentent à la fois des cacaoyers greffés et non greffés, qui est apparu à la fin des années 90, avec la mise en œuvre de la technique du greffage.

Le futur du paysage agricole de la région est incertain. Les changements qui sont en train de se produire dans le système agraire régional peuvent mener, dans quelques années, à plusieurs situations, comme par exemple : la prédominance d'un certain profil d'unité de production déjà existant ou l'apparition d'un type d'unité qui n'existe pas actuellement dans la région ; ceci est aujourd´hui le cas des propriétés abandonnées après greffage des cacaoyers (type 19b).

Les hypothèses de ce sous-modèle se réfèrent aux flux qui déterminent le passage entre les divers types. Avant d'expliciter les hypothèses spécifiques qui déterminent les taux de transferts d'unités entre les types, nous décrirons quelques hypothèses plus générales, énumérées ci-dessous, et fondées sur nos observations réalisées sur le terrain.

1. Les unités de production de cacao dans lesquelles on a investi dans le greffage possèdent, d'une certaine façon, une trajectoire évolutive "irréversible". Ceci signifie qu'une fois les plants greffés, il n'est pas possible de retourner à l'état de surface de cacaoyers non greffés (Figure 3.14).

A l'exception de quelques rares cas, les fazendas de cacao ne sont pas converties exclusivement en *fazendas* d'élevage. Comme nous l'avons vu auparavant, le cacaoyer représente un capital immobilisé important pour les propriétaires. L'élevage bovin est, quant à lui, une activité secondaire dans la région. Même avec un prix très bas du cacao, les propriétaires n'arrachent pas tous leurs pieds de cacaoyers au profit de l'élevage. Il est possible que les propriétaires augmentent la surface de pâturages en éliminant une partie de la surface plantée en cacaoyers, mais il n'arrachera que très rarement la totalité des pieds. C'est pourquoi nous avons exclu de ce modèle l'existence de *fazendas* qui pratiquent exclusivement l´élevage du bétail.

2. Les propriétaires qui réalisent un investissement dans le greffage n'abandonnent pas leurs *fazendas*, du moins pendant les quatre premières années qui correspondent à la période d´investissements. Le fait que les *fazendeiros* réalisent des investissements importants indique déjà l'intention de ne pas abandonner la propriété à moyen terme. De plus, dans la plupart des cas, les investissements dans le greffage ne sont réalisés qu'à travers des crédits du gouvernement fédéral. Dans la région, les propriétaires cherchent à obtenir le maximum de crédit possible, qui s'échelonne sur quatre années de greffage, ce qui renforce l'hypothèse de ne pas avoir de vente de propriétés de cacaoyers greffés dans la période d'investissements. Une fois la *fazenda* totalement ou partiellement greffée, elle ne peut qu´être abandonnée à moyen ou long terme;

3. Les *fazendeiros* peuvent facilement modifier, à n'importe quel moment et simultanément, les différents types de main-d'œuvre (métayers ou ouvriers salariés) pour les différentes activités productives pratiquées dans la propriété. Par exemple, les *fazendas* du type 4 (cacao/ouvriers salariés + élevage/ouvriers salariés + cacao greffé/ouvriers salariés) peuvent passer directement au type 7 (cacao/métayer + élevage/métayer + cacao greffé/métayer).

4. On ne considère pas l'hypothèse des propriétaires qui commencent à investir dans le greffage en utilisant des métayers comme main-d'œuvre. L'absence de production dans les premières années d'implantation du cacaoyer greffé rend non rentable la permanence du partenaire-métayer dans la propriété. De cette manière, il n'est pas envisageable qu'une *fazenda* du type 1 se transforme en une *fazenda* du type 22. Par contre, il est logique qu'une *fazenda* du type 1 passe à une *fazenda* du type 3 pour, ensuite, se transformer en une *fazenda* du type 22.

Tableau 3.8. Représentation de la typologie des unités de production dans la région cacaoyère de Bahia. Source : recherche sur le terrain (2001 et 2004).

Systèmes de culture et/ou d'élevage pratiqués →

Types de *fazendas*	Cacao/salarié	Cacao/ métayer	élevage/ salarié	élevage/ métayer	cacaoyer greffé/ salarié	cacaoyer greffé/métayer	Abandon sans cacaoyer greffé	Abandon avec du cacaoyer greffé	Abandon cacao sans greffage+ cacaoyer greffé
1	x								
2	x		x						
3	x				x				
4	x		x		x				
5		x							
6		x	x			x			
7		x		x		x			
8		x				x			
9					x				
10						x			
11		x	x						
12	x			x					
13		x		x					
14			x		x				
15			x			x			
16				x	x				
17				x		x			
18	x			x	x				
19 (a)							x		
19 (b)								x	
19 (c)									x
20	x		x			x			
21	x			x		x			
22	x					x			
23		x	x		x				
24		x		x	x				
25		x			x				

5. On ne considère pas le cas où un *fazendeiro* ajoute une nouvelle activité productive dans la *fazenda* en même temps qu'il modifie le système de main-d'œuvre utilisé (métayer ou ouvrier salarié) pour les activités qui existent déjà. Il nous semble logique que le propriétaire commence à modifier le type de main-d'œuvre (salarié ou métayer) pour les activités qu'il exerce déjà avant d'ajouter une nouvelle activité. Ou alors, le propriétaire peut ajouter une nouvelle activité et ensuite changer le type de main-d'œuvre pour les activités déjà existantes.

Par exemple, les *fazendas* du type 11 (cacao/métayer + élevage/ouvriers salariés) ne peuvent pas passer directement au type 24 (cacao/métayer + élevage/métayer + cacao greffé/ouvriers salariés). Deux chemins sont possibles:

- Les *fazendas* du type 11 passent au type 13 (cacao/métayer + élevage/métayer) et ensuite passent au type 24;
- Les *fazendas* du type 11 passent au type 23 (cacao/métayer + élevage/ouvriers salariés + cacao greffé/ouvriers salariés) pour ensuite passer au type 24.

Le même raisonnement peut être utilisé pour les *fazendeiros* qui renoncent à certaines activités. C'est-à-dire qu'il n'est pas possible de renoncer à une activité déterminée en même temps qu'on change le type de main-d'œuvre pour les activités qui existent déjà. Par exemple, les *fazendas* du type 2 (cacao/ouvriers salariés + élevage/ouvriers salariés) ne peuvent pas passer directement au type 5 (cacao/métayer). Les chemins possibles sont :

- Les *fazendas* du type 2 passent au type 1 (cacao/ouvriers salariés), suite à l´élimination de l'activité d'élevage bovin ces *fazendas* passent au type 5 ;
- Les *fazendas* du type 2 passent au type 11 (cacao/métayer + élevage/ouvriers salariés) pour ensuite passer au type 5.

6. On ne considère pas l'hypothèse de l´existence de *fazendas* possédant une surface laissée à l´abandon avec des cacaoyers greffés et non greffés et détenant, en même temps, des bovins. Ceci parce que, ayant au moins un travailleur dans l´exploitation (dans ce cas le vacher), celui-ci va, d'une façon ou d'une autre, parcourir la plantation de cacaoyers pour cueillir aussi cabosses qui pourraient être présents dans la plantation. On considère comme abandon la situation dans laquelle il n'y a plus aucune pratique agricole dans la plantation de cacaoyers, même pas la récolte. De cette façon, il n'existe que trois types de plantations abandonnées: les *fazendas* abandonnées avec du cacaoyer commun (19a), les *fazendas* abandonnées avec du cacaoyer greffé (19b) et les *fazendas* abandonnées avec des cacaoyers greffés et non greffés (19c). Dans ces trois cas, le *fazendeiro* ne pratique pas l'élevage bovin.

7. Les pâturages ne sont pas transformés en surfaces de cacaoyers communs. C'est-à-dire, lorsqu'il opte pour investir dans la cacaoculture, le propriétaire choisira toujours une variété plus résistante (plant résistant) qui, d'une certaine façon, ne la caractérise pas comme un type de cacaoyer commun.

8. On n´envisage pas la possibilité qu´une superficie de cacaoyers greffés puisse être transformée en pâturage. Dans le cas où l'activité d'élevage bovin apparaît avantageuse, le propriétaire va d'abord préférer sacrifier la surface de cacaoyers communs pour l'implantation du pâturage. Mais si la propriété n'a que des cacaoyers greffés, une partie pourra être transformée en pâturage.

Ces hypothèses générales régissent les possibles évolutions pour les différents types d´exploitations. Le Tableau 3.9 décrit les passages possibles des *fazendas* d´un type à un autre selon les hypothèses décrites ci-dessus.

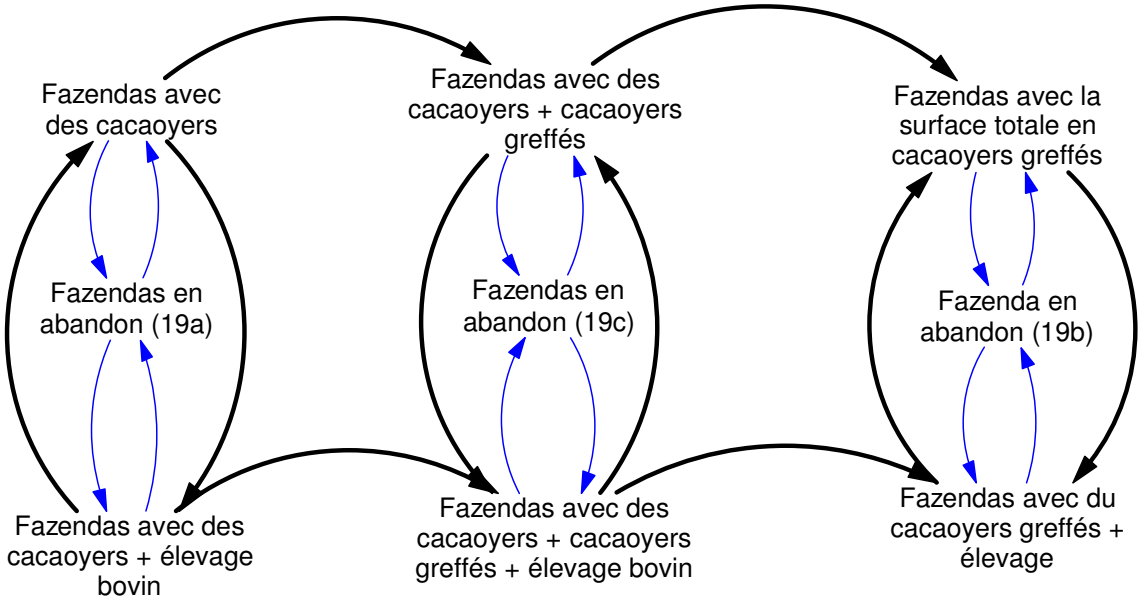


Figure 3.14 : Trajectoires d´évolution des fazendas cacaoyères de l´État de Bahia.

Les facteurs déterminants des trajectoires d´évolution des unités de production

L'évolution des effectifs des différents types d´unités de production et la représentation du flux entre ces divers types d´unités sont présentées dans l´Annexe 4.1. Le *stock* des unités de production est représenté par des rectangles dénommés type 1, type 2, etc. Le nombre d'unités qui « sortent » ou « entrent » dans un type est représentée par les flux tx1-2 ; tx1-3, etc. La figure 3.15 présente, comme exemple, les différents flux qui déterminent la trajectoire évolutive des *fazendas* de type 1.

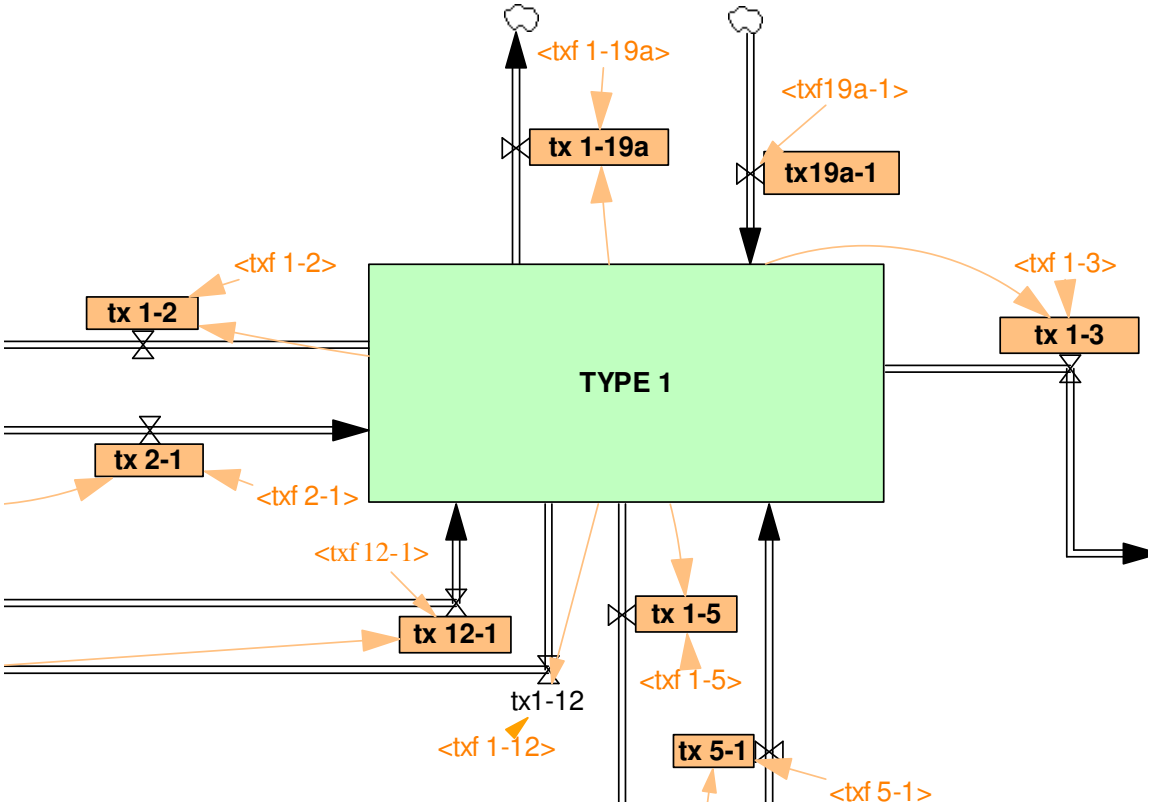


Figure 3.15 : Représentation des flux qui déterminent la trajectoire évolutive des *fazendas* du type 1

Les taux qui déterminent l´effectif d'unités qui « sortent » ou « entrent » dans les types, c'est-à-dire, qui déterminent les variables du type tx1-2, dans le modèle sont appelés txf1-2, txf1-3, etc. Les hypothèses se réfèrent au comportement de ces taux qui peuvent être considérés comme des « variables-clés » dans ce sous-modèle.

Les hypothèses qui rendent compte le comportement des taux (txf1-2, txf1-3, etc.) prennent en considération le revenu accumulé les douze derniers mois, la disponibilité de crédit pour investir dans le greffage, la disponibilité de ressources propres pour cet investissement et aussi la décision du propriétaire d'abandonner ou non l´unité de production.

Tableau 3.9 : Représentation du flux de transfert de divers types de fazendas. Source : Recherche sur le terrain (2004).

→ Direction du flux de transfert

Types de fazenda	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19 (a)	19 (b)	19 (c)	20	21	22	23	24	25
1		x	x		x							x							x								
2	x			x							x	x	x						x								
3				x				x	x									x			x			x			x
4			x			x	x							x				x			x	x	x		x	x	
5	x										x		x						x								x
6				x			x	x							x			x			x	x	x		x	x	
7				x		x		x									x	x			x	x	x		x	x	
8			x			x	x			x											x			x			x
9										x				x		x				x							
10									x						x		x			x							
11		x			x							x	x						x						x		
12	x	x									x		x					x	x								
13		x			x						x	x							x							x	
14									x						x	x	x			x							
15										x				x		x	x			x							
16									x					x	x		x			x							
17										x				x	x	x				x							
18			x	x		x	x									x					x	x	x		x	x	
19 (a)	x	x			x						x	x	x														
19(b)									x	x				x	x	x	x										
19 (c)			x	x		x	x											x				x	x	x	x	x	x
20				x		x	x								x			x			x		x	x	x	x	
21				x		x	x										x	x			x	x		x	x	x	
22			x					x		x											x	x	x				x
23				x		x	x							x				x			x	x	x			x	x
24				x		x	x									x		x			x	x	x		x		x
25			x					x	x												x			x	x	x	

Lecture du tableau – direction ligne-colonne.

Revenu accumulé les douze derniers mois

L'existence des divers types de *fazendas* dans la région (tableau 3.8) est le résultat direct du comportement rationnel des propriétaires fonciers qui cherchent à augmenter leurs revenus. Ceci signifie que les propriétaires sont portés à adopter des systèmes de cultures et/ou d'élevage qui leur rapportent un revenu plus élevé. On a adopté ici le critère du revenu accumulé les douze derniers mois comme un des déterminants de la décision du propriétaire de changer ou non les systèmes de culture ou d'élevage adoptés dans leurs propriétés ou encore de changer de type de main-d'œuvre employée. En adoptant le critère du revenu accumulé on voit que le processus de décision est cumulatif et non pas instantané, il est le résultat de la perception du propriétaire basée sur une séquence d'évènements et non pas sur un fait isolé.

Ainsi, par exemple, les *fazendas* considérées comme du type 1 (cacaoyers sans greffage/main-d'œuvre salariée) évoluent vers des *fazendas* type 2 (cacaoyers sans greffage/main-d'œuvre salariée + élevage bovin/main-d'œuvre salariée) si le revenu accumulé les douze derniers mois obtenu dans une *fazenda* du type 2 est supérieur au revenu accumulé dans le type 1 (Figure 3.16).

Bien évidemment, le passage d´un type d´exploitation à l´autre n´est pas immédiat. Nous avons donc dû considérer un certain délai, qui correspond au temps nécessaire, pour qui un changement devienne effectif après la décision du propriétaire de changer. Dans la région, le temps nécessaire pour ce changement est très variable, considérant la multiplicité d'éléments qui interfèrent: accès au crédit, niveau de capitalisation du propriétaire, entre autres.

En général, le délai est inversement proportionnel à la différence de revenus provenant de diverses activités, c'est-à-dire que plus grande est l´espérance de revenu en une nouvelle activité en comparaison avec celle mise en œuvre dans l´exploitation, plus petit est le délai. L´hypothèse est que, au fur et à mesure que s´accroît la différence de revenu, la vitesse avec laquelle les *fazendeiros* changent leurs systèmes de production vers des activités plus rentables est plus élevé.

En ce qui concerne la vitesse de passage, nous avons demandé aux propriétaires de terre, quelle devrait être l´augmentation de leurs revenus pour qu´ils préfèrent changer d´activité agricole. Les réponses obtenues furent très variées, ce qui a compliqué notre tentative d´évaluation précise de la sensibilité du producteur à changer son système de culture et/ou l´élevage en fonction du revenu. De la sorte, nous avons pu constater que les propriétaires ne changent pas d´activité s´il n´y a pas de gains supplémentaires. La grande majorité a également répondu que pour que le changement d´activité agricole soit intéressant, le revenu additionnel créé par la nouvelle activité devrait être significativement supérieur.

Après le calibrage, nous avons considéré que si le *ratio* des revenus entre deux activités est égal à 1, il n'y a pas d'intérêt du propriétaire à changer d'activité. Si le ratio des revenus est égal ou supérieur à trois, 100% des propriétaires se tournent vers l'activité la plus rentable.

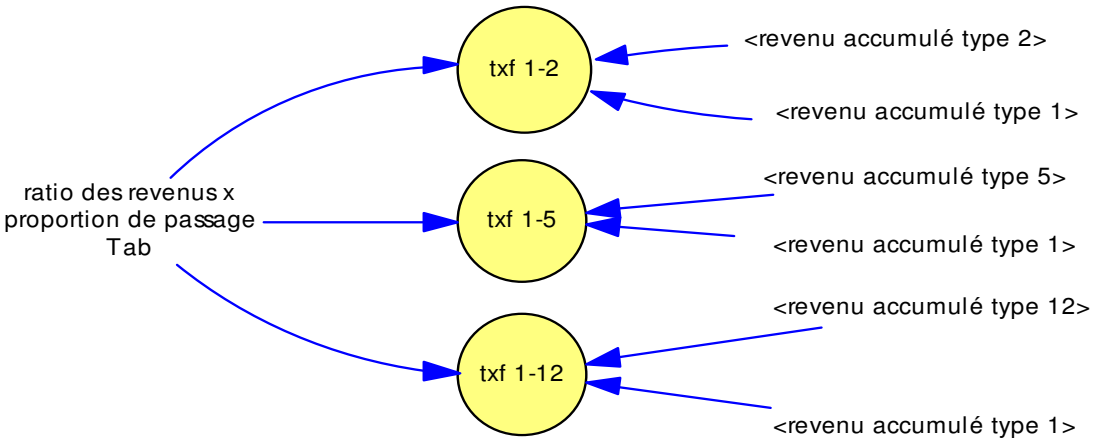


Figure 3.16 : Représentation, dans le milieu vensim, des déterminants du flux des *fazendas* du type 1.

Transfers des exploitations du type 1 au type 2 ("txf 1-2")	DELAY3(ratio des revenus x proportion de passage Tab(revenu accumulé type 2/revenu accumulé type 1),2)
Transfers des exploitations du type 1 au type 5 ("txf 1-5")	DELAY3(ratio des revenus x proportion de passage Tab(revenu accumulé type 5/revenu accumulé type 1),2)
Transfers des exploitations du type 1 au type 12 ("txf 1-12")	DELAY3(ratio des revenus x proportion de passage Tab(revenu accumulé type 12/revenu accumulé type 1),2)

Décision en faveur ou contre le greffage

Le rendement physique des cacaoyers est un critère important pour prendre (ou non) la décision de procéder au greffage des cacaoyers. Les propriétaires décident de procéder au greffage si le rendement prévisible du cacaoyer greffés est plus élevé que le rendement du cacaoyer non greffés (Figure 3.17).

"**Décision pour le greffage**"= IF THEN ELSE(rendement du cacaoyer greffé avec la prévision de rendement-rendement du cacaoyer sans greffage>=0,1 , 0)

Cependant, la concrétisation de cette décision d´investir dans le greffage évolue en fonction du montant des crédits agricoles disponibles et du capital propre de chaque propriétaire, en particulier. La disponibilité de crédit dans les conditions favorables actuellement observées dans la région, amène les exploitants à investir. Le nombre d´exploitants qui réalisent le greffage avec leurs ressources propres est très petit et représente environ 10% du total (recherche sur le terrain : 2004).

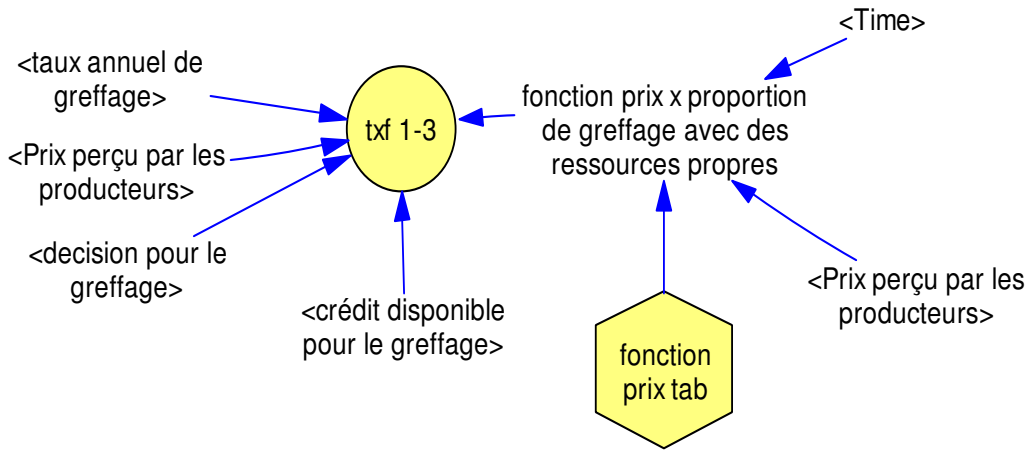


Figure 3.17 : Représentation, dans l'ambiance vensim, du flux de passage des *fazendas* du type 1 (sans greffage) vers le type 3 (avec greffage).

Flux d'exploitation du type 1 au type 3 ("txf 1-3")=(DELAY3((max(min(IF THEN ELSE(décision pour le greffage=1, IF THEN ELSE(crédit disponible pour le greffage>0, taux annuel de greffage ,Prix perçu par les producteurs*fonction prix x proportion de greffage avec des ressources propres) ,0),1),0)),0.5))

Fonction prix x proportion de greffage avec des ressources propres=DELAY3(IF THEN ELSE(Time>1998, fonction prix tab(Prix perçu par les producteurs),0),0.5)

Le crédit agricole destiné au greffage

La Figure 3.18 montre la représentation en milieu *Vensim* du crédit destiné au greffage dans la région. Dans la période de 1998 à 2000 (Tableau 3.10), le crédit octroyé pour le greffage des cacaoyers a totalisé 295 €/ha en moyenne et la surface totale soumis à cette technique a totalisé 99.980 ha. Ce qui a représenté en moyenne un total de 9.831 mille € accordé annuellement par le Gouvernement Fédéral.

Pour l'année 2001, le montant investi dans la région a été de 573 €/ha et la surface concernée a été de 31.068 ha, totalisant, en moyenne, 8.900 mille € par an. La variable du type *lookup* « crédit agricole greffage Tab » présente les montants de crédits consacrés au greffage tout au long des années. Il convient de souligner qu'avant 1998 il n'existait pas de crédit disponible pour le greffage.

Tableau 3.10: Total de ressources destinées au programme de crédit pour le greffage. Source : CEPLAC

Année	Total de ressources pour le greffage (en €/ mille)
1998	9.831
1999	9.831
2000	9.831
2001	8.900
2002	8.900

Le taux annuel de greffage équivaut au *ratio* de la surface des cacaoyers greffés dans l´année par la surface totale de cacaoyers, c'est-à-dire, la proportion des plantations qui est greffée par an.

Taux annuel de greffage = (crédit agricole greffage Tab(Time)/coûts de greffage par ha)/surface cacao total

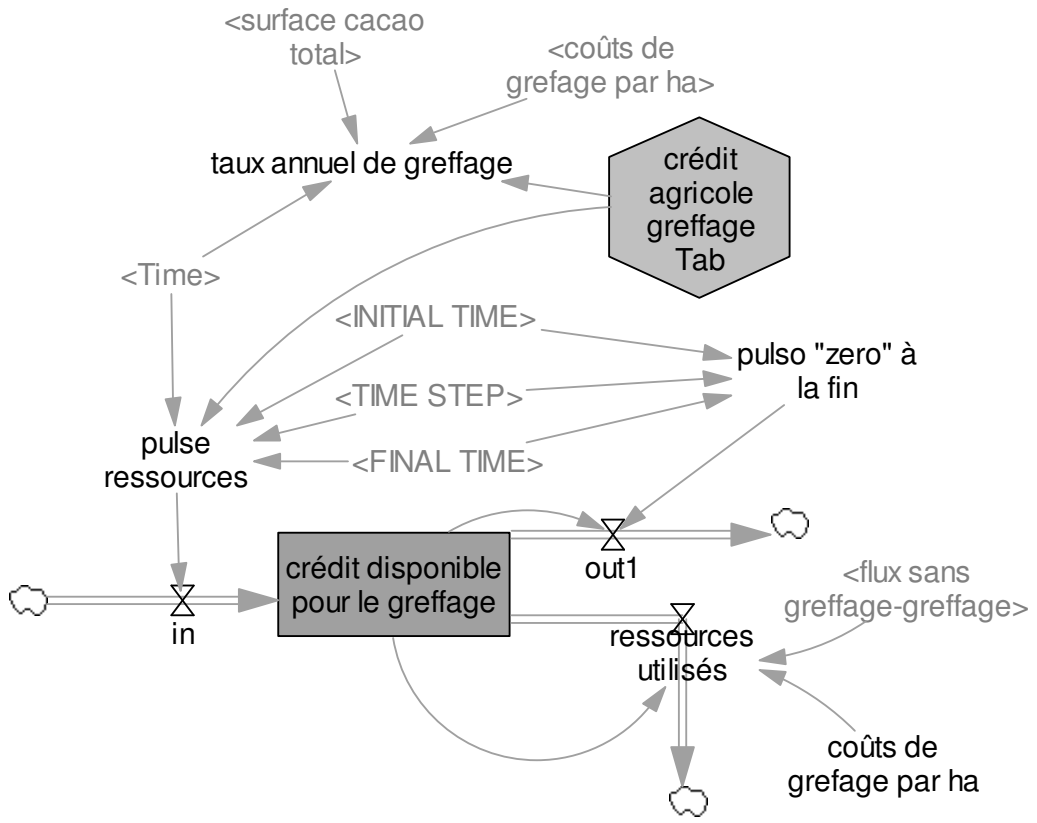


Figure 3.18 : Représentation, dans le milieu vensim, de la dynamique du crédit pour le greffage

Pulse ressources: PULSE TRAIN(INITIAL TIME, TIME STEP , 1 , FINAL TIME)*crédit agricole greffage Tab(Time)/TIME STEP

In= pulse ressources

Crédit disponible pour le greffage = INTEG (in-ressources utilisés)

Ressources utilisés= IF THEN ELSE(crédit disponible pour le greffage>0,pulse zéro à la fin de l'année*crédit disponible pour le greffage+coûts de greffage par ha*flux surface avec greffage,0)

Flux surface avec greffage= IF THEN ELSE(surface cacao sans greffage>0,surface cacao sans greffage*taux de greffage,0)

Coûts de greffage par ha=1000

Pulse zéro à la fin de l'année= PULSE TRAIN(INITIAL TIME+1-TIME STEP, TIME STEP , 1 , FINAL TIME)/TIME STEP

Décision en faveur de l´abandon

Après des chutes successives du prix du cacao et un bas rendement, le prix de la terre a tendance à baisser considérablement. Le propriétaire peut adopter comme stratégie de « fermer la porte » (ne fusse que temporairement) et attendre une revalorisation de son capital fixe, en l'occurrence, les plants de cacaoyers.

La décision d'abandonner la propriété dépend fondamentalement du revenu acquis grâce à l'activité (Figure 3.19). Un revenu accumulé les 12 derniers mois négatif est une condition nécessaire pour que soit envisagé. Le taux annuel d'abandon correspond au pourcentage de propriétaires décidant d'abandonner la *fazenda* dans l´année. On a adopté l'hypothèse selon laquelle plus le revenu est petit (considérant qu'il doit être négatif), plus grand est le taux d'abandon. Avec un revenu accumulé égal à zéro, seulement 5% des propriétaires abandonnent temporairement leurs propriétés. Avec un déficit de 345 € par an, 80% des propriétaires les abandonnent (recherche sur le terrain : 2004).

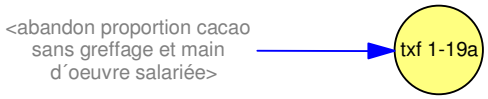


Figure 3.19 : Représentation, dans le milieu Vensim, des déterminants de passage des propriétés du type 1 vers à une propriété abandonnée sans greffage (type 19a)

Passage d'exploitation du type 1 au type 19a	DELAY3("abandon proportion cacao sans greffage main-d'œuvre salariée", 1)

3.2.5.5. Le sous-modèle « surface »

Ce sous-modèle permet de comprendre la répartition des superficies agricoles entre ses différentes utilisations dans la région et, plus précisément l´évolution des superficies dédiées aux cacaoyers communs, aux cacaoyers greffés, aux pâturages et à l´abandon. Cette répartition est analysée sur le plan régional et n´est donc pas analysée pour chaque type d´unité de production étudiée dans le sous-modèle «dynamique des unités de production».

Les surfaces de cacaoyers communs peuvent avoir trois sorts différentes : a) conversion en pâturages ; b) conversion en surfaces de cacaoyers greffés c) abandon (Figure 3.20**).** Les surfaces de plantations de cacaoyers greffés peuvent être transformées en pâturages ou être abandonnées. Les pâturages peuvent être abandonnés ou transformés en surface de cacaoyers greffés. Les hypothèses concernant ce sous-modèle se réfèrent aux pourcentages d´exploitants qui entreprennent de modifier l´utilisation de leurs surfaces disponibles.

Conversion des surfaces de plantations de cacaoyers communs

(a) Transfert des surfaces de cacaoyers commun vers des surfaces de cacaoyers greffés

A ce sujet, l´hypothèse formulée est que le taux de substitution de la surface de cacaoyers communs par des cacaoyers greffés considère le taux que les exploitants réalisent l´investissement en greffage, que dans le modèle est représenté par la variable txf1-3.

txf 1-3 =(DELAY3((max(min(IF THEN ELSE(decision pour le greffage=1, IF THEN ELSE(crédit disponible pour le greffage>0, taux annuel de greffage ,Prix perçu par les producteurs*fonction prix x proportion de greffage avec des ressources propres\) ,0),1),0)),0.5))

Ceci signifie en d´autres termes que, la superficie en cacaoyers communs qui serai greffée, équivaut au taux d´investissement en greffage (txf1-3) multiplié par la surface de cacaoyers communs non greffés. Dans ce modèle, la variable « *flux sans greffage-greffage*» exprime la surface de cacaoyers communs qui a été greffée. La superficie de cacaoyers greffés depuis un an est définie dans le modèle par la variable « *surface greffée année 1* ».

Flux sans greffage-greffage= IF THEN ELSE(surface cacaoyer sans greffage>0,surface cacaoyer sans greffage*taux d´investissement en greffage,0)

L´année suivante, la surface de cacaoyers greffés depuis un an le sera de deux ans et ainsi de suite. Pour le passage d´une « surface d´un an » vers une autre « de deux ans », nous considérons le même taux d´investissement en greffage (txf 1-3). Ainsi, la variable « *flux sans greffage-greffage (2 ans)*» se réfère à la superficie de cacaoyers greffés de deux ans.

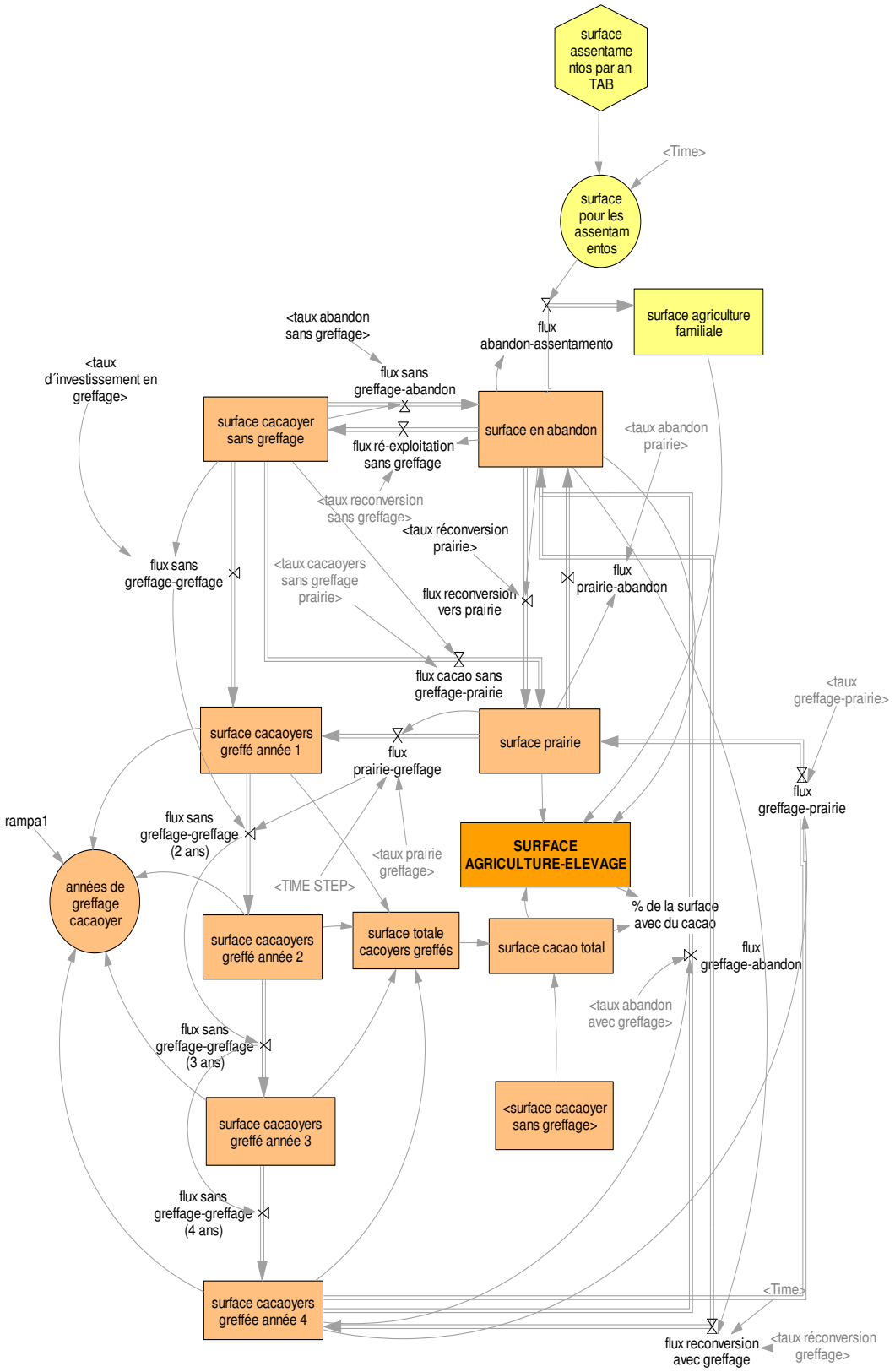


Figure 3.20 : Représentation, dans le milieu Vensim, de la dynamique d´évolution des superficies agricoles

Flux sans greffage-greffage (2 ans)= delay n("flux sans greffage-greffage"+"flux prairie-greffage",1 ,0,10)

Le flux des surfaces greffées de trois ans suivent la même logique c´est à dire, il correspond au flux des surfaces greffés de deux ans avec un délai d´un an.

Flux sans greffage-greffage (3 ans)= delay n("flux sans greffage-greffage (2 ans)", 1 , 0,10)

Flux sans greffage-greffage (4 ans)= delay n("flux sans greffage-greffage (3 ans)", 1 , 0,10)

La somme des surfaces avec des cacaoyers greffés de différents âges, correspond à la surface totale des cacaoyers greffés depuis de début.

Surface totale cacaoyers greffés= surface cacaoyers greffés année 2+surface cacaoyers greffés année 4+surface cacaoyers greffés année 3+surface cacaoyers greffés année 1

À partir de la surface avec des cacaoyers greffés, on peut trouver l´âge moyen des cacaoyers greffées dans toute la région (variable appelée « *années de greffage cacaoyer* » et qui sera utilisée dans le sous-modèle « rendement physique et prix de la terre »). Ainsi, l´âge moyen des cacaoyers greffés correspond à la moyenne pondérée des surfaces de cacaoyers greffés, considérant les différents âges.

(b) Transfert de surface des cacaoyers communs vers des surfaces abandonnées

Pour les abandons des surfaces de cacaoyers non greffés, nous considérons un taux de transfer, appelé « *taux abandon sans greffage*», et qui équivaut au taux que les *fazendeiros* abandonnent leurs *fazendas* sans n´avoir jamais été soumise au greffage des cacaoyers. Nous avons adopté comme critère, la moyenne des taux des *fazendas* dans lesquels on trouvait des cacaoyers communs et qui sont abandonnés.

Taux abandon sans greffage=("txf 1-19a"+"txf 5-19a")/2

La surface de plantation de cacaoyers communs étant abandonnée, exprimée par la variable «*flux sans greffage-abandon*», correspond à la surface des cacaoyers non greffés multipliée par le « *taux abandon sans greffage*».

Flux sans greffage-abandon= taux abandon sans greffage*surface cacaoyer sans greffage

(c) Transfert de la surface des cacaoyers communs vers le pâturage :

En ce qui concerne la conversion des superficies de plantations de cacaoyers communs en pâturage, nous considérons un taux de passage dénommé « *taux cacaoyers sans greffage-prairie*». Ce taux représente le nombre total de *fazendas* sans pâturage, transformées en *fazendas* avec pâturages divisés par la quantité totale de *fazendas* et, pondéré par le nombre de systèmes de culture et/ou d´élevage existants.

Taux cacaoyers sans greffage prairie = (("tx 1-2"+"tx 5 -11"+"tx 5-13"+"tx1-12")+("tx 3-4"+"tx 3-18"+"tx 8-7"+"tx 8-6"+"tx 22-20"+"tx 22-21"+"tx 25-23"+"tx 25-24")/2+("tx 4-14"+"tx 6-15"+"tx 7-17"+"tx 18-16"+"tx 20-15"+"tx 21-17"+"tx 23-14"+"tx 24-16")/3)/total types de fazendas

Les superficies de cacaoyers non greffés transformées annuellement en pâturages, correspondent à la surface totale des cacaoyers greffés, multipliée par le « *taux cacaoyers sans greffage- prairie* ».

Flux cacao sans greffage-prairie = taux cacaoyers sans greffage prairie*surface cacaoyer sans greffage

Conversion des surfaces de plantations de cacaoyers greffés

La surface de plantations de cacaoyers greffés peut, soit être abandonnée, soit être transformée en pâturage. On ne suppose pas, dans ce modèle, qu´elle puisse être transformée en surface des cacaoyers non greffés.

(d) Abandon temporaire de surface de plantation de cacaoyers greffés

Pendant la phase improductive, c´est-à-dire au cours les quatre premières années, il est très improbable que le propriétaire abandonne la surface avec des cacaoyers greffés (hypothèse du sous-modèle dynamique des unités de production). L´abandon ne peut donc se produire qu´après la période d´entrée en production. Le taux de passage de cette surface vers l´abandon considère la moyenne des taux que les *fazendeiros* abandonnent leurs *fazendas* en cacaoyers greffés.

Taux abandon avec greffage = ("txf 10-19b"+"txf 9-19b")/2

Les superficies de cacaoyers greffés qui sont abandonnées, se réfèrent à la superficie avec greffage d´au moins quatre ans multipliée par le « taux abandon avec greffage ».

Flux greffage-abandon= surface cacaoyers greffés année 4*taux abandon avec greffage

(e) Transfert de la surface de cacaoyers greffés vers le pâturage :

Le pourcentage des surfaces de cacaoyers greffés qui sont transformés en pâturages est appelé « *taux greffage-prairie* » et correspond à la moyenne du taux de transfert de *fazendas* avec greffage, sans bétail, transformées en *fazendas* avec bétail.

Taux greffage-prairie= ("txf 10-15"+"txf 10-17"+"txf 9-14"+"txf 9-16")/4

La superficie transférée vers les pâturages correspond à la surface de cacaoyers greffés de quatre ans, multipliée par le « *taux greffage-prairie* ».

Flux greffage-prairie = surface cacaoyers greffés année 4*"taux greffage-prairie"

Transferts des surfaces abandonnées

Les surfaces abandonnées peuvent être ré-exploitées en aires de cacaoyers greffés, cacaoyers communs ou pâturage, selon l'état dans laquelle se trouvaient ces superficies, avant l´abandon; elles peuvent aussi être converties en aires d´*assentamento* rural. Par exemple, une surface avec des cacaoyers greffés qui a été abandonnée, ne deviendra pas, en cas de ré-exploitation, une aire de cacao commun. Nous admettons donc quatre possibilités pour les surfaces abandonnées :

(f) Ré-exploitation des surfaces abandonnées en superficies en plantations des cacaoyers communs

La surface en abandon, reconvertie en cacaoyers communs correspond à la surface abandonnée, multipliée par un taux de reconversion représenté par la variable «*taux reconversion sans greffage* ».

Flux reconversion sans greffage = taux reconversion sans greffage*surface en abandon

Le « *taux reconversion sans greffage*» est égal à la moyenne du taux de reconversion des *fazendas* abandonnées en plantations des cacaoyers commun.

Taux reconversion sans greffage = ("txf 19a-1"+"txf 19a-5")/2

(g) Ré-exploitation des surfaces abandonnées avec des cacaoyers greffés

La surface en abandon, reconvertie en superficie avec des cacaoyers greffés, correspond à la surface abandonnée, multipliée par un taux de reconversion représenté par la variable « *taux reconversion greffage*». Ce taux équivaut à la moyenne pondérée du taux de reconversion du nombre des *fazendas* abandonnées avec des cacaoyers greffés.

Flux reconversion avec greffage= IF THEN ELSE(Time>1998, surface en abandon*taux reconversion greffage,0)

Taux reconversion greffage= ("txf 19b-10"+"txf 19b-9")/2

(h) Ré-exploitation des surfaces abandonnés en aires avec des prairies

La surface en abandon, reconvertie en prairie correspond à la surface abandonnée, multipliée par la variable « *taux reconversion prairie* » et qui correspond à la moyenne pondérée du taux de reconversion des *fazendas* abandonnées en prairies.

Flux reconversion vers prairie= surface en abandon*taux reconversion prairie

Taux reconversion prairie= ("txf 19a-11"+"txf 19a-12"+"txf 19a-13"+"txf 19a-2")/4

(i) Conversion de la surface abandonnée en « *assentamento*s » :

Une partie de la surface en abandon peut être destinée à la réforme agraire, sous forme *d´assentamentos* ruraux. Le flux des superficies qui sont reconverties en *assentamentos* est appelé, dans le modèle, « flux abandon-***assentamento***», qui correspond au minimum de la surface abandonnée et de la surface destinée aux *assentamentos,* qui est une variable exogène au modèle.

Flux abandon-assentamento= DELAY3I((min(surface en abandon, surface pour les *assentamento*s)) , 7 ,0)

Surface pour les «assentamentos »= surface pour « l´ *assentamento* » par anTAB(Time)

Surface agricole utilisable totale

La surface agricole utilisable totale correspond à la somme des surfaces abandonnées, des surfaces plantées en cacaoyers, des superficies en pâturages et des étendues réservées aux *assentamentos* de la reforme agraire. La surface totale dédiée au cacao est la somme des surfaces plantées avec des cacaoyers greffés et non greffés.

SURFACE AGRICULTURE-ÉLEVAGE= surface en abandon + surface cacao total + surface prairie + surface agriculture familiale

3.2.5.6. Le sous-modèle « typologie de la main-d'œuvre »

La prédominance des unités de production du type capitaliste et l´instabilité du système agraire dans la région, sont à la base de la grande mobilité des travailleurs et des variations de leur nombre au sein des *fazendas* cacaoyères. Les changements de type de main-d´œuvre sont fréquents, qu´il s´agisse de salariés conventionnels ou métayers rémunérés en proportion de la production. Ces modifications dans le type de main-d´œuvre employée entraîne par conséquent des changements dans la typologie des unités de production.

L´objectif de la modélisation de la dynamique d´évolution des différents types de main-d'œuvre (Figure 3.21) est d´analyser des effectifs de métayers et de salariés dans les *fazendas* cacaoyères de la région, indépendamment du type de cacaoyer, greffés ou non greffés. Cette analyse permet de comprendre, par exemple, à partir de quel niveau de prix du cacao, le propriétaire foncier préfère adopter le système du métayage au détriment du recours au salariat conventionnel et *vice-versa*. Ceci permet de comprendre dans quel intervalle de prix du cacao les *fazendeiros* ont plutôt intérêt à employer des métayers.

Il convient de souligner que comme hypothèse retenue dans ce sous-modèle, nous avons considéré qu´une même surface ne peut être à la fois confiée à un métayer et à des salariés.

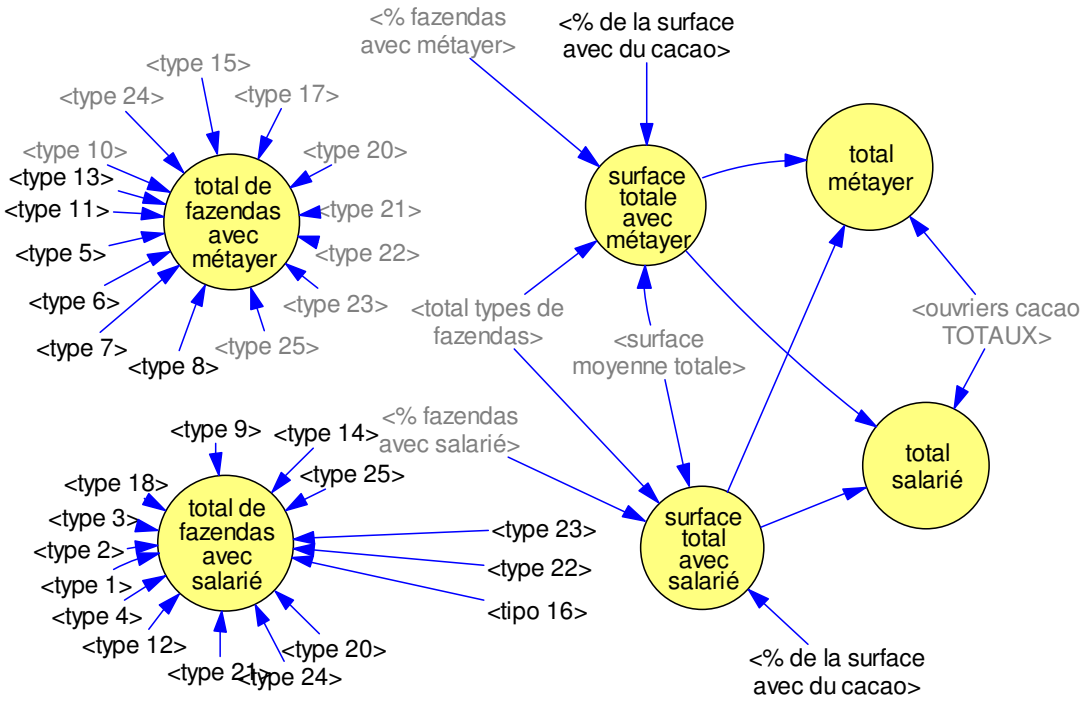


Figure 3.21 : Représentation, dans le milieu vensim, de la dynamique du type de main-d'œuvre

a) la dynamique du nombre de métayers

Le nombre de travailleurs occupés dans la cacaoculture correspond au nombre total de travailleurs, moins l´effectif de travailleurs occupés dans l´élevage. Une partie de la main-d´œuvre travaillant dans la cacaoculture correspond à des métayers. L´hypothèse retenue dans notre modèle est que l´effectif de métayers est fonction de la quantité de travailleurs employés dans la cacaoculture multiplié par le pourcentage de la surface totale confiée à des métayers, par rapport à la surface totale (métayers + salariés).

Total métayer = ((ouvriers cacao TOTAUX*surface totale avec métayer)/(surface totale avec métayer+surface total avec salarié))

La surface totale confiée à des métayers équivaut, quant à elle, au total des *fazendas* avec métayers (dynamique des unités de production), multiplié par le pourcentage de surface allouée à la cacaoculture par rapport à la surface totale, et multipliée par la surface moyenne du total des exploitations.

Surface totale avec métayer= ("*% fazendas* avec métayer"*total types de *fazendas*)*"% de la surface avec du cacao"*surface moyenne total.

Le nombre total de *fazendas* avec métayers équivaut au nombre de *fazendeiros* qui adoptent le système de métayage. Dans le cas de l´existence d´autres activités employant des salariés, on divise ce chiffre par deux. C´est le cas par exemple, d´une propriété qui emploie un métayer pour la culture du cacaoyer commun et une main-d´œuvre salariée pour le cacaoyer greffé. Comme il n´a pas été possible de définir la surface par activité dans chaque type de propriété, nous avons décidé, comme critère approximatif, diviser par deux la quantité de *fazendas* pour chaque type.

Total de *fazendas* avec métayer = type 13+type 5+type 11+type 6+type 7+type 8+type 10+type 15+type 17+type 20/2+type 21/2+type 22/2+type 23/2+type 24/2+type 25/2

b) la dynamique du nombre de salariés

Les hypothèses formulées dans le modèle, en ce qui concerne la quantité de salariés occupés dans la cacaoculture, sont semblables aux hypothèses décrites ci-dessus, pour la quantité de métayers. La surface avec des salariés est augmenté de 50%, dans le modèle, pour prendre en compte que les salariés ont une productivité moitié moindre que celle des métayers. Ainsi :

Total salarié = (((ouvriers cacao TOTAUX)*surface total avec salarié*1.5)/(surface totale avec salarié*1.5+surface totale avec métayer))

Surface total avec salarié= "% de la surface avec du cacao"*surface moyenne totale*("*% fazendas* avec salarié"*total types de *fazendas*)

Total de fazendas avec salarié= type 1+type 2+type 3+type 4+type 9+type 12+type 14+type 16+type 18+type 20/2+type 21/2+type 22/2+type 23/2+type 24/2+type 25/2

Il est important de souligner que la variable « surface moyenne » est égale au ratio de la surface agricole utilisable totale et le nombre total d´exploitations de la région.

Surface moyenne = surface totale/total exploitation

3.2.5.7. Le sous-modèle « marché de la terre »

L´activité cacaoyère influence considérablement l´évolution du marché de terres dans la région. En effet, la région est encore caractérisée par la quasi-monoculture cacaoyère, ce qui implique que l´évolution du prix du cacao et le rendement physique de la plante ont un impact direct sur le prix de la terre.

L'objectif de ce sous-modèle est de comprendre la dynamique du marché de la terre du fait des ventes et achats de propriétés agricoles et l'évolution de l'indice de Gini, qui est l´indicateur généralement utilisé pour mesurer la concentration foncière.

La dynamique du marché de la terre (Figure 3.22) tient compte d'une stratification par hectare quant à la surface et au nombre de propriétés, c'est-à-dire, : a) moins de 10 ha ; b) de 10 à 50 ha ; c) de 50 à 100 ha ; d) de 100 à 500 ha ; e) supérieur ou égal à 500 ha. On a adopté ce critère de stratification pour permettre la comparaison de nos observations avec les informations déjà existantes dans la littérature. Le nombre des propriétés, aussi bien que la superficie moyenne par strate sont représentés sur la Figure 3.22 par des rectangles.

Les hypothèses relatives à ce sous-modèle sont décrites ci-dessous :

a) <u>La commercialisation des propriétés se produit comme suit : ce sont les détenteurs des plus grandes qui rachètent les plus petites</u>, ce qui implicitement laisse à penser que les propriétaires des plus grandes unités de production sont plus riches, ayant ainsi plus de capital pour les achats. Cette hypothèse nous paraît fondée si l'on admet que le revenu du propriétaire provient uniquement de l'unité agricole située dans la région cacaoyère. Toutefois, une caractéristique de la région est que beaucoup de propriétaires absentéistes habitent dans d'autres États (São Paulo, Rio de Janeiro, etc.), et gagnent probablement des revenus avec d'autres activités et/ou investissent sur le marché financier. Ces revenus additionnels, qui ne proviennent pas de l'unité de production agricole, n'ont pas été intégrés à notre modèle étant, donné la difficulté à les estimer[66].

Une autre hypothèse relative au sens des transactions foncières est que les propriétés sont commercialisées uniquement au bénéfice des propriétaires de la strate suivante. C'est-à-dire, les unités avec moins de 10ha sont vendues à des propriétaires de la strate 10-50ha. Celles-ci, à leur tour, sont commercialisées seulement à des propriétaires de la strate 50-100ha, et ainsi de suite. Cette hypothèse est bien simplificatrice car les propriétaires de la strate supérieure (>500ha, par exemple) peuvent avoir un niveau de capitalisation qui leur permette d'acquérir des unités de la strate inférieure (<10ha).

b) <u>Le flux de propriétés commercialisées dans chaque strate est proportionnel au nombre de propriétés dans chaque strate</u>. Ainsi, par exemple, le nombre (stock) d'unités de production de moins de 10 ha multiplié par une proportion donnée de propriétés commercialisées dans la région représente la quantité de propriétés qui est transféré de cette strate à une autre supérieure. Dans ce modèle, le flux de propriétés qui passent de l'une vers

[66] Cette limitation peut rendre la dynamique du sous modèle « marché de la terre » assez discutable. Pour mieux analyser le sens de la commercialisation il est nécessaire d´analyser l´importance des autres sources de revenus du propriétaire dans la commercialisation des unités de production agricole de la région.

l'autre est représenté par des variables du type « exploitation 1-2 », « exploitation 2-3, etc.» Les unités avec plus de 100 ha peuvent être destinées à la réforme agraire;

c) Les « *assentamentos* » proviennent d´exploitations supérieures ou égales à 100ha car l´une des caractéristiques dans les processus d'expropriation foncière au Brésil est que les *fazendas* expropriées sont des grandes propriétés. Le modèle est structuré pour que seules des propriétés égales ou supérieures à 500ha et celles de 100-500ha soient redistribuées. La quantité de propriétés qui sortent de la strate 100-500 ha tient compte non seulement des *fazendas* commercialisées, mais aussi de celles destinées à la réforme agraire. Nous avons considéré que 80% de la surface abandonnée destinée aux *assentamento*s ruraux provient des exploitations supérieures a 500ha et que 20% provient des exploitations de 100-500ha[67]. En effet, les informations de l´INCRA indiquent que la majorité des *assentamento*s ruraux de la région cacaoyère sont d'anciennes *fazendas* de grande taille, supérieures à 500 ha.

Exploitation 1-2 = ("quantité exploitations <10ha"*proportion exploitations commercialisées)*"surface moyenne <10ha"/"surface moyenne 11-50ha"
Exploitation 2-3" = ("quantités exploitations 10-50ha"*proportion exploitations commercialisées)*"surface moyenne 11-50ha"/"surface moyenne 50-100ha"
Exploitation 3-4" = ("quantité exploitations 50-100ha"*proportion exploitations commercialisées)*"surface moyenne 50-100ha"/"surface moyenne 100-500ha"
Exploitation 4-5 = ("quantité exploitations 100-500ha"*proportion exploitations commercialisées)*"surface moyenne 100-500ha"/"surface moyenne >500ha"
Exploitation 4-assentamento = 1-fraction *assentamento**"flux abandon-*assentamento*"/"surface moyenne 100-500ha"
Exploitations 5-assentamento = fraction *assentamento**"flux abandon-*assentamento*"/"surface moyenne >500ha"

c) La surface commercialisée dans chaque strate (surface 1-2, surface 2-3, etc.) correspond à la surface moyenne des *fazendas* concernées multipliée par le nombre de propriétés commercialisées dans la même strate. Le flux des propriétés qui sortent de la dernière strate (5e) a comme destination les *assentamentos* ruraux. Selon les informations de l´INCRA la plupart des *assentamentos* de la région cacaoyère de Bahia, ont une superficie supérieure à 10 ha par famille. Nous avons, donc, considéré que 20% des surfaces abandonnées qui sortent de la 5e strate sont destinées aux *assentamentos* dont la surface par famille est de moins de 10ha et que 80% reviennent à ceux dont la surface par famille varie entre 11-50 ha.

Au cas où la quantité de terres abandonnées qui sortent de la 5e strate est inférieure à la demande existante pour la réforme agraire, la strate immédiatement inférieure (4e) « disposera » aussitôt de terres redistributable dans le cadre de la réforme agraire.

Surface 1-2= "exploitation 1-2"*"surface moyenne <10ha"
Surface 2-3=" "exploitation 2-3"*"surface moyenne 11-50ha"
Surface 3-4=" "exploitation 3-4"*"surface moyenne 50-100ha"
Surface 4-5= "exploitation 4-5"*"surface moyenne 100-500ha"
Surface 4-assentamentos 10ha= IF THEN ELSE("flux abandon-*assentamento*"*0.2>"surface des exploitations > 500ha", "flux abandon-*assentamento*"*0.2-"surface des exploitations > 500 ha", 0)

[67] La participation de la surface des exploitations égales ou supérieures à 500ha (80%) et des exploitations de 100ha a 500ha (20%) sur la surface abandonnée destinée à la réforme agraire a été calibrée dans le modèle par logiciel Vensin, après d'innombrables interactions .

Surface 4-assentamentos 11 50ha= IF THEN ELSE("flux abandon-*assentamento*"*0.8>"surface des exploitations > 500ha", "flux abandon-*assentamento*"*0.8-"surface des exploitations > 500 ha" , 0)

Surface 5 assentamento 10ha = IF THEN ELSE("flux abandon-*assentamento*"*0.2<"surface des exploitations > 500ha", "flux abandon-*assentamento*"*0.2,0)
Surface 5 assentamento 11 50ha=IF THEN ELSE("flux abandon-*assentamento*"*0.8<"surface des exploitations > 500ha", "flux abandon-*assentamento*"*0.8,0)

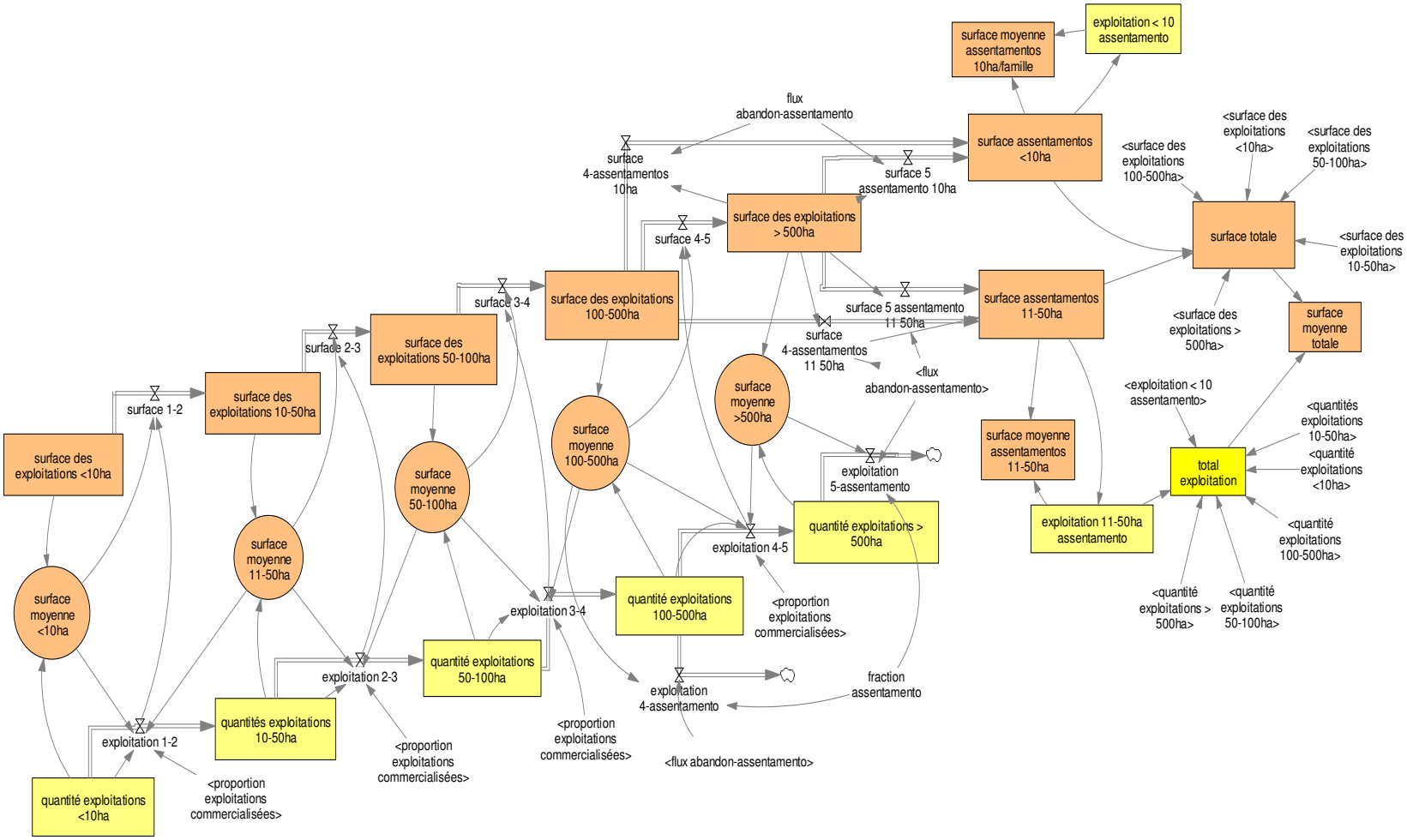


Figure 3.22: Représentation, dans le milieu Vensim, de la dynamique de marché de terres de la région cacaoyère de Bahia.

d) Le nombre de propriétés dans chaque strate est directement lié à la quantité de propriétaires. Un propriétaire donné de la strate 10-50 ha, par exemple, lorsqu' il acquiert une unité productive de taille inférieur à 10 ha, contribue à diminuer le nombre d´exploitations de la strate inférieure (<10 ha), sans augmenter le nombre de propriétaires de la strate supérieure (10-50 ha).

c) Le *stock* de *fazendas* dans chaque strate équivaut à leur nombre existant initialement dans cette strate moins l´effectif de propriétés qui sortent de cette strate au cours de la période concernée.

"**Quantité exploitations <10ha**"= INTEG (-"exploitation 1-2")
INITIAL VALUE : "quantité initiale exploitations < 10"

Quantité exploitations 10-50ha"= INTEG("exploitation 1-2"-"exploitation 2-3")
INITIAL VALUE : "quantité initiale exploitations 10-50"

"**Quantité exploitations 50-100ha**"= INTEG("exploitation 2-3"-"exploitation 3-4")
INITIAL VALUE : "quantité initiale exploitation 50-100"

"**Quantité exploitations 100-500ha"=**INTEG(+"exploitation 3-4"-"exploitation 4-5"-"exploitation 4-*assentamento*")
INITIAL VALUE : "quantité initiale exploitation 100-500"

"**Quantité exploitations > 500ha**"= INTEG(+"exploitation 4-5"-("exploitation 5-*assentamento*"*"quantité exploitations > 500ha")
INITIAL VALUE :"quantité initiale exploitation >500"

Fazendas commercialisées

La proportion de propriétés commercialisées, qui déterminera la quantité de *fazendas* qui sortent des strates, correspond au minimum à la proportion de *fazendas* mises en vente ou achetées. L'offre et la demande de *fazendas* est fonction aussi bien du revenu accumulé les douze derniers mois, obtenu avec le cacao, que du prix de la terre (Figure 3.23).

Proportion exploitations commercialisées = (min(proportion exploitation demande, proportion exploitation offre))

Proportion exploitation offre= min("offre (revenu)Tab"("revenu cacaoyer (moyenne)")*élasticité offre 1,1)

Proportion exploitation demande= "demande(revenu)Tab"("revenu cacaoyer (moyenne)")*élasticité demande 1

En ce qui concerne le revenu, nous avons demandé aux producteurs à partir de quel niveau de revenu ils optent pour vendre leurs propriétés (recherche sur le terrain : 2004). Les informations obtenues nous a permis d´établir l'hypothèse suivante : avec un revenu accumulé au cours des douze derniers mois égal à zéro, 80% des producteurs optent pour vendre leur propriété. D'autre part, avec un revenu égal ou supérieur à 690 €/ha, il n'y a pas de *fazendas* à

vendre. Du côté de la demande, l'hypothèse est qu'avec un revenu égal à zéro, il n'y a pas d'achats. Si le revenu est dans le pallier de 380 €/ha, 15% des *fazendas* sont demandées pour être achetées (informations calibrées).

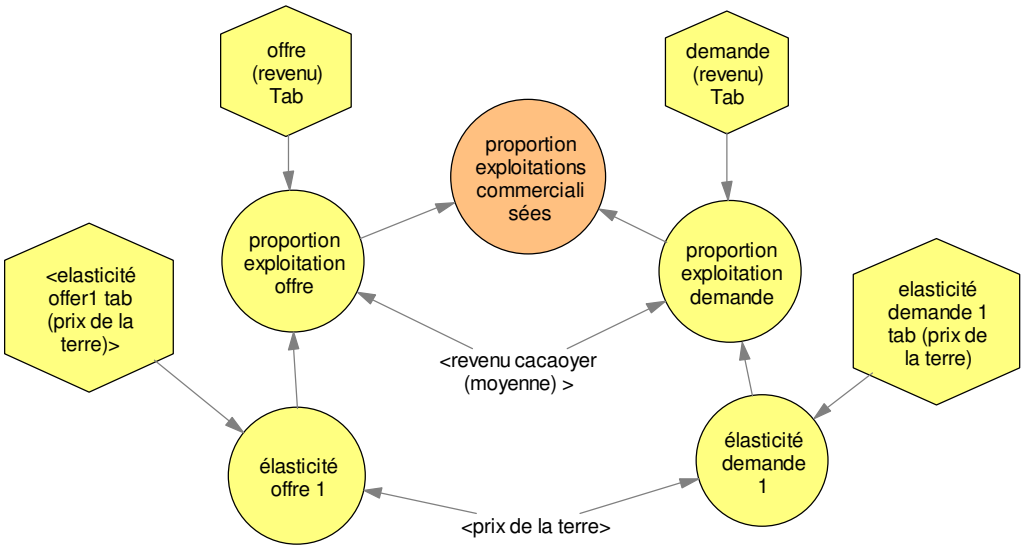


Figure 3.23 : Représentation, dans le milieu vensim, des déterminantes de la commercialisation de la terre dans la région cacaoyère de Bahia

Quant au prix de la terre, l´hypothèse formulée est qu'avec un prix de 172€/ha, 70% des *fazendas* sont mises en vente. Avec un prix de 1034 €/ha, 100% des *fazendas* sont mises en vente. De la même façon, avec un prix de terre de 172€/ha, 100% des propriétés mises en vente sont achetées, et avec un prix de 1034 €/ha, 70% sont achetés (recherche sur le terrain: 2004:données calibrées)

Élasticité offre 1= DELAY FIXED("élasticité offer1 tab (prix de la terre)"(prix de la terre),1,1)
Élasticité demande 1= DELAY FIXED (élasticité demande 1 tab (prix de la terre)"(prix de la terre),1,1)

e) le « stock » de surface dans chaque strate correspond à l'intégrale du flux de surface provenant de la strate inférieure moins la surface transférée à la strate supérieure.

Surface des exploitations <10 ha =INTEG(-"surface 1-2")
INITIAL VALUE : surface initiale < 10

Surface des exploitations 10-50 ha= INTEG("surface 1-2"-"surface 2-3")
INITIAL VALUE : surface initiale 10-50

Surface des exploitations 50-100 ha=INTEG("surface 2-3"-"surface 3-4")
INITIAL VALUE : surface initiale 50-100

Surface des exploitations 100-500=INTEG(surface 3-4"-"surface 4-5"-"surface 4-*assentamento*s 10ha"-"surface 4-*assentamento*s 11 50 ha")
INITIAL VALUE : surface initiale 100-500

"**Surface des exploitations > 500ha**"=INTEG ("surface 4-5"-surface 5 *assentamento* 10 ha-surface 5 *assentamento* 11 50 ha)
INITIAL VALUE : "surface initiale > 500"

f) la surface moyenne dans chaque strate correspond à la superficie totale de chaque strate divisée par la quantité de propriétés dans chaque strate :

Surface moyenne <10ha"=" "surface totale des exploitations <10ha"/"quantité exploitations <10ha"
Surface moyenne 11-50ha"="surface totale des exploitations 10-50ha"/"quantités exploitations 10-50ha"
Surface moyenne 50-100ha"="surface totale des exploitations 50-100ha"/"quantité exploitations 50-100ha"
Surface moyenne 100-500ha"= "surface totale des exploitations 100-500ha"/"quantité exploitations 100-500ha"
Surface moyenne >500ha"="surface totale des exploitations > 500ha"/"quantité exploitations >500ha"

g) les surfaces expropriées, originaires des strates égales ou supérieures à 500 ha, sont redistribuées aux *assentamento*s dont la surface redistribuée par famille est de 10ha et de 11ha à 50 ha. De la totalité de la surface expropriée, 20% sont destinés aux *assentamento*s de 10 ha par famille, et 80% de la surface est destinée aux *assentamento*s de 11 à 50 ha par famille. Dans la région, la grande majorité des unités de production au sein des *assentamentos* possèdent environ 15 ha (estimation basée sur le prélèvement des données de l'INCRA sur les *assentamentos* dans la région).

"**Surface assentamentos <10 ha**"=" surface 5 *assentamento* 10ha+"surface 4-*assentamento*s 10ha"
Surface assentamentos 10-50 ha"=" surface 5 *assentamento* 11 50ha+"surface 4-*assentamento*s 11 50 ha"
Exploitation < 10 assentamento"=" "surface *assentamento*s <10ha"/5 (aire moyenne 5 ha)
Exploitation 11-50 ha assentamento"=" "surface *assentamento*s 11-50ha"/20 (aire moyenne 20 ha)

h) La surface moyenne par famille dans les *assentamentos* correspond à la superficie totale des *assentamentos* divisée par la quantité des exploitations familiales en son sein:

Surface moyenne assentamentos 10ha/famille = IF THEN ELSE("exploitation < 10 *assentamento*"<> 0 ,"surface *assentamento*s <10ha"/"exploitation < 10 *assentamento*",0)
Surface moyenne assentamentos 11-50ha"= IF THEN ELSE("exploitation 11-50ha *assentamento*"<> 0 ,"surface *assentamento*s 11-50ha"/"exploitation 11-50ha *assentamento*",0)

i) La surface totale des exploitations de la région cacaoyère correspond à la somme de la surface des exploitations de chacune des strates auxquelles s´ajoute la surface des *assentamento*s:

Surface totale=" "surface *assentamento*s <10ha"+"surface *assentamento*s 11-50ha"+"surface des exploitations <10ha"+"surface des exploitations > 500ha"+"surface des exploitations 10-50ha"+"surface des exploitations 50-100ha"+"surface des exploitations 100-500ha"

De même, le nombre total des exploitations correspond à la somme du nombre d'unités de production de chaque strate plus la quantité d´unités de production présentes dans les *assentamentos*.

Total exploitation =" "quantité exploitations <10ha"+"quantité exploitations > 500 ha" + "quantités exploitations 10-50 ha"+"quantité exploitations 50-100 ha"+"quantité exploitations 100-500ha"+"exploitation < 10 *assentamento*"+"exploitation 11-50ha *assentamento*"

La superficie moyenne du total des exploitations correspond à la superficie totale divisée par la quantité des exploitations:

Surface moyenne totale=surface totale/total exploitation

Indice de Concentration de terres

Il y a diverses façons de mesurer la concentration d'une distribution statistique. Parmi elles, les méthodes les plus connues ont été établies par Gini et Theil (HOFFMAN, 1980, p. 271). La mesure de la concentration est fournie par un indice, qui est représenté par un seul numéro, exprimé en degrés de concentration. De cette façon, on peut mettre en évidence la plus ou moins grande concentration du foncier agricole. Dans ce modèle, nous avons retenu l'indice de Gini comme critère destiné à mesurer la concentration du foncier agricole. Cet indice varie entre 0 et 1. Plus il est proche de l'unité, plus la distribution est concentrée.

L'expression de l'Indice de Gini

On considère une variable aléatoire discrète Xi (i=1,.....,n), avec les valeurs en ordre croissant, c'est-à-dire Xi≤X2≤....≤Xn-1≤Xn.

L'indice de Gini est donné par l'équation suivante :

$$G = \frac{2}{n^2 \mu} \sum_{i-1}^{n} i x_i - \left(1 + \frac{1}{n}\right)$$

où : $\mu = (1/n) \sum_{j=1} Xj$

L'indice de Gini (G) peut avoir des valeurs entre 0 et 1. Quand l'indice est égal à 0, il y a une répartition totalement égalitaire. L'échantillon est uniformément partagé. Quand G=1, il y a une concentration maximale. Dans ce cas, une seule valeur de l'échantillon accumule 100% du total des résultats.

3.2.6. Le démarrage du fonctionnement du modèle, les conditions initiales et les constantes

Nous avons commencé à faire fonctionner notre modèle dans les années 1980, période d'apogée de l'activité cacaoyère à Bahia. Ainsi, nous avons cherché à comparer le modèle à des moments différents du système agraire régional, en considérant aussi la crise actuelle de l'activité cacaoyère. Avant cette décennie, les informations sont peu nombreuses et peu

fiables. Le modèle commence spécifiquement en 1985, grâce à la disponibilité d'informations relatives à cette année.

Les informations relatives aux conditions initiales proviennent de sources secondaires existantes dans la littérature, auxquelles s´ajoutent les informations obtenues lors notre recherche sur le terrain (Tableaux 3.11, 3.12 et 3.13). Dans les cas où il n'y a pas de données relatives à l´année 1985, on eu recours à la plus ancienne informations existante en considérant qu'il n'y avait pas eu d'altération entre-temps (Figure 3.24).

La superficie totale à la date initiale de fonctionnement du modèle est égale à la somme de la superficie abandonnée, de la superficie cultivée en cacaoyers, de celle dédiée à l´élevage bovin et de celle destinée à l'agriculture familiale. La surface totale initiale est de 795.000 ha. De ce total, 632.000 ha sont occupés par des cacaoyers non greffés, 158.000 ha par des prairies pour l'élevage bovin et seulement 5.000 ha par des *assentamentos* ruraux. À cette époque-là, il n'y avait pas de cacaoyers greffés ni de surface abandonnée.

Surface totale initiale = (surface initiale cacao+surface initiale en cacao greffage+surface initiale élevage+"surface initiale agriculture familiale (*assentamento*)")

Les exploitations familiales au sein des *assentamentos* se repartissent comme suit: 20% des exploitations ont moins de 10ha chacune et 80% des exploitations ont une surface comprise entre 11 et 50 ha (basé sur des informations de l'INCRA).

Surface agriculture familiale initiale 11-50ha = "surface initiale agriculture familiale (*assentamento*)"*0.8
Surface initiale agriculture familiale <10ha = "surface initiale agriculture familiale (*assentamento*)"*0.2

Le nombre initial des exploitations familiales de moins de 10ha dans les *assentamento*s équivaut à la superficie initiale totale de ces exploitations de moins de 10 ha par famille, divisée par la surface moyenne par famille, soit 5ha. Dans le cas des unités de production familiale de la strate 11-50ha, nous avons considéré une surface moyenne de 20ha. Ceci parce que la grande majorité des exploitations dans les *assentamentos* présentent une surface entre 11 à 25 ha par famille. La quantité totale d'unités de production familiale au sein des *assentamentos* correspond à la somme des effectifs des unités familiales dans les deux strates.

Le nombre initial d´exploitations familiales de moins de 10 ha ="superficie totale initiale occupée par des exploitations familiales de moins de 10ha/5 (superficie moyenne des ces mêmes exploitations)
Le nombre initial d´exploitations familiales dont la superficie est comprise entre 11 et 50ha =" superficie totale initiale occupée par des exploitations familiales comprise entre 11 et 50ha/20 (superficie moyenne des ces mêmes exploitations)
Le nombre total initial d´exploitations familiales = " Le nombre initial d´exploitations familiales de moins de 10 ha "+" Le nombre initial d´exploitations familiales dont la superficie est comprise entre 11 et 50ha "

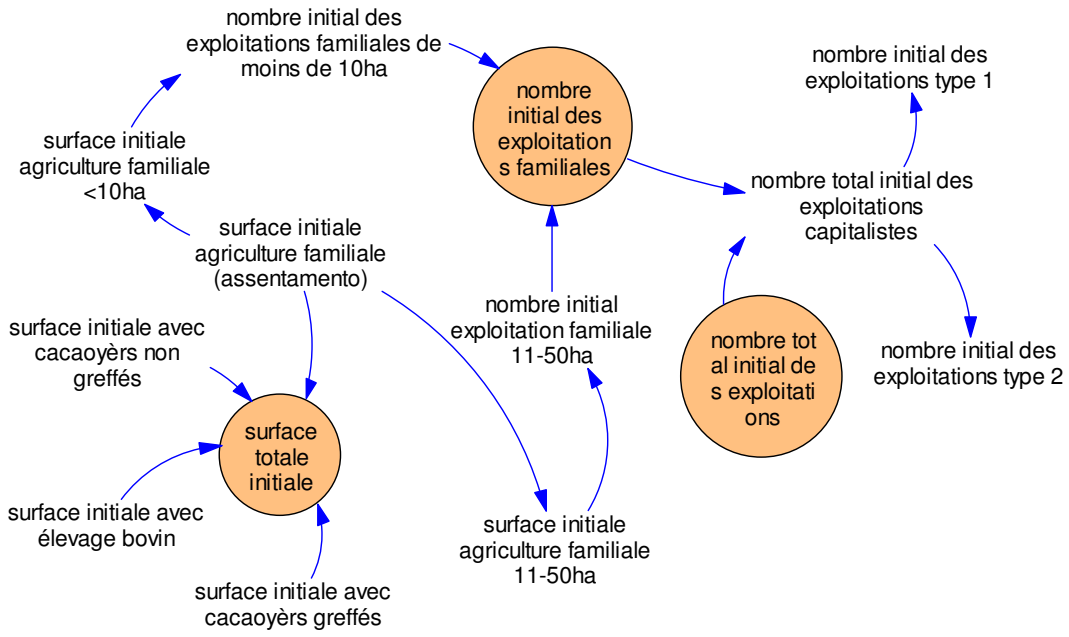


Figure 3.23 : Représentation, dans le milieu Vensim, des conditions initiales du modèle de simulation

Le nombre total initial d´exploitations dans la région est égal à la somme des effectifs des unités de production familiales et des exploitations capitalistes (*fazendas*). Le nombre total initial de *fazendas* à salariés est égal au nombre total d´exploitations capitalistes dans lesquelles on ne trouvait que des cacaoyers (*fazendas* type 1) auquel on additionne celui des exploitations capitalistes intégrant cacaoyers et élevage bovins (*fazendas* type 2).

La caractéristique du système agraire était de ne comporter principalement à l´époque que ces deux types d´unités de production. Nos recherches sur le terrain nous font considérer qu´il y avait à l´époque environ 50% d´exploitations capitalistes exclusivement cacaoyères et 50% d´exploitations capitalistes associant cacaoculture et élevage bovin (Recherche sur le terrain : 2001 et 2004).

Nombre total initial d´exploitations capitalistes = nombre total initial d´exploitations**-** nombre total initial d´exploitation familiales
Nombre total initial d´exploitations capitalistes associant cacaoculture et élevage bovin (type 2)= nombre total initial d´exploitations capitalistes *0.5
Nombre total initial d´exploitations capitalistes exclusivement cacaoyères (type 1)= nombre total initial d´exploitations capitalistes *0.5

Pour estimer la quantité de *fazendas* par strate, on a tenu compte de la proportion existante de *fazendas* par strate par rapport au total (données de l'IBGE) multipliée par la quantité totale de *fazendas*, auquel on a retiré le nombre d´exploitations familiales appartenant aux *assentamentos*.

Nombre total initial d´exploitations capitalistes de moins de 10ha = (nombre total initial d´exploitations * proportion initiale d´exploitations de moins de 10 ha)-"nombre total initial d´exploitations familiales de moins de 10ha"
Nombre total initial d´exploitations capitalistes de 10 à 50ha= (nombre total initial d´exploitations * proportion initiale d´exploitations de 10 à 50ha)-" nombre total initial d´exploitations familiales de 11-50ha
Nombre total initial d´exploitations capitalistes de 50 à 100ha = (nombre total initial d´exploitations * proportion initiale d´exploitations de 50 à 100ha
Nombre total initial d´exploitations capitalistes de 100 à 500ha = nombre total initial d´exploitations * proportion initiale d´exploitations de 100 à 500ha
Nombre total initial d´exploitations capitalistes supérieures à 500ha = nombre total initial d´exploitations*"proportion initiale d´exploitations supérieures à 500 ha"

De la même façon, la superficie totale des exploitations par strate équivaut à la proportion de superficie par strate multipliée par la superficie totale initiale des exploitations (*fazendas* et unités de production familiales dans les *assentamentos*).

Surface totale initiale des exploitations de moins de 10 ha=nombre initial total des exploitations de moins de 10 ha"*"surface moyenne initiale des exploitations inférieures à 10ha
Surface totale initiale des exploitations de 10 à 50 ha= nombre initial total des exploitations de 10 à 50 ha"*" surface moyenne initiale des exploitations de 10 à 50ha
Surface totale initiale des exploitations de 50 à 100 ha= nombre initial total des exploitations de 50 à 100 ha"*" surface moyenne initiale des exploitations de 50 à 100ha
Surface totale initiale des exploitations de 100 à 500 ha= nombre initial total des exploitations de 100 à 500 ha"*" surface moyenne initiale des exploitations de 100 à 500ha
Surface totale initiale des exploitations supérieures à 500 ha=nombre initial total des exploitations supérieures à 500 ha"*"surface moyenne initiale des exploitations supérieures à 500ha

Les séries de prix utilisés dans cette étude sont des valeurs réelles de 2004, actualisées par l´indice appelé de *Índice de Preço ao Consumidor Amplo* (IPCA), publié par l´IBGE.

Tableau 3.11: Unité, valeur et source des données d´initialisation du modèle

Paramètre	Unité	Valeur	Source de l´information
proportion initiale des exploitations inférieures à 10 ha	%	44,2	Censo Agropecuário - IBGE (1985). Données relatives aux municipalités de Itajuípe.
proportion initiale des exploitations de 10 à 50 ha"	Idem	37,6	Idem
proportion initiale des exploitations de 50 à 100 ha	Idem	12,8	Idem
proportion initiale des exploitations de 100 à 500 ha	Idem	5,3	Idem
proportion initiale des exploitations supérieures à 500 ha	Idem	1	Idem
surface moyenne initiale des exploitations inférieures à 10ha	ha	7,16	Idem
surface moyenne initiale des exploitations de 10 à 50ha	ha	25	Idem
surface moyenne initiale des exploitations de 50 à 100ha	ha	75	Idem
surface moyenne initiale des exploitations de 100 à 500ha	ha	250	Idem
surface moyenne initiale des exploitations supérieures à 500ha	ha	750	Idem
surface initiale avec cacaoyers	ha	632.220	CEPLAC
surface initiale avec l´élevage	ha	158.055	Estimation basée sur des informations fournies par les producteurs (20% des surfaces en pâture)
surface initiale en abandon	ha	0	Estimation basée sur des informations fournies par les producteurs
surface initiale avec cacaoyers greffés	ha	0	greffage à partir de 1998
surface initiale agriculture familiale (*assentamento*)	ha	4.497	INCRA/BA
Exploitations initiales (familiales et capitalistes) dans la région cacaoyère de Bahia	nombre	15.455	Estimation basée sur les données de la CEPLAC et sur les donnés fournis pas les producteurs

Tableau 3.12: Unité, valeur et source des paramètres utilisés dans le modèle

Paramètres	Unité	Valeur	Source de l´information
coût par plant (densification)	€/plant	0.17	Projet CEPLAC
proportion du prix international du cacao qui correspond au prix perçu par les producteurs	%	80	Estimation basée sur la série historique du prix perçu par le producteur (CEPLAC) en relation au prix international (ICCO)
revenu exploitant destiné au besoin minimal de la famille	€/ha/an	69	Estimation basée sur la recherche de terrain (donnée calibrée)
rendement maximal du cacaoyer greffé	@/ha	35	Recherche sur le terrain
rendement attendu du cacaoyer greffé	@/ha	70	Recherche sur le terrain
Nombre de journées de travail d´un employé par an	Nombre de journées de travail	220	Estimation basée sur la recherche de terrain (donnée calibrée)
temps pour employer/démission	année	0,5	Estimation basée sur la recherche de terrain (donnée calibrée)
Nombre de journées de travail d´un employé par an pour le système d´élevage bovin	Nombre de journées de travail	360	Estimation basée sur la recherche de terrain (donnée calibrée)
ha par travailleur élevage	ha	3.5	Recherche sur le terrain
veau mâle 1 an	@	7	idem
veau femelle 1 an	@	10	idem
vaches de réforme	@	12	idem
vaches en lactation par ha	vaches/ha	1.3	idem
litres de lait (vache)	Litres/ha/année	1.200	idem
Coût d´implantation (cacao greffage)	€/ha/an	241	Projet CEPLAC
Proportion des exploitations familiales dans les assentamentos qui ont à l´origine des *fazendas* supérieures à 500ha	%	80	Estimation basée sur les informations de l´INCRA

Tableau 3.13: Unité et source des variables du type *lookup* utilisées dans le modèle

Variables lookup	Unité	Source de l´information
Prix international du cacao Tab	US$/ton	ICCO
Taux de change Tab	R$/US$	Boletim do Banco Central do Brasil (BCB)
Coefficient qui représente la proportion des exploitants qui investissent dans la densification des cacaoyers, en considérant différents niveaux de revenu	Dmnl	Recherche sur le terrain (données calibrées)
Prix perçu par les exploitants, avant 2005 Tab	€/ha	CEPLAC
Prix de la journée de travailTab	€/journée	Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicada (IPEA)
Coefficient qui représente le décroissement du rendement dû à la maladie balai de sorcière	Dmnl	CEPLAC
Coefficient qui représente le décroissement du rendement du cacaoyer, en considérant différents itinéraires techniques Tab	Dmnl	Recherche sur le terrain
Prix de la viande bovineTab	€/@	IPEA
Prix du lait Tab	€/litre	IPEA
Crédit agricole pour le greffage tab	€/ha	CEPLAC/CEPEC
Surface destinée aux *assentamentos* de la région cacaoyère de Bahia par an TAB	ha	INCRA
Coefficient qui représente la proportion des exploitants qui mettent en vente leur exploitation, en considérant différents niveaux de revenu Tab	Dmnl	Estimation basée sur la recherche de terrain (données calibrées)
Coefficient qui représente la proportion des exploitants qui désirent acheter des exploitations, en considérant différents niveaux de revenu Tab	Dmnl	Estimation basée sur la recherche de terrain (données calibrées)
Élasticité qui représente l'offre des exploitations, en considérant différents niveaux du prix de la terre	Dmnl	Estimation basée sur la recherche de terrain (données calibrées)
Élasticité qui représente la demande pour les exploitations, en considèrant différents niveaux du prix de la terre	Dmnl	Estimation basée sur la recherche de terrain (données calibrées)

(continuation)

Variables lookup	Unité	Source de l´information
Coefficient des exploitants qui réalisent des investissements en greffage avec des ressources propres, en considérant différents niveaux du prix du cacao	Dmnl	Estimation basée sur la recherche de terrain (données calibrées)
Coefficient qui représente la proportion des *fazendas* qui sont modifiés par d´autres catégories des *fazendas* (selon la typologie utilisée dans le modèle), en considérant différents niveaux de revenu des exploitants	Dmnl	Estimation basée sur la recherche de terrain (données calibrées)
Coefficient des *fazendeiros* qui décident reprendre les activités agricoles dans leurs fazendas, en considérant différents niveaux de revenu Tab	Dmnl	Estimation basée sur la recherche de terrain (données calibrées)

3.3. Conclusion partielle

Dans ce chapitre, nous avons construit la structure d´un modèle de développement agraire pour la région cacaoyère de Bahia, à partir d´une démarche de dynamique de systèmes. Ce modèle a été structuré à partir de l´interaction de sept sous-modèles. a) rendement physique des cacaoyers, b) revenu des exploitants, c) emploi, d) dynamique des unités de production, e) revenu, f) typologie des travailleurs et, f) marché de la terre.

Nous avons cherché à comprendre, à partir du modèle élaboré, les transformations qui se produisent à l´intérieur des unités de production agricole et plus particulièrement les modifications des systèmes de culture et d´élevage, liées au type de main-d´œuvre (salariés ou métayer), à la dynamique de l´emploi agricole, au marché des terres et à l´utilisation des surfaces agricoles.

Tout au long de ce chapitre, nous avons explicité les hypothèses à l´origine de la structure du modèle comme un tout. Le modèle est construit de manière à ce que la dynamique des unités de production capitalistes soit reliée à la dynamique des unités de production familiale.

Pour chaque sous-modèle, nous avons explicité les hypothèses pertinentes à son fonctionnement. Le prix international du cacao constitue la variable exogène clé qui conditionne la dynamique du système agraire comme un tout.

La dynamique du modèle commence en 1985, période d'apogée de l'activité cacaoyère à Bahia. Par ce choix, nous avons cherché à confronter des réalités bien distinctes du système agraire régional. Alors que les années 80 furent marquées par l'apogée de l'activité cacaoyère, les années 90 sont, quant à elles, marquées par une grave crise de l'activité.

QUATRIÈME PARTIE: Confrontation du modèle avec la réalité

Les hypothèses mènent à la construction d'un modèle théorique qui constitue un schéma simplifié pour la représentation formelle de la réalité. Comme le modèle est toujours une représentation simplifiée de la réalité, il est nécessaire de vérifier s'il présente suffisamment de crédibilité, c´est à dire, si malgré son caractère incomplet, il permet d´expliquer la réalité de manière satisfaisante, de faire des prédictions ou de prendre des décisions avec un certain degré de réalisme.

Il convient donc de confronter les résultats obtenus au travers du modèle avec les faits observés (vérification de la validité du modèle). Si les faits contredisent les résultats obtenus, cela veut dire que les hypothèses de départ sont éloignées de la réalité et, que pour cette raison, elles devront être rejetées ou modifiées. Dans ces conditions, il nous faut recalibrer les paramètres dont les valeurs sont jugées trop peu fiables.

Le processus de validation de notre modèle a été réalisé de la façon suivante: a) par la présentation du modèle à des chercheurs de la CEPLAC et à des habitants de la région qui ont donné leurs opinions sur les résultats trouvés, b) par la confrontation des résultats du modèle avec des données de la réalité. Pour comparer les résultats de la simulation avec la réalité, nous avons fait appel à des informations secondaires provenant de diverses institutions de recherche et également à des informations obtenues grâce à la recherche sur le terrain. e também das informações obtidas através da pesquisa de campo. Dans certains cas, nous avons recours aux analyses statistiques pour valider le modèle.

Il nous a fallu choisir, dans chaque sous-modèle, les variables-clés qui sont comparées aux donnés de la réalité en vue de la validation et du calibrage. Les variables choisies sont les suivantes :

- Rendement physique du cacaoyer, prix de la terre et valeur de la production du cacao (sous-modèle rendement physique du cacaoyer et prix de la terre);
- Quantité d´emplois agricoles (sous-modèle emploi);
- Surface avec du cacaoyer greffé, cacaoyer non greffé et pâturages (sous-modèle surface);
- Quantité d'unités de production selon le type de main-d'œuvre et l'activité productive (sous-modèle typologie des unités de production) et;
- Indice de Gini (sous-modèle concentration foncière).

4.1. Le rendement physique du cacaoyer et le prix de la terre

La figure 4.1 montre les résultats relatifs à l´évolution des rendements physiques du cacaoyer obtenus par le modèle et ceux observés dans la réalité, d´après les chiffres de la CEPLAC. L´obtention de ces deux séries de données suffisamment longues (15 points), nous a permis de recourir à des analyses statistiques (test t de *Student* entre les moyennes des résultats, statistique descriptive, corrélation et régression linéaire entre les résultats).

En général, nous avons considéré que le modèle a engendré des résultats cohérents, si l´on se base sur la comparaison du rendement simulé par rapport au rendement physique réel, une fois que l'erreur relative[68] moyenne entre les résultats simulés et réels a été relativement faible, environ 9%.

[68] L'erreur relative est le quotient de l'erreur absolue (la valeur réelle moins la valeur simulée) par la valeur réelle.

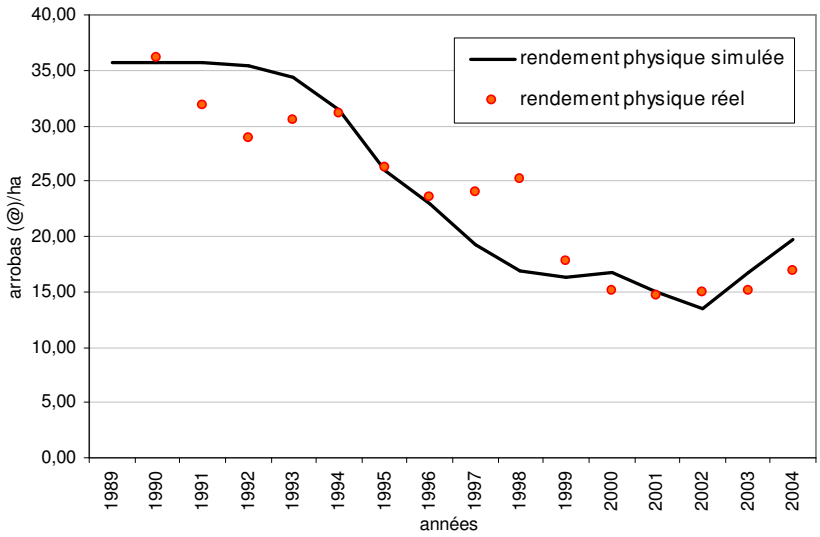


Figure 4.1: Représentation du rendement physique simulé et réel des cacaoyers dans la région sud de Bahia, Brésil. Source : CEPLAC

Le tableau 4.1 montre les résultats statistiques des rendements physiques réels et simulés du cacaoyer au cours de la période de 1990 à 2004. La différence entre les moyennes du rendement physique réel et simulé a été de 0.10@/ha, ce qui correspond à une erreur relative de 0.42% seulement. Le rendement réel minimal de 14.7@/ha (réalisé en 2001) a été de 8.9% inférieur à celui généré par la simulation. En général, les résultats réels et simulés sont proches, ce qui révèle une bonne correspondance entre les distributions.

Tableau 4.1: Statistique descriptive du rendement physique du cacaoyer dans l´Etat de Bahia, réel et simulé, comprenant la période de 1990 à 2004

	réel	simulé
Moyenne (@/ha)	23.6	23.7
Écart type	1.9	2.2
Médiane	24.0	19.8
Marge d'erreur	7.2	8.5
Variation de l'échantillon	51.5	72.6
Amplitude	21.5	22.2
Valeur Minimale	14.7	13.5
Valeur Maximale	36.2	35.7
Addition	353.9	355.3
Comptage des points	15.0	15.0
Niveau de confiance (95.0%)	4.0	4.7

Statistiquement, les moyennes annuelles du rendement physique réel et simulé ne sont pas différentes de manière significative quand elles sont analysées par le test t de *Student* (tableau 4.2). La limite critique de t pour un test unidébit, niveau de signification de 0.01 et

(n-1) degrés de liberté est de 1.76. Le coefficient de corrélation (r) montre un bon ajustement entre les données observées et la droite de régression de l'échantillon.

L'analyse de corrélation entre le rendement physique réel et simulé est significative avec une probabilité de 99%, en présentant un coefficient de corrélation de 0.83. Il en ressort que la valeur du test F pour le coefficient de corrélation r, sur le tableau 4.2, correspond au test F pour la régression linéaire entre les valeurs simulées et réels. Ces résultats sont satisfaisants, principalement si l'on considère que le modèle n'inclut pas, de manière détaillée, les aspects physiologiques de la plante ni les aspects d'ordre climatique, de sol, etc.

Tableau 4.2: Tests statistiques entre les rendements physiques du cacaoyer, réel et simulé, correspondants aux récoltes de 1989 et 2004

Statistiques	Valeur
Test t entre les moyennes	0.10772 (ns)
Limite critique de t 0.01 (14)	2.624
Coefficient de corrélation r	0.83176
test F pour r	64.2715
Limite critique de F 0.01(1,13)	9.07

ns=non significatif

Les résultats relatifs à l'analyse de régression entre les valeurs simulées et les valeurs réelles sont présentés dans le tableau 4.3. Pour la régression linéaire entre les rendements réels et simulés, on a utilisé l'équation suivante :

Ps=a+b*Pr+€

Où Pr représente le rendement réel, Ps, le rendement simulé, **a** et **b** sont les paramètres de régression et € représente les écarts des résidus. Pour que le rendement simulé soit égal au rendement réel, le paramètre **a** ne doit pas être différent de zéro et le paramètre **b** ne doit pas être différent de un.

Les tests t de *Student* pour la valeur de **a** (a=0) et de **b** (b=1) ont été tous les deux non significatifs, c'est-à-dire que les valeurs simulées, statistiquement, ne sont pas considérées comme différentes des valeurs réelles. La droite de régression et les droites qui délimitent l'intervalle de confiance des estimations au niveau de 5% établissent une comparation entre les résultats réels et simulés et montrent que les points de régression se situent dans l´intervalle de confiance (figure 4.2)

Tableau 4.3: Paramètres a et b de régression linéaire entre le rendement réel et simulé du cacaoyer, des années 1990 à 2004

Paramètre	Coefficient	Marge d'erreur	Hypothèse	t
a	-1.81	2.55	Ho:a#0 H1: a=0	-0.71
b	1.07	0.10	Ho: b#1 H1:b=0	0.71

(*) non significatif.

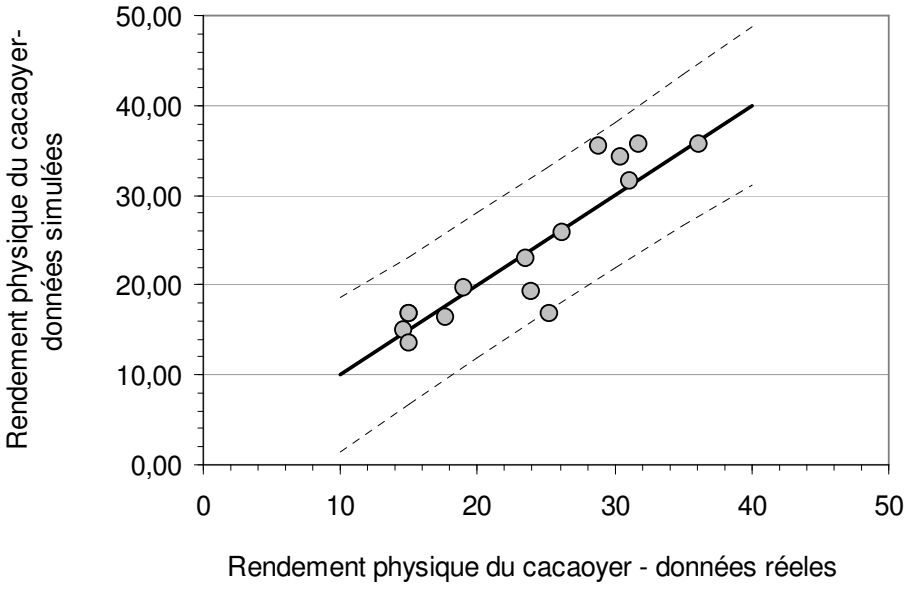


Figure 4.2: Droite de régression entre le rendement réel et simulé avec un intervalle de confiance des estimations de niveau 5%

En ce qui concerne le prix de la terre, les résultats simulés suivent la même tendance que les données réelles (figure 4.3). La difficulté à obtenir des données réelles fiables a limité la validation des résultats de la simulation uniquement á ceux obtenus pour les dernières années, lorsqu´il a été possible d'obtenir les informations fournies par des agents immobiliers de la région. À cause du manque de données relatives au prix de la terre sur une période suffisamment longue, nous avons opté pour recourir seulement à une validation visuelle, qui montre clairement une cohérence des données.

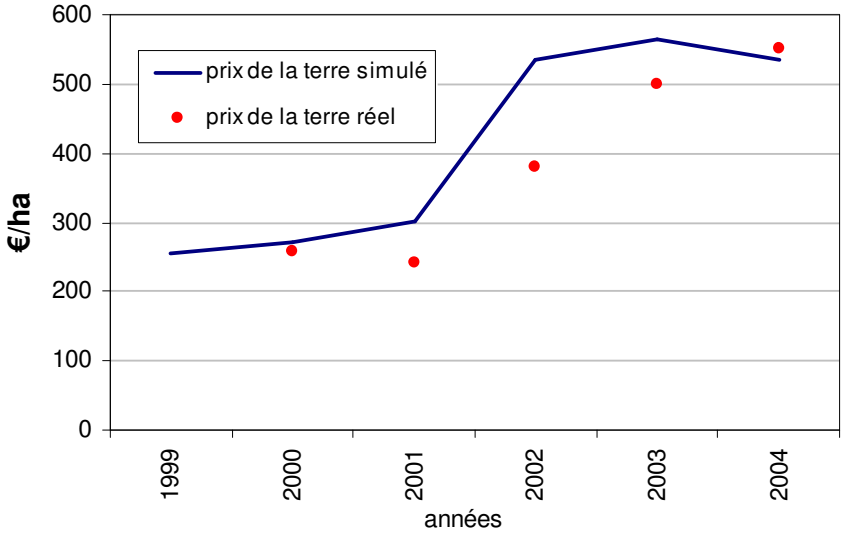


Figure 4.3: Prix de la terre agricole réelle et simulée dans la région cacaoyère de Bahia. Source : recherche sur le terrain (2004) et *interviews* auprès des agents immobiliers

4.2. La valeur de la production du cacao

La valeur de la production du cacao correspond au prix du cacao multiplié par le rendement physique. L'IBGE publie des données concernant la valeur de la production cacaoyère pour la région sud de Bahia[69]. Les données présentées ici se rapportent à la période de 1990 à 2004.

En général, les valeurs réelles sont plus élevées que celles qui résultent de la simulation, à l'instar de l'année 1991 avec la valeur simulée de 419 d´€/ha et la valeur réelle de 550 €/ha (Figure 4.4). Ce fossé peut, en partie, être associé au fait que les valeurs réelles publiées par l´IBGE concernent le sud de Bahia dans son ensemble. Pour la construction du modèle, nous avons utilisé des informations de la région cacaoyère dans son ensemble mais aussi de la municipalité d'Itajuípe. Cela signifie que si nous considérons de manière isolée les municipalités, les points relatifs aux données réelles peuvent se déplacer parallèlement vers le haut ou vers le bas. C'est le cas, par exemple, de la municipalité de Camacan qui présente dans les données de l´IBGE un rendement inférieur à la moyenne de la région sud, en se rapprochant davantage des données simulées. Dans ce cas, les résultats statistiques seraient encore plus satisfaisants. Néanmoins, si nous observons les valeurs réelles et simulées, nous constatons une même tendance évolutive au cours de la période analysée, ce qui indique que la simulation peut être considérée comme valable.

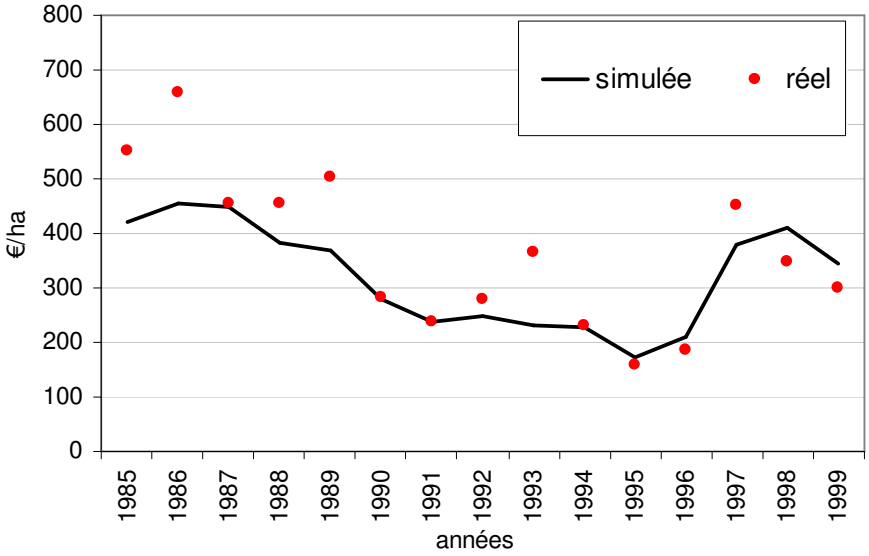


Figure 4.4: Valeur de la production du cacao, réelle et simulée, pour la période de 1990 à 2004. Source: IBGE (2006)

La différence entre les niveaux des valeurs réelles et les résultats de la simulation peut être vérifiée par la statistique descriptive (tableau 4.4). La différence entre les moyennes du rendement a été de 46 Euros, ce qui correspond à une erreur relative de seulement 13,4%.

[69] Ces données provenant de l'IBGE font partie d'une recherche publiée annuellement connue comme Production Agricole Municipale (PAM), disponible sur le site http://www.ibge.gov.br

Tableau 4.4: Statistique descriptive de la valeur des productions, réelle et simulée (en €/ha), comprenant la période de 1990 à 2004, Bahia, Brésil

	réelle	*simulée*
Moyenne	995.9	862.2
Ecart type	107.3	71.0
Médiane	961.3	874.9
Marge d'erreur	401.6	265.5
variation de l'échantillon	161319.8	70505.7
Amplitude	1352.5	762.3
Valeur Minimale	429.9	468.1
Valeur Maximale	1782.4	1230.4
Addition	13942.1	12070.4
Comptage	14.0	14.0
Niveau de confiance(95.0%)	231.9	153.3

Les résultats relatifs à l'analyse de régression entre les valeurs simulées (Ps) et les valeurs réelles (Pr) sont présentés dans le tableau 4.5 et sur la figure 4.5. Le test t de *Student* pour la valeur de *a* (a=0) n'a pas été significatif et pour la valeur *b* (b=1) il a été significatif à un niveau de signification de 1%, c'est-à-dire que l´on rejette l'hypothèse de b=1. La droite de régression et les droites qui délimitent l'intervalle de confiance des estimations à un niveau de 5% montrent que 4 points sont hors de l´intervalle de confiance.

Tableau 4.5: Paramètres a et b de régression linéaire entre les valeurs, simulée et réelle, de la production du cacao, des années 1990 à 2004

Paramètre	Coefficient	Erreur type	Hypothèse	t
a	280.61	95.57	Ho:a#0 H1: a=0	2.94ns
b	0.58	0.09	Ho: b#1 H1:b=0	-4.65

ns= non significatif

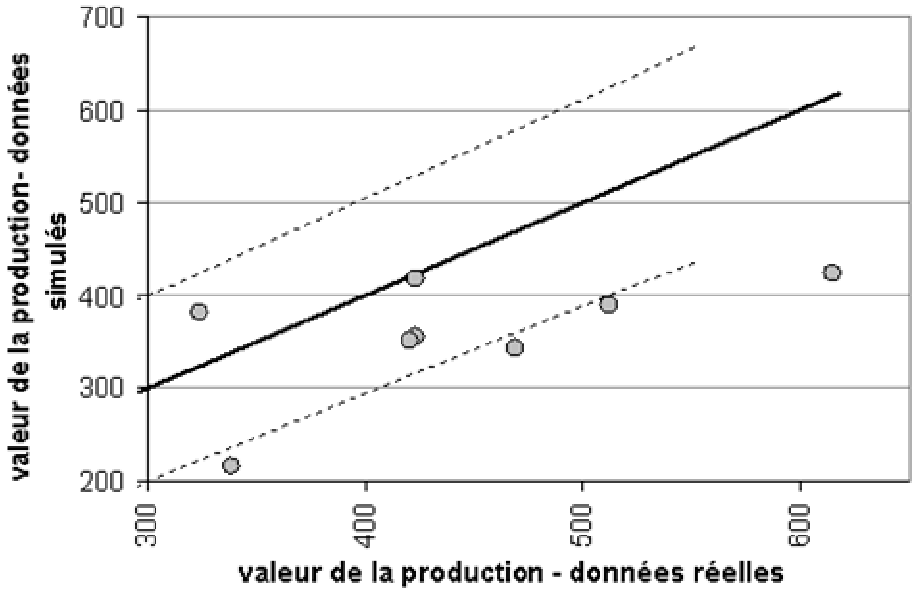


Figure 4.5: Droite de régression entre les valeurs de la production, réelle et simulée, et intervalles de confiance des estimations à un niveau de 5%

Les analyses statistiques correspondantes au test t de *Student* entre les moyennes des valeurs de la production réelle et simulée montrent des résultats significatifs pour un niveau de confiance de 1%. D'autre part, le coefficient de corrélation (0.88) montre une bonne adéquation entre les données observées et la droite de régression de l'échantillon, très significative, conformément à ce qui est observé pour la valeur du test F (tableau 4.6).

Tableau 4.6: Tests statistiques entre les rendements des cacaoyers, réels et simulés, correspondants aux récoltes de 1989 à 2004

Statistiques	Valeur
Test t entre les moyennes	2.40ns
Limite critique de t 0.01 (13)	2.65
Coefficient de corrélation r	0.88
test F pour r	42.62
Limite critique de F 0.01(1,12)	9.33

ns= non significatif

Il convient de mentionner que la valeur de la production cacaoyère peut, d'une certaine façon, être considérée comme un indicateur de richesse ou de pauvreté pour les municipalités de la région, du fait de la très forte dépendance de l'économie locale à l´égard de l'activité cacaoyère.

4.3. L'emploi agricole

La région cacaoyère, comme tout l'Etat de Bahia, manque d'informations statistiques fiables concernant le nombre d'emplois agricoles existants. Il n'existe pas de données historiques relatives à l'évolution de l'emploi agricole dans cette région.[70]

[70] La SEI avec la *Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola* (EBDA) publient un bulletin de recherche concernant le placement de la main-d'oeuvre dans l'agriculture baianaise, avec des données qui commencent en

Les rares informations existantes proviennent de quelques chercheurs régionaux qui ont observé, pendant plusieurs années, l'emploi agricole dans la région.

Gasparetto (2001) estime que le nombre d´emplois agricoles aurait chuté de 128.000 entre la fin des années 80 et l´année 2001.

> « Sur environ 700.000 ha de cacao en production à la fin des années 80, on estime entre 140.000 et 233.000 le nombre de travailleurs dans les exploitations cacaoyères, en considérant comme plausible le nombre de 175.000. Pour l'année 2001, On estime entre 35.000 et 70.000 le nombre de travailleurs, considérant le nombre de 47 000 travailleurs un pallier plus raisonnable» (GASPARETTO op. cit.).

Il convient de signaler des estimations plus pessimistes pour la région, comme celle de Demeter (1996) qui a estimé, par des données censitaires de l'IBGE de 1991 que plus de 200.000 personnes ont été licenciées dans les *fazendas* de cacao de la région, des années 1980 jusqu'en 1996.

Une alternative pour estimer l'évolution de l'emploi agricole serait d´appliquer les mêmes variations de la population résidant dans le milieu rural, par le biais des données censitaires et du Recensement de la Population de l´IBGE, à celle de l´emploi agricole[71]. Ceci suggérait implicitement que le comportement de la population a été similaire à celui de l'emploi. Cependant il nous semble que dans la région cacaoyère la diminution observée dans l´évolution de la population est moins accentuée par rapport à l'emploi. Beaucoup de travailleurs qui ont été licenciés suite à la crise de l'activité cacaoyère sont restés dans la région en augmentant le contingent de population dans les *assentamentos* ruraux et nombre de ces travailleurs se sont transformés en agriculteurs de « bord de route[72] ».

Une autre alternative serait d'utiliser les données du Ministère du Travail et de l'Emploi qui publie, depuis 1992, le registre général d'employés formels et chômeurs (CAGED). Pour la culture cacaoyère, les données du CAGED ont débuté en 2000. Toutefois, la majorité des employés dans la région cacaoyère font partie de l'économie informelle (sans contrat de travail), et ne sont donc pas pris en considération par le CAGED. Des chutes importantes peuvent se produire dans l'emploi formel, accompagnées d'augmentations d´emplois informels, ce qui est peut être caractéristique de la crise régionale. Ceci signifie qu'utiliser ces données ne représenterait que très imparfaitement les phénomènes réels.

La figure 4.6 présente les données simulées et les estimations de Gasparetto pour l'emploi agricole dans la région cacaoyère. Pour l'année 2001, les données réelles et simulées sont pratiquement égales. Bien qu'il n'y ait pas d'informations pour la période post 2001, il y a un consensus parmi les techniciens de la CEPLAC à considérer qu'il y a eu une augmentation des emplois agricoles à partir de cette année-là, du besoin de travailleurs dans les plantations de nouveaux cacaoyers ainsi que dans le nombre d´application des traitements culturaux dans les plantations, ce qui a été motivé par l'augmentation du prix international à partir de 2001[73].

1999. (SEI, 2000). Cependant, ces données portent sur la demande de main-d'œuvre et pas forcément, les postes de travail effectif.

[71] Selon l'IBGE, la population résidant dans le milieu rural pour la région entre Itabuna-Ilhéus est de 528.000 (1970), 439.000 (1980), 439.000 (1991), 381.000 (1996) et 294.000 (2000).

[72] Les agriculteurs les plus pauvres louent leur force de travail de fazenda en fazenda sans contrat de travail et logent à l´écart des exploitations, sur le bord des routes.

[73] Chapitre 1.4. « Marché du cacao à Bahia », figure 1.4.

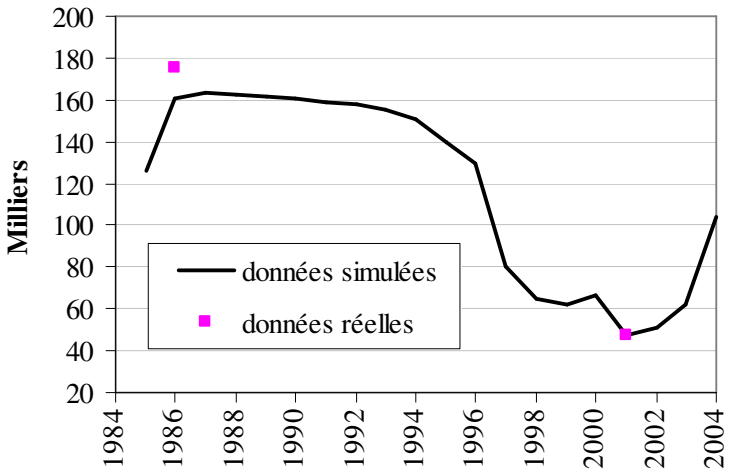


Figure 4.6: l´évolution de l´emploi agricole, réel et simulé, dans la région cacaoyère de Bahia. Source : Gasparetto (2001)

Malgré le manque d'informations réelles sur l'emploi agricole, le modèle semble représenter de manière satisfaisante la diminution d'emplois observée dans la période. Outre les informations des chercheurs régionaux, beaucoup d'habitants et producteurs de cacao de la région ont rapporté la diminution très sensible du nombre de travailleurs ruraux dans la période analysée.

4.4. Évolution des différents types d'unités de production

Les résultats issus de la simulation et les effectifs réels, en ce qui concerne les différents types d´exploitations sont présentés ci-dessous. Pour le bien de l´analyse, nous avons rassemblé les 25 différents types d´unités de production, conformément aux données de la recherche sur le terrain[74], en 8 grandes catégories:

a) les exploitations avec des cacaoyers greffés,
b) celles avec des cacaoyers greffés et non greffés,
c) celles avec des cacaoyers non greffés,
d) celles surtout destinées à l´élevage de bétail,
e) les exploitations gérées par des métayers,
f) les exploitations caractérisées par la présence de salariés,
g) les unités de production en voie d´abandon, et,
h) celles qui font partie des nouveaux *assentamentos* ruraux.

De part le manque d'informations, nous avons opté pour réaliser seulement une analyse comparative des données en évitant, ainsi, les analyses statistiques.

Le tableau 4.7 met en évidence l´évolution du pourcentage des unités de production existantes, en considérant les différents types d'activités productives qui y sont mises en œuvre. On peut constater une chute considérable du pourcentage des *fazendas* qui ne possèdent pas de cacaoyers greffés et l'augmentation des *fazendas* avec des cacaoyers greffés. En comparaison avec les données réelles, le pourcentage des *fazendas* avec cacaoyers greffés augmente à un taux plus faible que celui des résultats issus de la simulation.

Plusieurs hypothèses du modèle ont été formulées en tenant compte des informations générales de la région cacaoyère. La recherche sur le terrain a été, par contre, spécifique pour

[74] Chapitre 3.2.5.4. « La dynamique du sous-modèle « typologie des unités de production », tableau 3.8

la micro-région d'Itajuípe. À Itajuípe, comme dans la micro-région de Camacan, la crise du cacao a eu plus d'impact que dans le reste de la région. Ceci parce que les meilleurs sols pour le cacaoyer se trouvaient dans ces localités et que pour ces raisons là, les terres étaient plus convoitées. Ce facteur a peut-être incité les producteurs à investir plus rapidement dans le greffage à Itajuípe, ce qui peut être associé à cette différence des données de la simulation. Une recherche plus approfondie sur le terrain, comprenant d'autres localités, pourrait être menée afin de mieux valider cette supposition. Malgré cette différence, les données réelles et simulées présentent la même tendance, quelle que soit celle des augmentations graduelles du pourcentage des *fazendas* avec des cacaoyers greffés.

Un autre aspect à souligner est celui de l'augmentation sensible du nombre de *fazendas* avec des cacaoyers greffés, en 2004. Pour cette année-là, les données simulées indiquent un total de 40.7% de *fazendas* possédant des cacaoyers greffés, même si ce n'est que partiellement. Pour l'année 2003, ces *fazendas* représentaient seulement 15.5% du total. Les données réelles présentent aussi une augmentation importante du greffage en 2004, surtout pour les *fazendas* dans lesquels toutes les surfaces de cacaoyers le sont avec des cacaoyers greffés. L'augmentation considérable du prix du cacao en 2003 et 2004 a probablement incité les producteurs de cacao de la région à accélérer le taux de présence de cacaoyers greffés.

Tableau 4.7: Pourcentage d'unités de production avec des cacaoyers communs, des cacaoyers communs et greffés et des cacaoyers exclusivement greffés : données réelles et simulées

	CACAOYERS COMMUNS		CACAOYERS COMMUNS ET GREFFÉS		CACAOYERS EXCLUSIVEMENT GREFFÉS	
	RÉEL	SIMULATION	RÉEL	SIMULATION	RÉEL	SIMULATION
1985	97,7	97,7	0,0	0	0,0	0
2001	62,9	76,3	16,0	8,8	2,1	0,4
2002	53,9	72,1	22,1	11,1	4,0	0,8
2003	51,4	67,1	28,1	13,9	5,0	1,6
2004	39,8	38,3	28,7	26,4	16,1	14,3

Du total des unités de production avec des cacaoyers communs non greffés, les *fazendas* classifiées comme type 1 et type 2, caractérisées par l'adoption du salariat conventionnel, sont les plus représentées (tableau 4.8). Les *fazendas* avec métayers, comme le type 5, sont beaucoup moins représentées, aussi bien avec les données réelles qu´avec les simulées. Le pourcentage de ce type de *fazenda* est beaucoup plus faible si on le compare à celle des *fazendas* avec salariat.

Un autre facteur important à noter est la diminution du pourcentage de *fazendas* avec bétail et cacaoyers communs (type 2). La crise de la production cacaoyère s´est traduit par une diminution considérable du nombre de têtes de bétail dans la région, ce qui révèle que l´activité d´élevage est secondaire dans la région et dépend des revenus issus de la cacaoculture.

Tableau 4.8: Pourcentage des divers types de *fazendas* avec des cacaoyers communs non greffés sur le total de *fazendas* de la région cacaoyère, 1985 à 2004

CACAOYERS COMMUNS						
RÉEL	1985	2001	2002	2003	2004	MOYENNE
TYPE 1	48,9	30,0	24,5	21,0	15,0	27,9
TYPE 2	48,9	16,3	13,0	19,0	17,0	22,8
TYPE 5	0,0	9,0	8,0	6,0	5,0	5,6
autres types	0,0	7,6	8,4	5,4	2,8	4,8
SIMULATION						
TYPE 1	48,8	43,9	41,6	38,8	22,9	39,2
TYPE 2	48,8	21,0	19,3	17,3	6,3	22,6
TYPE 5	0,0	4,8	4,6	4,3	2,6	3,2
autres types	0,0	6,6	6,7	6,7	6,6	5,3

L'augmentation du nombre des *fazendas* possédant des cacaoyers communs et greffés résulte de la croissance de la proportion des *fazendas* du type 3 et du type 4 (*fazendas* avec salariat conventionnel). Les *fazendas* avec métayers (type 23 et type 25) ont un plus faible pourcentage. De la même façon, les *fazendas* avec bétail (type 4 et type 23) ont une plus faible proportion que celles sans bétail (tableau 4.9).

Tableau 4.9: Pourcentage des divers types de *fazendas* avec des cacaoyers communs et greffés sur le total de *fazendas* de la région cacaoyère, 1985 à 2004

CACAOYERS COMMUNS ET GREFFÉS						
RÉEL	1985	2001	2002	2003	2004	MOYENNE
TYPE 3	0,0	9,0	12,5	15,0	15,5	10,4
TYPE 4	0,0	4,0	6,5	7,5	7,5	5,1
TYPE 23	0,0	1,0	2,0	2,0	2,0	1,8
TYPE 25	0,0	2,0	1,0	3,0	2,0	2,0
autres types	0,0	0,0	0,1	0,6	1,7	0,6
SIMULATION						
TYPE 3	0,0	2,1	3,8	6,0	15,7	6,9
TYPE 4	0,0	4,4	5,0	5,4	9,9	6,2
TYPE 23	0,0	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2
TYPE 25	0,0	1,8	1,6	1,7	2,2	1,8

Les données réelles et simulées montrent une faible pourcentage de *fazendas* avec des cacaoyers greffés (tableau 4.10). Malgré le recours croissant au greffage, principalement au cours des années 2003 et 2004, peu de *fazendas* ont leur surface totalement greffée, ceci étant dû à plusieurs raisons parmi lesquelles nous pouvons citer: a) les coûts élevés d'adoption de cette technologie e; b) l'aversion au risque d'investissement en greffage. Quelques producteurs préfèrent ne pas prendre de risque en réalisant du greffage sur toute la surface avec des ccaoyers à cause des incertitudes liées au rendement physique du cacaoyer greffé. Dans cette dynamique, certains producteurs ont préféré diversifier leurs investissements en plaçant une partie de leurs ressources dans d'autres activités productives comme l´élevage bovin par exemple.

Tableau 4.10: Pourcentage des principaux types de *fazendas* avec des cacaoyers greffés sur le nombre total des *fazendas* à Bahia, 1985 à 2004

CACAOYERS GREFFÉS						
RÉEL	1985	2001	2002	2003	2004	MOYENNE
TYPE 9	0,0	1,1	3,0	5,0	14,0	4,6
TYPE 14	0,0	0,0	1,0	0,0	1,9	0,6
autres types	0,0	1,0	0,0	0,0	0,2	0,2
SIMULATION						
TYPE 9	0,0	0,3	0,435	0,9	9,1	2,1
TYPE 14	0,0	0,2	0,371	0,7	4,6	1,2
autres types	0,0	0,0	0,021	0,0	0,6	0,1

Les *fazendas* d´élevage bovin représentent en moyenne 35,4% et 34,7% du total de *fazendas*, données réelles et simulées, respectivement (tableau 4.11). Les données confirment la tendance à la chute de l'activité d'élevage au cours de la période analysée. Au milieu des années 80, presque la moitié des *fazendeiros* détenaient du bétail. Actuellement, seulement 33% des *fazendeiros* en possèdent, ce qui montre clairement que l´élevage bovin a toujours constitué une activité économique secondaire dans la région et est intimement lié à l'activité cacaoyère.

Tableau 4.11: Évolution de la proportion des principaux types de *fazendas* cacaoyères avec du bétail sur le total des *fazendas* cacaoyères, 1985 à 2004

ÉLEVAGE						
RÉEL	1985	2001	2002	2003	2004	MOYENNE
TYPE 4	0,00	4,00	6,50	7,50	7,50	5,1
TYPE 2	48,85	16,30	13,00	19,00	17,00	22,8
TYPE 11	0,0	5,0	6,0	2,0	1,5	2,9
TYPE 12	0,0	2,1	2,1	3,1	1,0	1,7
autres types	0,0	2,5	3,3	2,8	6,0	2,9
TOTAL	48,85	29,90	30,90	34,40	33,00	35,41
SIMULATION						
TYPE 4	0,00	4,38	5,04	5,40	9,88	4,9
TYPE 2	48,84	21,03	19,27	17,34	6,29	22,6
TYPE 11	0,0	4,4	4,3	4,1	3,9	3,3
TYPE 12	0,0	2,2	2,4	2,6	2,7	2,0
autres types	0,0	0,6	1,1	1,5	6,0	1,9
TOTAL	48,84	32,65	32,14	30,92	28,74	34,66

Quant au type de main-d'œuvre employé, les données réelles et simulées indiquent une augmentation du nombre de *fazendas* avec métayers (tableau 4.12). Les *fazendas* sans cacaoyers greffés sont celles dans lesquelles les *fazendeiros* adoptent le plus le système de métayage. Cela se vérifie car les cacaoyers greffés, dans la plupart des cas sont encore en phase improductive. Comme il n'existe pas de production à partager entre le propriétaire et le métayer, la présence, dans les *fazendas*, de métayers qui s´occupent des zones de greffage devient inutile. C'est le cas des *fazendas* du type 5 et du type 11.

Les *fazendas* avec cacaoyers greffés et métayers sont celles qui ont une surface avec du cacao commun en production où le métayer travaille. C'est le cas des *fazendas* du type 23 et du type 25. Bien qu'il y ait une croissance des *fazendas* avec métayers, principalement en 2001 et 2002 quand le prix du cacao était bas, la proportion de ces *fazendas* dans le total est plus faible par rapport à celles avec du salariat (tableaux 4.12 et 4.13).

Tableau 4.12: Évolution de la proportion des principaux types de *fazendas* cacaoyères avec métayers dans la composition totale des *fazendas* de cacao, 1985 à 2004

MÉTAYERS						
RÉEL	1985	2001	2002	2003	2004	MOYENNE
TYPE 5	0,00	9,00	8,00	6,00	5,00	5,6
TYPE 11	0,00	5,00	6,00	2,00	1,50	2,9
TYPE 23	0,0	1,0	2,0	2,0	2,0	1,4
TYPE 25	0,0	2,0	1,0	3,0	2,0	1,6
autres types	0,0	1,5	0,4	0,9	1,7	0,9
TOTAL	0,00	18,50	17,40	13,90	12,20	12,40
SIMULATION						
TYPE 5	0,00	4,77	4,55	4,27	2,59	3,2
TYPE 11	0,00	4,42	4,33	4,08	3,87	3,3
TYPE 23	0,0	0,1	0,2	0,2	0,2	0,1
TYPE 25	0,0	1,8	1,6	1,7	2,2	1,5
autres types	0,0	0,0	0,1	0,1	1,1	0,0
TOTAL	0,00	11,10	10,73	10,38	9,94	8,19

Les *fazendas* des types 1 et 2 sont celles dans lesquelles le recours au salariat est le plus fréquent. Cela apparaît aussi bien avec les données issues de la réalité qu'avec celles issues de la simulation. Le pourcentage de ces exploitations diminue au fil des ans au profit de celui des exploitations dans lesquelles on a recours au salariat et au greffage des cacaoyers. C'est le cas des *fazendas* des types 3, 4 et 9 qui ont vu leur proportion augmenter par rapport au total des *fazendas* avec salariat (Tableau 4.13)

Tableau 4.13: Évolution de la proportion des principaux types de *fazendas* cacaoyères avec salariat dans la composition totale des *fazendas* de cacao, 1985 à 2004

SALARIAT						
RÉEL	**1985**	**2001**	**2002**	**2003**	**2004**	**MOYENNE**
TYPE 1	48,85	30,00	24,50	21,00	15,00	27,9
TYPE 2	48,85	16,30	13,00	19,00	17,00	22,8
TYPE 3	0,00	9,00	12,50	15,00	15,50	10,4
TYPE 4	0,00	4,00	6,50	7,50	7,50	5,1
TYPE 9	0,00	1,10	3,00	5,00	14,00	4,6
autres types	0,0	3,1	5,1	5,1	5,4	3,7
TOTAL	97,70	63,50	64,60	72,60	74,40	74,6
SIMULATION						
TYPE 1	48,84	43,91	41,57	38,80	22,86	39,2
TYPE 2	48,84	21,03	19,27	17,34	6,29	22,6
TYPE 3	0,00	2,13	3,79	6,04	15,66	5,5
TYPE 4	0,00	4,38	5,04	5,40	9,88	4,9
TYPE 9	0,00	0,26	0,43	0,86	9,10	2,1
autres types	0,0	2,8	3,4	4,0	8,4	3,7
TOTAL	97,67	74,49	73,52	72,43	72,22	78,07

Ce qui attire l'attention est la croissance du pourcentage des *assentamentos* dans le total des exploitations, aussi bien avec les données réelles que pour les simulées (tableau 4.14). Le pourcentage des *fazendas* abandonnées a aussi augmenté, dans la période analysée, avec les données réelles et simulées. Il convient de souligner que le modèle prend en compte comme *fazendas* abandonnées celles qui ne possèdent aucun travailleur (métayer, salarié ou gérant). La caractéristique de la crise cacaoyère est la présence des grandes *fazendas* avec un seul travailleur, en général le gérant. Si l'on considérait ces *fazendas* en état d´abandon, le pourcentage de *fazendas* abandonnées augmenterait considérablement pour la période de 2001 à 2004.

Tableau 4.14: Évolution de la proportion des *fazendas* abandonnées et des *assentamentos* ruraux dans la composition totale des exploitations de cacao, 1985 à 2004

ABANDONNÉE						
RÉEL	1985	2001	2002	2003	2004	MOYENNE
TYPE 19ª	0,0	4,0	4,0	3,5	3,5	3,0
SIMULATION						
TYPE 19ª	0,0	1,58	1,54	1,16	0,61	1,0
ASSENTAMENTOS						
	1985	2001	2002	2003	2004	MOYENNE
RÉEL	2,3	15,0	16,0	12,0	12,0	11,5
SIMULATION	2,3	11,8	13,2	14,7	16,2	11,7

En général, la modélisation met bien en évidence les grandes tendances observées dans la réalité : la réduction très sensible, depuis 2001, du pourcentage des exploitations n´ayant que des cacaoyers communs non greffés; l´augmentation progressive du pourcentage des exploitations associant cacaoyers communs et greffés et, l´augmentation plus lente du pourcentage d´exploitations n´ayant que des cacaoyers greffés. De même, le modèle montre bien la proportion croissante des *fazendas* abandonnées; l´augmentation du pourcentage de *fazendeiros* ayant recours au métayage, le maintien d´une prépondérance de *fazendas* dans lesquelles prédomine la main-d´œuvre salariée. En définitive, les fazendas les plus représentées sont aujourd´hui celles dans lesquelles coexistent des cacaoyers greffés et des cacaoyers communs non greffés.

4.5. Répartition des surfaces agricoles par grand type d´utilisation

Les changements du système agraire de la région cacaoyère peuvent être observés au vu des modifications de la répartition des superficies agricoles par grand type d´utilisation (tableau 4.15). La surface avec cacaoyers non greffés a diminué considérablement ces dernières années, atteignant 25% et 32% de la surface totale en 2004, avec les données réelles et simulées, respectivement. En 2004, cette diminution a été plus accentuée si on la compare aux années précédentes.

Le pourcentage des surfaces agricoles laissées à l´abandon s´est accru au cours de la période 1985 à 2004 et le pourcentage des surfaces consacrées aux pâturages a très peu bougé, ce qui nous laisse penser que les exploitants peuvent ne pas avoir intérêt à modifier fondamentalement leurs systèmes de production, même en période de chute des prix du cacao. La relative stabilité du pourcentage des surfaces en pâture conjointement à la diminution des exploitations d'élevage bovin met en évidence que les zones consacrées aux pâturages sont sous-utilisées. En effet, les effectifs du bétail dans les exploitations ont diminué avec la crise de l´activité cacaoyère.

Tableau 4.15: Répartition de la surface agricole par grands types d´utilisation dans la région cacaoyère de Bahia (en % sur la surface totale):1985 à 2004

% de la surface totale		1985	2001	2002	2003	2004	MOYENNE
cacaoyers greffés	réel	79.55	49.50	47.00	41.00	25.00	48.41
	simulation	79.55	62.08	58.97	54.98	32.08	57.53
cacaoyers non greffés	réel	0.00	18.00	19.00	25.00	40.00	20.40
	simulation	0.00	9.77	12.45	16.33	42.15	16.14
abandon	Réel	0.00	10	9	9	8	7.20
	simulation	0.00	3.90	3.92	3.81	3.17	2.96
pâturage	Réel	19.89	19	21	20	22	20.38
	simulation	19.90	21.18	21.18	20.97	18.27	20.30
*assentamento*s	Réel	0.57	3.50	4.00	5.00	5.00	3.61
	simulation	0.57	3.07	3.48	3.91	4.34	3.07

Les surfaces des *assentamento*s ruraux se sont sensiblement accrues au cours de la période, mais restent proportionnellement peu étendues. En réalité, cette situation est le fruit de l'inefficacité de la politique nationale de reforme agraire à modifier la structure foncière et à la résistance des grands propriétaires de la région au processus de réforme.

4.6. L´indice de Gini

Comme pour l'emploi agricole, la région cacaoyère de Bahia souffre d´un manque de recherche sur le marché des terres agricoles. Les rares travaux qui existent sur le sujet tendent à analyser la concentration foncière selon l'indice de Gini. Toutefois, les quelques résultats publiés jusqu´à présent paraissent contradictoires et sont fondés sur des sources différentes, ce qui démontre le besoin de procéder à de nouvelles recherches avec une plus grande homogénéité dans leurs approches.

L'Institut Brésilien de Géographie et Statistiques (IBGE), fournit dans son Recensement de l'Agriculture et de l'Élevage, des informations qui rendent possible le calcul de l'Indice de Gini. Cependant, ces informations ne sont pas régulières et n´interviennent qu'après des années de recensement.

Asmar (1976) *apud* Trevisan (1982) ont analysé la concentration des terres dans la région, à partir des données de 1972 de *l'Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária* (INCRA), et conclu qu'il y avait une concentration élevée des terres dans la catégorie des latifundiums. Souza (1976) *apud* Trevisan (1982), en analysant la structure foncière de la région avec les données de 1972, montre que 48% des unités de production ont une surface inférieure à 20 ha et, n´occupent que 4% de la surface totale, alors que 16% occupent 72,5% de la surface totale, avec des surfaces supérieures à 100 ha par exploitation.

Trevisan (1982), en s'appuyant sur des données du *Cadastro das Empresas Cacaueiras da Bahia* élaboré par le Département d´Extension de la CEPLAC en 1980, a analysé la structure foncière pour la région cacaoyère pour l'année de 1979. En caractérisant les unités de production[75] en 8 strates de superficie, il a obtenu un coefficient de concentration (indice de Gini) de 0,6188, et a conclu que la terre était plus concentrée que par le passé. Si l'on considère l'échelle proposée par Câmara (1949) pour définir le degré de concentration de

[75] L'auteur considère que chaque propriétaire possède uniquement une exploitation agricole. D'après lui, la difficulté qui limite l´appréciation de la concentration foncière est la multiplicité des exploitations appartenant à un seul propriétaire, ce qui constitue une spécificité qui jusqu'à aujourd'hui n'a pas été analysée dans le cadre d'études sur la concentration foncière dans la région cacaoyère

la terre, le coefficient de concentration de la terre dans la région cacaoyère de Bahia se situe dans la tranche considérée comme «concentration tendant à être forte».

La figure 4.7 présente l'évolution de l'indice de Gini avec les données réelles et simulées. Les données réelles font référence à la municipalité d'Itajuípe et ont été obtenues à partir des données locales du nombre d'établissements agro-écologiques issues du Recensement d'Agriculture et d'Élevage de l'IBGE (1970, 1980, 1985, 1996) et par la recherche sur le terrain (2001 et 2004)[76].

Avec les données de l'IBGE, on peut percevoir l'augmentation de la concentration foncière des terres dans la municipalité d'Itajuípe à partir des années de 1970. Au début de la décennie de 1970, le prix international du cacao se situait à un seuil inférieur à 1000 €/T, ce qui peut avoir contraint les propriétaires moins compétitifs à vendre leurs fazendas. Les propriétaires plus riches sont plus réticents à vendre leur *fazenda* même en période de crise, du fait que le cacaoyer représente un capital immobilisé qui peut fournir des bénéfices conséquents lorsque le prix du cacao est en hausse. En ce qui concerne le rendement physique, les crédits concédés successivement par la CEPLAC dans le but de l'augmenter, ont grandement contribué à la décision du propriétaire de garder son exploitation en activité au cours de la même période.

Les prix élevés du cacao à la fin des années 1970 et l'augmentation du rendement physique de la plante, liée à la mise en œuvre des paquets techniques destinés à « moderniser » la culture cacaoyère, peuvent avoir causé l´augmentation de concentration foncière. Les producteurs détenant le plus de capital étaient encouragés à acquérir chaque fois plus de terres, de façon à augmenter leurs surfaces productives.

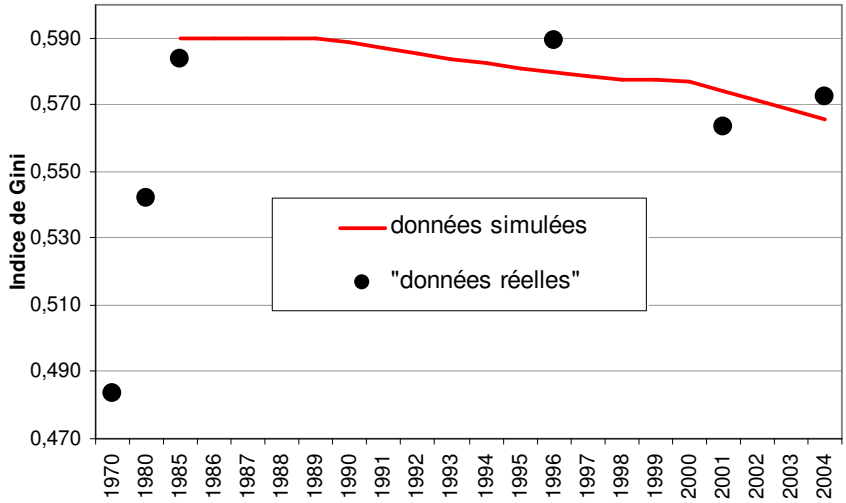


Figure 4.7: L´évolution de l´indice de Gini dans la municipalité d´Itajuípe: données réelles et simulées. Source : IBGE

Avec la crise de l'activité cacaoyère à partir de la fin des années quatre-vingts, on perçoit une baisse de cet indice. L´indice de l'IBGE pour l'année de 1996 (IG=0,5895) est de seulement 0.006 points au-dessus de l'indice de 1985 (IG=0,5838). Malgré le peu d´informations disponibles, l´évolution de l´indice de Gini semble suivre la même tendance à la baisse, quel que soit l´origine des données, réelles ou simulées. La diminution de l'indice de Gini peut être expliquée surtout par l'augmentation des zones destinées à la reforme

[76] Pour le calcul de l'indice de Gini on a utilisé la stratification suivante: moins de 10ha, de 10ha à 20 ha, 20ha à 50ha, 50ha à 100ha, 100ha à 200ha, 200ha à 500ha et plus de 500ha.

agraire dans la région et par la conséquente diminution, bien que modérée, du nombre de *fazendas*.

4.7. Conclusion partielle

La validation du modèle a été réalisée par la comparaison des résultats obtenus à l´issue de la simulation avec les informations fournies par l´IBGE, les chercheurs de la CEPLAC et les habitants de la région. Nous avons aussi fait appel à des informations secondaires provenant de diverses institutions de recherche et à des analyses statistiques afin de comparer les résultats du modèle avec les données issues de la réalité.

Pour la validation, nous avons choisi des variables clés dans chacun des sous-modèles : le rendement physique, le prix de la terre, la valeur de la production du cacao, l´emploi agricole, l´occupation de la surface agricole, le pourcentage des unités de production selon le type de main-d´œuvre et l´indice de Gini.

Les résultats simulés pour le rendement physique du cacaoyer s'approchent des rendements réels, tous deux ayant la même tendance. Le coefficient de corrélation (r) montre une bonne adéquation entre les données observées et la droite de régression de l'échantillon; tous les points de régression sont compris dans l´intervalle de confiance. Dans le cas du prix de la terre, la difficulté à obtenir des données réelles fiables pour les périodes anciennes a limité la validation des résultats de la simulation à seulement les dernières années. La validation visuelle montre une bonne correspondance entre les résultats de la simulation et les informations issues de la réalité.

Pour la valeur de la production cacaoyère, les données issues de la réalité sont, en général, plus élevées que celles de la simulation, ce qui peut être expliqué par la différence entre l´échantillonnage des données secondaires (IBGE) et celle de la recherche sur le terrain. Toutefois, les données réelles et simulées présentent une même tendance au cours de la période analysée, ce qui indique que la simulation semble être validée. Les analyses statistiques correspondantes au test t de *Student* entre les moyennes des valeurs de la production réelle et simulée montrent des résultats significatifs pour le niveau de confiance de 1%. D'autre part, le coefficient de corrélation (0.88) montre un bon ajustement entre les données observées et la droite de régression de l'échantillon.

La région cacaoyère manque d'informations fiables relatives au nombre d'emplois agricoles existants, ce qui a rendu difficile la validation du modèle. Les informations obtenues proviennent de données isolées publiées par des chercheurs régionaux et des habitants de la région. Malgré le manque de données systématiques réelles sur l'emploi agricole, le modèle semble représenter de manière satisfaisante la diminution d'emplois agricoles observée au cours des dernières années.

Les informations provenant de la recherche sur le terrain confirment la tendance observée dans le modèle d´une augmentation progressive de la proportion des *fazendas* dont les cacaoyers sont greffés et la diminution de celle des *fazendas* avec du bétail. Les données réelles confirment la diminution du pourcentage de *fazendas* avec du bétail et de celles qui utilisent de la main-d'œuvre salariée.

CINQUIÈME PARTIE: Quels enseignements peut-on dégager du modèle ?

5.1. L´analyse de sensibilité

Mettre en évidence les effets prévisibles des changements de certaines variables dans la dynamique d´évolution globale des systèmes est un des principaux objectifs des recours à des modèles de simulation, même si ceux-ci représentent toujours une simplification de la réalité. Pour des modèles complexes, ces analyses sont plus difficiles à mener, du fait des innombrables interactions existantes entre les diverses variables.

L´histoire agraire de la région cacaoyère a déjà montré que le prix du cacao est la variable-clé pour l'analyse de la dynamique agraire régionale. Pour mieux analyser cette dynamique, il est fondamental de connaître comment et dans quelle mesure les changements du prix du cacao affectent les principaux paramètres du système agraire, tels que le rendement physique du cacaoyer, le prix de la terre, le niveau d'emploi dans l'agriculture, l'utilisation de la surface agricole, les types d'unités de production et le marché des terres[77].

Ce chapitre présente les résultats relatifs à l´impact qu´auraient pu avoir des oscillations du prix du cacao dans la dynamique agraire régionale, pour la période de 1985 à 2004. Pour ce faire, nous avons analysé les évolutions des principaux paramètres du modèle telles qu´elles auraient dû être pour des niveaux de prix payés aux producteurs variant de 7 €/@ à 55 €/@. Ces deux limites ont été adoptées en tenant compte de l'évolution historique des prix perçus jusqu´à présent. Le prix n'a pas historiquement présenté de variations au-delà de ces palliers.

[77]Des études futures pourront être élaborées pour rendre compte des effets prévisibles des variables, tels que le rendement physique du cacaoyer et le crédit agricole dans la dynamique agraire régionale. De cette manière, nous pourrons analyser par exemple comment ces variables influent sur l'évolution du prix de la terre dans la région.

5.1.1. Relations entre le prix perçu par les producteurs et le rendement physique du cacaoyer

La figure 5.1 présente les effets des changements du prix perçu par les producteurs sur le rendement physique du cacaoyer (moyenne régionale). Ces effets sont en rapport avec les différents itinéraires techniques mis en oeuvre dans les unités de production. De même, les effets sur les itinéraires techniques lorsque l'on modifie le prix perçu sont en relation avec les différents rendements physiques observés dans les cultures de cacao, ce qui témoigne d´un *loopíng* au sein du système agraire.

Avant la crise de l'activité cacaoyère, les modifications du prix perçu par les producteurs n´ont pas induit de changements dans la technologie adoptée pour la cacaoculture dans les unités de production de la région. Quels que soient les prix pratiqués sur le marché, les producteurs avaient intérêt à désherber les terrains, à tailler et retirer les drageons et les gourmands des cacaoyers, à appliquer des engrais et du calcaire et à combattre les maladies et épidémies. Ils adoptaient alors l'itinéraire technique le plus « complet » de l´époque. Ceci parce qu'à cette période-là, le rendement physique relativement élevé des cacaoyers (35@/ha, en moyenne) permettait une rémunération suffisante, quel que soit les pratiques culturales appliquées aux cacaoyers, même lorsque les prix du cacao étaient bas.

Quand la maladie du balai de sorcière s´est répandue dans la région, à la fin des années quatre-vingts, le rendement physique du cacaoyer a commencé à diminuer et la relation prix du cacao-itinéraire technique est devenu élastique. A un prix de 7 €, les coûts de production seraient devenus relativement élevés, et les producteurs n'auraient pas eu intérêt à adopter toutes les pratiques culturales mentionnées ci-dessus (Figure 5.2). À ce prix, les producteurs auraient cessé d´appliquer des engrais pour seulement défricher, tailler les cacaoyers et désherber les terrains. En conséquence, le rendement physique des cacaoyers, aurait commencé à chuter dès la fin des années quatre-vingts. De cette façon, pour que soit intéressante pour les producteurs l'application de toutes les pratiques culturales inhérentes au cacaoyer, le prix aurait dû être supérieur ou égal à 14 €/@.

Les successives chutes du rendement physique dans les années quatre-vingt-dix ont découragé les producteurs à entretenir leurs plantations du cacao, de telle sorte que, à la fin de cette décennie, pour que les producteurs aient encore intérêt à appliquer toutes les pratiques culturales, le prix perçu par le producteur aurait dû être égal ou supérieur au niveau de 21 €/@.

Un autre aspect à souligner est que pendant la période de bas rendements physiques, entre les années 1999 et 2003, les producteurs avaient encore intérêt à adopter toutes les pratiques culturales lorsque le prix était égal ou supérieur a 21€/@, ce qui pouvait donc être considéré comme un niveau de prix satisfaisant pour le producteur.

Le modèle a simulé un changement dans l'itinéraire technique à partir du milieu des années quatre-vingt-dix, en renonçant à la combinaison C4 (cueillette+désherbage+taille+engrais), en 1985, pour la combinaison C3 (cueillette+désherbage+taille). Avec la chute du prix du cacao en 2001, les producteurs auraient bien dû adopté la combinaison C1(cueillette) en induisant un rendement physique bas d'environ 13@/ha.

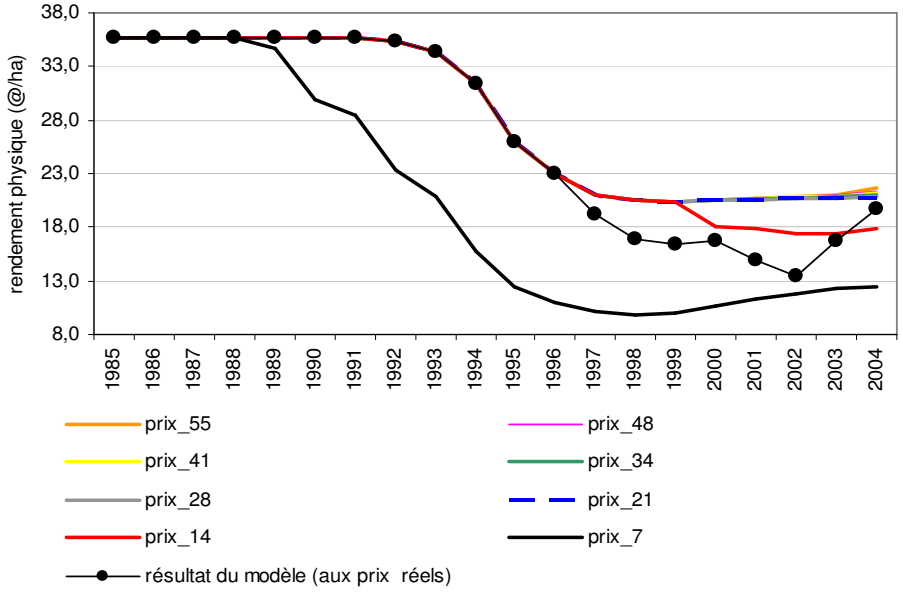


Figure 5.1: Simulation des effets du changement du prix perçu par les producteurs du cacao de la région cacaoyère de Bahia (en €) sur le rendement physique du cacaoyer, 1985-2004.

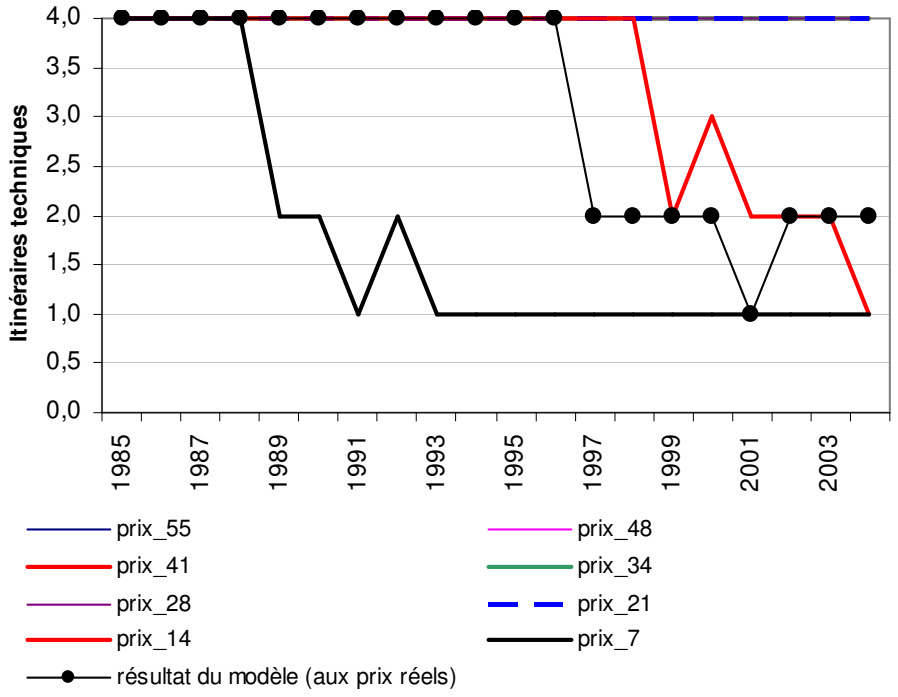


Figure 5.2: Simulation des effets du changement du prix perçu par les producteurs de cacao de la région cacaoyère de Bahia (en €) sur l'itinéraire technique du cacaoyer sans greffage,1985-2004.

5.1.2. Relations entre le prix perçu par les producteurs du cacao et le prix de la terre

Les effets des variations du prix du cacao sur le prix de la terre sont présentés sur la figure 5.3. Des augmentations du prix perçu par les producteurs valorisent le capital-arbre et, par conséquent, impliquent des augmentations du prix de la terre comportant des cacaoyers. Cependant, à partir d´un prix du cacao supérieur à 21 €/@, les augmentations du prix de la terre auraient été toujours plus faibles. En effet, on observe une limite maximale pour l'augmentation du prix de la terre en fonction des changements du prix du cacao, pour les raisons déjà explicitées dans les hypothèses du modèle.

A partir de la fin des années quatre-vingt-dix, suite à la propagation de la technique de greffage, le prix de la terre aurait augmenté pour tous les niveaux de prix du cacao. Durant la période initiale au cours de laquelle le cacaoyer avec greffage est improductif, le prix de la terre est basé sur le rendement escompté. A ce moment-là, la CEPLAC annonçait des rendements élevés pour les cacaoyers greffés et cela a fait en sorte que le prix de la terre augmente. A partir de 2002, les cacaoyers gréffés ont commencé à produire et, de cette façom, le prix de la terre devient fonction des rendements réels observés dans la brousse, et non plus ceux projetés. Le rendement physique observé ayant été plus faible que celui projeté par la CEPLAC, a fait que le prix de la terre diminue à partir de 2003.

Les résultats simulés du modèle mettent en évidence que le prix de la terre chute à partir du début des années quatre-vingt-dix en atteignant des niveaux de 172 €/ha en 1998, et se rétablit à partir de 2001 grâce à trois facteurs : rétablissement du prix international, investissements dans la technique de greffage et augmentation, bien que modeste, de la densité des plants à l´hectare.

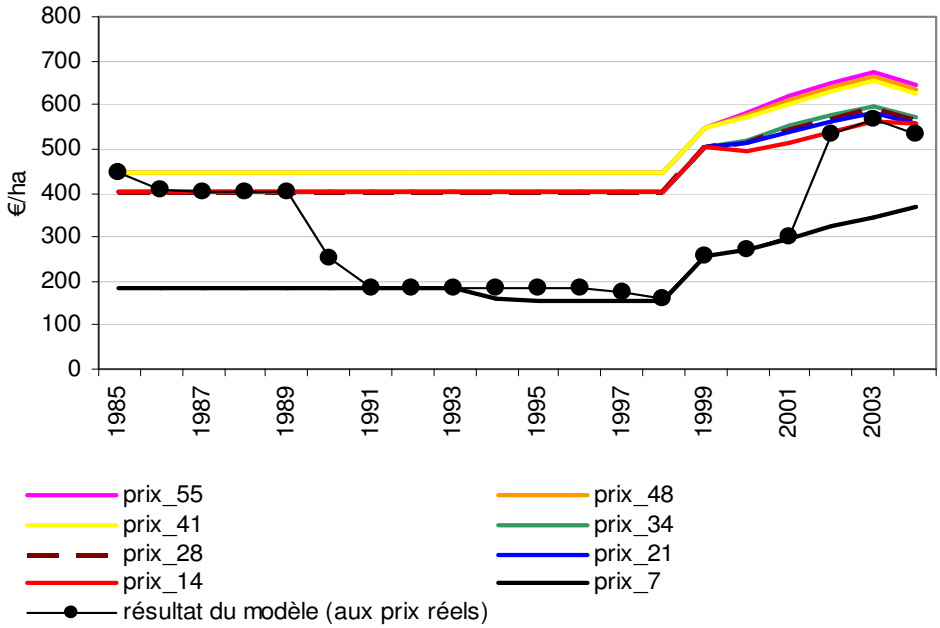


Figure 5.3: Simulation des effets du changement du prix perçu par les producteurs de cacao de la région cacaoyère de Bahia (en €) sur le prix de la terre,1985-2004

En analysant les « déterminants » du prix de la terre[78], on remarque que les causes de la valorisation de la terre, à partir de la fin des années 1990, proviennent principalement de la valorisation des cacaoyers greffés ou encore, par l'importance du rendement potentiel issu de la technique du greffage (figure 5.4). Pour les cacaoyers non greffés, il y aurait eu une dépréciation de la terre au fil du temps pour tous les niveaux de prix pratiqués du cacao (figure 5.5).

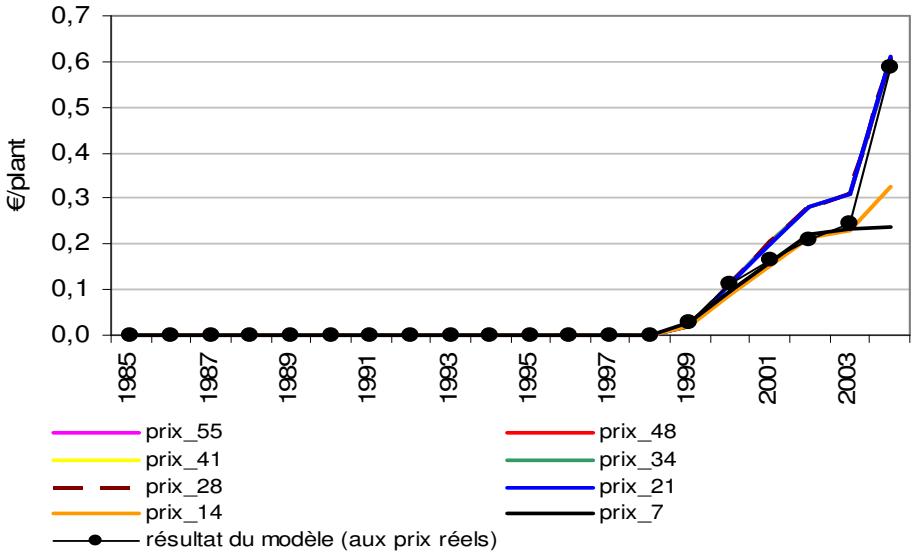


Figure 5.4: Simulation des effets du changement du prix perçu par les producteurs de cacao de la région cacaoyère de Bahia (en €) sur la valorisation du capital -arbre avec greffage, 1985-2004

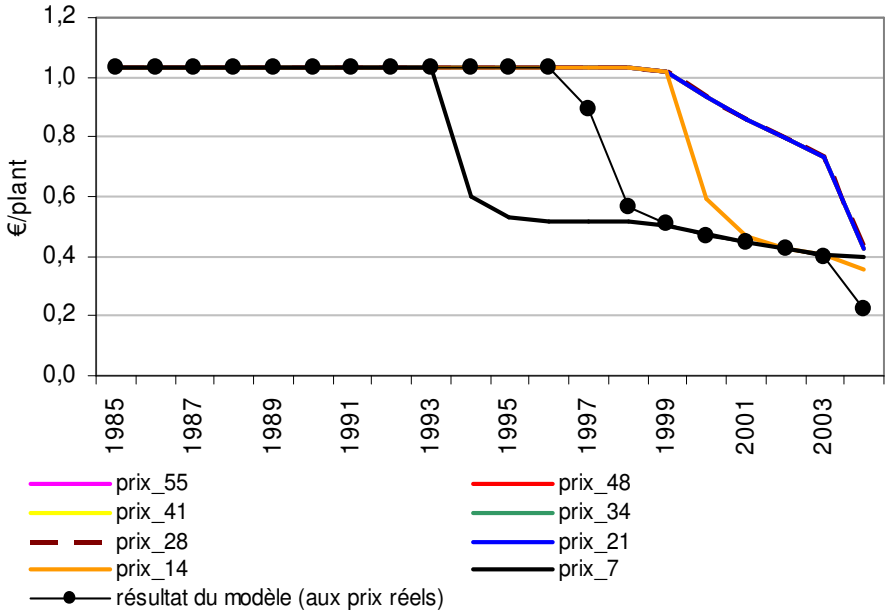


Figure 5.5: Simulation des effets du changement du prix perçu par les producteurs de cacao de la région cacaoyère de Bahia (en €) sur la valorisation du capital -arbre sans greffage, 1985-2004

[78] Voir figure 3.10 – chapitre III

5.1.3. Relation entre le prix du cacao perçu par le producteur et l´emploi agricole

Le niveau d'emploi agricole dans la région aurait présenté, au cours des dernières années, une tendance à la chute pour tous les niveaux de prix pratiqués, conséquence prévisible de la crise de l'activité cacaoyère (figure 5.6). On remarque que l'emploi aurait suivi le même comportement observé lorsque sont pris en compte les effets des changements du prix perçu sur le rendement physique du cacaoyer sans greffage. Ceci parce que, même s´il y a des augmentations de l'emploi dans les surfaces de cacaoyers greffés, le principal contingent d'employés se trouve encore, pour l'essentiel, sur les surfaces des cacaoyers non greffés.

Les emplois auraient diminué de manière significative à la fin des années quatre-vingts si le prix avait été de 7 €/@, ce qui a un rapport étroit avec la chute du rendement physique observé au cours de la période. La chute continue du rendement physique fait qu'au prix de 14 €/@ un contingent significatif de travailleurs ruraux aurait été licencié à la fin des années quatre-vingt-dix. Pour que l'emploi agricole se soit maintenu à 100.000 employés dans l'activité agricole, le prix du cacao aurait dû être supérieur à 21 €/@.

Le nombre d´hectares par travailleur aurait augmenté de manière significative au cours des années quatre-vingt-dix, en dépassant le niveau de 20 ha par travailleur, si nous considérons un prix de 7 €/@. De même, à ce prix-là, le montant de chômeurs aurait augmenté dans la région, pouvant atteindre jusqu'à 100 milliers d´individus (figure 5.7).

La simulation du modèle avec les données réelles de prix montre un rapport surface en cacaoyer par travailleur relativement stable jusqu'au milieu des années quatre-vingt-dix (environ 4 ha par travailleur), en atteignant son maximum en 2001 avec un niveau de 10. La stabilité qui pouvait être observée jusqu'aux années quatre-vingt-dix découle de la diminution de la surface avec cacao associée à la diminution du contingent de travailleurs ruraux. L'augmentation de ce rapport, à partir du milieu des années quatre-vingt-dix, est plus occasionnée par une plus faible diminution du nombre de travailleurs ruraux que par la diminution observée dans la surface en cacaoyer.

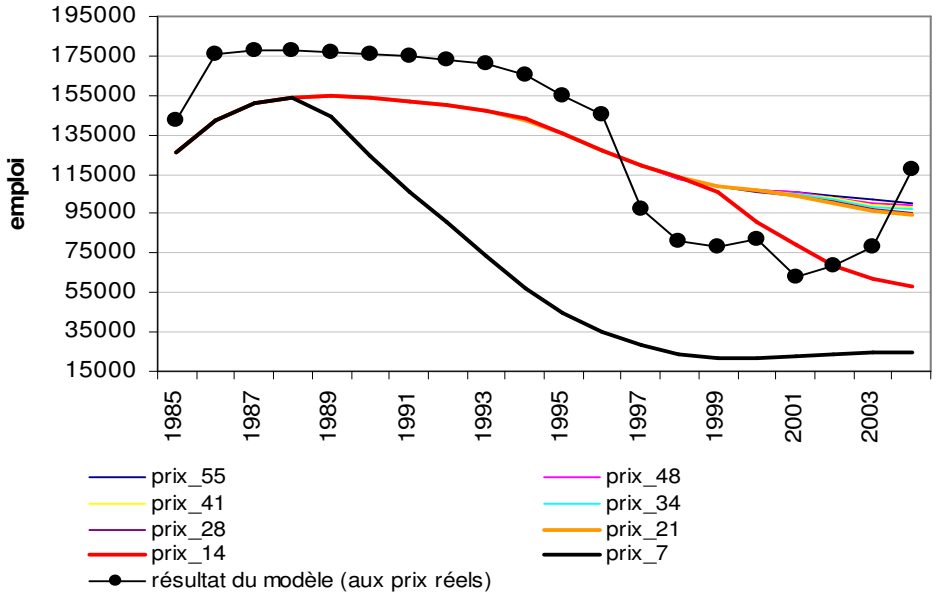


Figure 5.6: Simulation des effets du changement du prix perçu par les producteurs de cacao de la région cacaoyère de Bahia (en €) sur la quantité d'emplois dans l'agriculture et l'élevage dans la région cacaoyère, 1985-2004

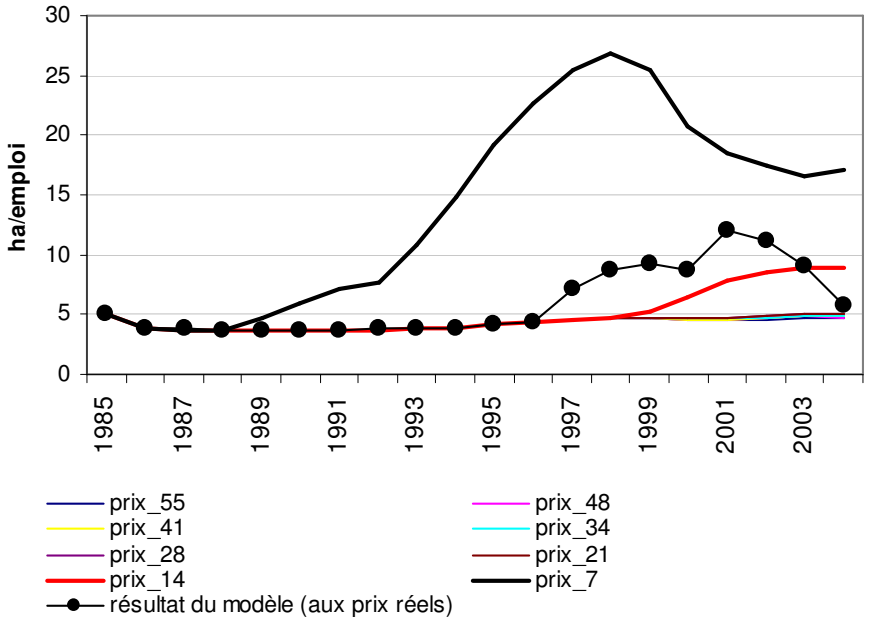


Figure 5.7: Simulation des effets du changement du prix perçu par les producteurs de cacao de la région cacaoyère de Bahia (en €) sur la surface en cacaoyers par travailleur, 1985-2004

5.1.4. Relation entre le prix du cacao et la dynamique des unités de production

Les types des unités de production, en ce qui concerne la main d- oeuvre et les systèmes de culture et d´élevage adoptés, ont fait l´objet de modifications très significatives au cours de la période analysée. Il en aurait été ainsi pour toutes les simulations réalisées avec différents prix du cacao. D´une manière générale, le pourcentage des exploitations dans lesquelles les cacaoyers seraient restés exclusivement non greffés n´aurait pas cessé de diminuer depuis l´introduction de la technique du greffage vers la fin des années 1990. Les exploitations associant cacaoyers greffés et non greffés auraient vu leur pourcentage augmenter et seul un petit pourcentage d´exploitants serait parvenu à implanter des cacaoyers greffés sur la totalité de leurs surfaces.

Les exploitations sans cacaoyers greffés et avec du bétail auraient vu leur pourcentage diminuer, de manière significative, sur le total des exploitations pour tous les niveaux de prix simulés, sauf pour le prix de 7€/@. Cette réaction suit la tendance générale de chute observée dans les exploitations sans cacaoyers greffés, ce fait révèle le caractère secondaire de l'activité d'élevage dans la région.

Pour des prix égaux ou supérieurs à 14 €/@, une partie des exploitations sans cacaoyers greffés et avec du bétail seraient transformées en exploitations avec l´association des cacaoyers greffés et non greffés et du bétail. Une autre partie des producteurs aurait trouvé un intérêt à investir dans le greffage et aurait abandonné l'activité d'élevage, provoquant ainsi une augmentation de la proportion des exploitations n´ayant que des cacaoyers greffés et non greffés.

La proportion des exploitations abandonnées, auraient augmenté, à leur tour, avec des prix du cacao plus bas dans de fortes proportions à un prix de 7 €/@[79]. Si nous considérions comme abandonnées les exploitations sous-utilisées qui possèdent seulement un gérant, ce nombre aurait certainement augmenté de manière considérable, pouvant même atteindre environ 30% des *fazendas* de la région (approximation de l'auteur). La proportion d'unités de production insérées dans les *assentamentos* ruraux aurait augmenté suivant la même tendance que celle des fazendas abandonnées.

Dans la mesure où le prix du cacao augmente, le pourcentage de exploitations avec des cacaoyers greffés et sans bétail s´accroit. Le prix de 28 €/@ correspond à la limite supérieure à partir de laquelle les augmentations du prix du cacao ne se seraient plus traduit par une augmentation du pourcentage de exploitations comptant exclusivement des cacaoyers greffés.

En effet, quand le prix du cacao atteint des niveaux plus élevés, les producteurs ont un plus grand intérêt à investir dans le greffage, tenant compte surtout, des niveaux bas de rendement physique observé dans la région. Les exploitations du type 1 (sans cacaoyers greffés et main-d'œuvre salariée), par exemple, qui sont les plus nombreuses parmi les exploitations sans cacaoyers greffés, auraient vu leur pourcentage diminuer rapidement avec

[79] Les annexes 5.1 à 5.7 présentent les analyses de sensibilité pour les *fazendas* classées comme type : a) cacaoyers sans greffage, b) cacaoyers avec greffage, c)cacaoyers sans et avec greffage, d) cacaoyers sans greffage et élevage, e) cacaoyers avec greffage et élevage, f) cacaoyers sans et avec greffage et élevage et, g) abandonnés.

des prix plus hauts et se seraient transformées en exploitations du type 3 (avec l´association des cacaoyers greffés et non greffés et main-d'œuvre salariée).

Pour tous les niveaux de prix, le pourcentage des exploitations avec métayers auraient augmenté de manière significative après les années quatre-vingts du fait de la chute de rendement physique des cacaoyers. D'autre part, le pourcentage des exploitations avec des salariés aurait diminué de manière significative à partir des années quatre-vingts (Figure 5.8 et 5.9). Cette évolution est en accord avec la « logique » selon laquelle avec des rendements physiques bas il est préférable pour le propriétaire d'adopter le système de métayage alors qu'avec un rendement physique relativement élevé il est préférable d´avoir recours au système de salariat conventionnel.

En analysant l'évolution du pourcentage des exploitations avec métayers dans la culture du cacaoyer greffé, on remarque, qu'en général, il y a une tendance à l'augmentation de la participation de *fazendas* avec métayers quand le prix du cacao diminue. En effet, dans la mesure où le prix diminue, les coûts de production relatifs à la main-d'œuvre salariée augmentent, rendant plus rentable pour le propriétaire d'opter pour le système de métayage.

Le comportement de exploitants employant des métayers, quand les prix sont dans le niveau de 14 €/@, attire l'attention. À ce niveau de prix-là, la proportion des *exploitations* avec métayers aurait été supérieure à celle observée quand le prix était de 7 €/@. Ceci car, au prix de 7 €/@, le pourcentage des *fazendas* en état d´abandon aurait été plus élevé, en comparaison avec la situation d´un prix égal à 14 €/@, ce qui aurait provoqué la diminution, au prix de 7 €, du pourcentage de *fazendas* avec métayer en comparaison avec le pourcentage observé dans le cas d´un prix égal à 14 €.

À partir de 2003, le modèle conçoit la possibilité d'existence d´une *exploitation* avec des cacaoyers greffés et métayers. Une des hypothèses du modèle est que, dans la phase improductive du cacaoyer greffé (1998 à 2002), l´absence de production ne rend pas viable la permanence de métayers dans les exploitations cacaoyères. Comme le métayage commence à apparaître à partir de 2003, on observe une élévation du pourcentage, dans la région, des exploitations avec métayers, dans la situation où le prix du cacao est de 14 €/@ à partir de cette année là.

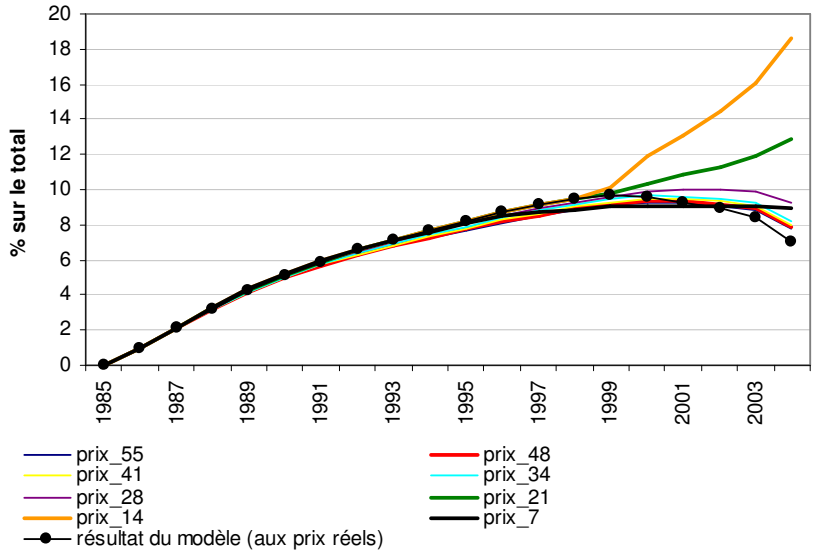


Figure 5.8: Simulation des effets du changement du prix perçu par les producteurs de cacao de la région cacaoyère de Bahia (en €) sur la proportion de *fazendas* cacaoyères avec métayer, 1985-2004

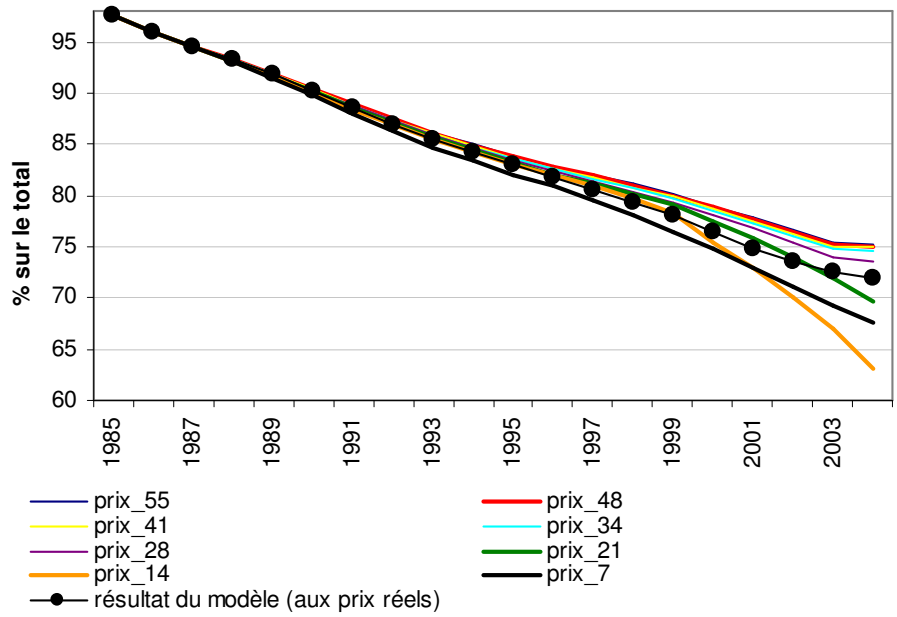


Figure 5.9: Simulation des effets du changement du prix perçu par les producteurs de cacao de la région cacaoyère de Bahia (en €) sur la proportion de *fazendas* cacaoyères avec salariés, 1985-2004

Les figures 5.10 et 5.11 présentent le cumul (1985-2004) des proportions des exploitations cacaoyères avec métayers, salariés et abandonnées ; en considérant différents niveaux de prix du cacao. En augmentant le prix du cacao jusqu´au niveau de prix 8,6 €/@, le pourcentage cumulé des *fazendas* avec salariés aurait diminué, ce qui se serait produit aussi pour les exploitations abandonnées. À partir de ce seuil là, certains exploitants auraient repris l´exploitation de leurs *exploitations* en abandon, ce qui aurait augmenté la proportion des exploitations avec salariés.

La proportion des *fazendas* avec métayers aurait augmenté significativement, et aurait atteint son maximum au prix de de 9,7 €/@. À partir de ce niveau-là, les *fazendeiros* auraient commencé à remplacer leurs métayers par des salariés, en diminuant la proportion de *fazendas* avec métayers.

Au prix de 10,3 €/@, les propriétaires auraient été plus motivés à investir dans leurs *fazendas*, ce qui aurait diminué significativement la proportion des exploitations en abandon. Ce fait aurait rendu possible une croissance accélérée de la proportion des *fazendas* avec salariat, pour un prix du cacao passant de 10,3 €/@ à 13,8 €/@. Pour des prix du cacao supérieurs à 13,88 €/@, la proportion des *fazendas* avec salariat aurait augmenté à des taux décroissants.

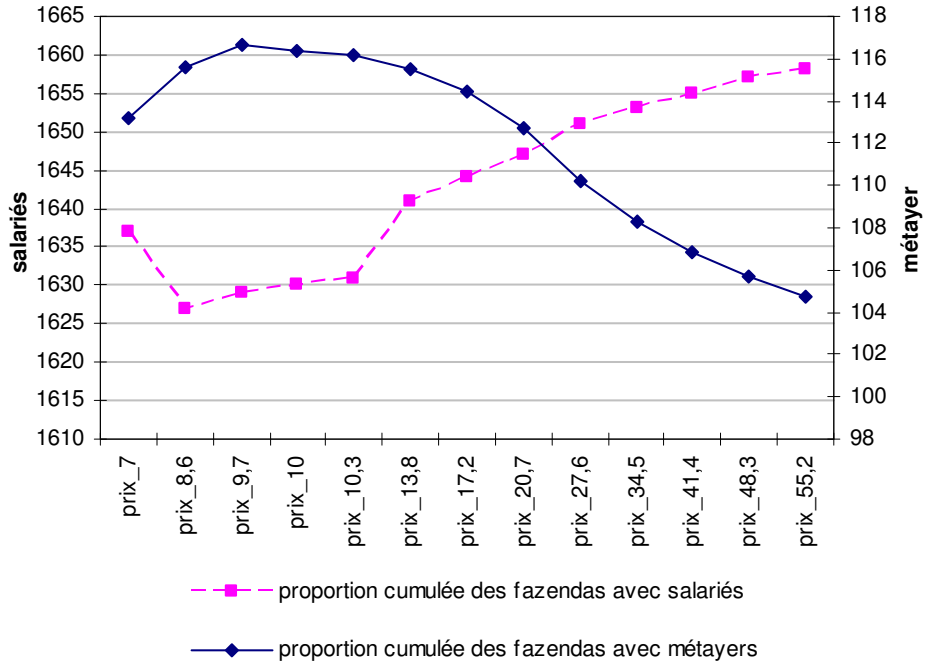


Figure 5.10: Cumul, en 2004, de la proportion de *fazendas* cacaoyères avec métayers et salariés, considérant différents niveaux de prix du cacao (en €)

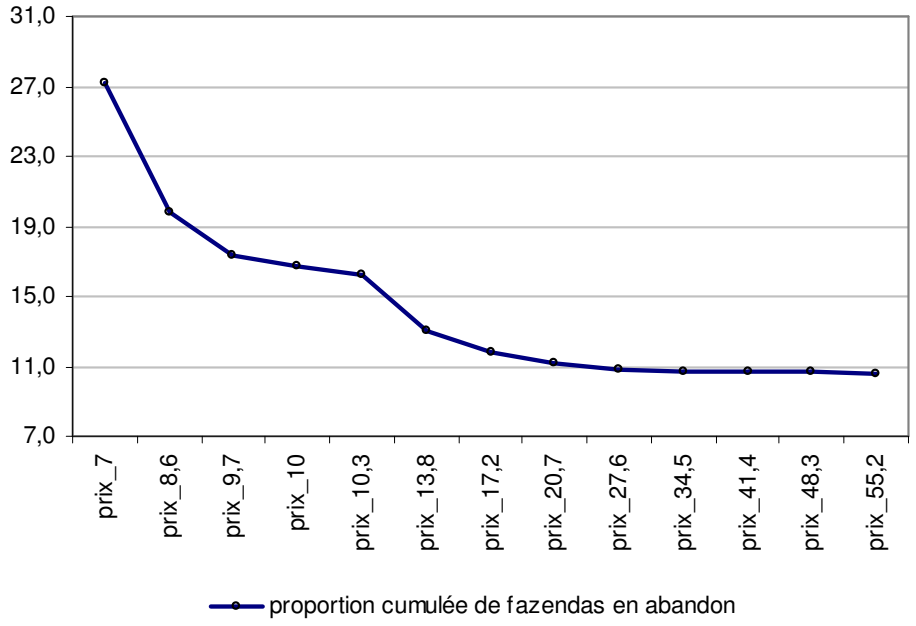


Figure 5.11: Cumul, en 2004, de la proportion de *fazendas* cacaoyères en abandon, considérant différents niveaux de prix du cacao (en €)

5.1.5. Relations entre le prix du cacao et des surfaces consacrées à l´agriculture et à l'élevage

L'utilisation de la surface agricole disponible dans la région cacaoyère aurait présenté des changements très sensibles au cours des dernières décennies, pour tous les niveaux de prix du cacao analysés. Du total de la surface agricole considérée dans le modèle (695.000ha), la plupart est plantée en cacaoyers. Quel que soit le niveau de prix retenu, on aurait observé une diminution des superficies cultivées avec des cacaoyers communs non greffés et une augmentation de celles dédiées aux cacaoyers greffés (Figure 5.12 et 5.13).

La surface consacrée aux pâturages aurait augmenté au début des années quatre-vingt-dix du fait de propagation de la crise de l´activité cacaoyère et aurait ensuite diminué à la fin de cette même décennie (Figure 5.14). Cette diminution serait produite justement au moment où commencent les investissements dans le greffage dans la région. La simulation du modèle, en considérant les données réelles de prix, révèle une proportion des surfaces consacrées à l'élevage qui varie de 18 à 24 % du total des surfaces agricoles et pastorales. La surface abandonnée (Figure 5.15) aurait augmenté, à son tour, à partir de la fin des années quatre-vingts pour tous les niveaux de prix en atteignant presque 10% de la surface totale, avec des prix du cacao atteignant le niveau de 7 €/@.

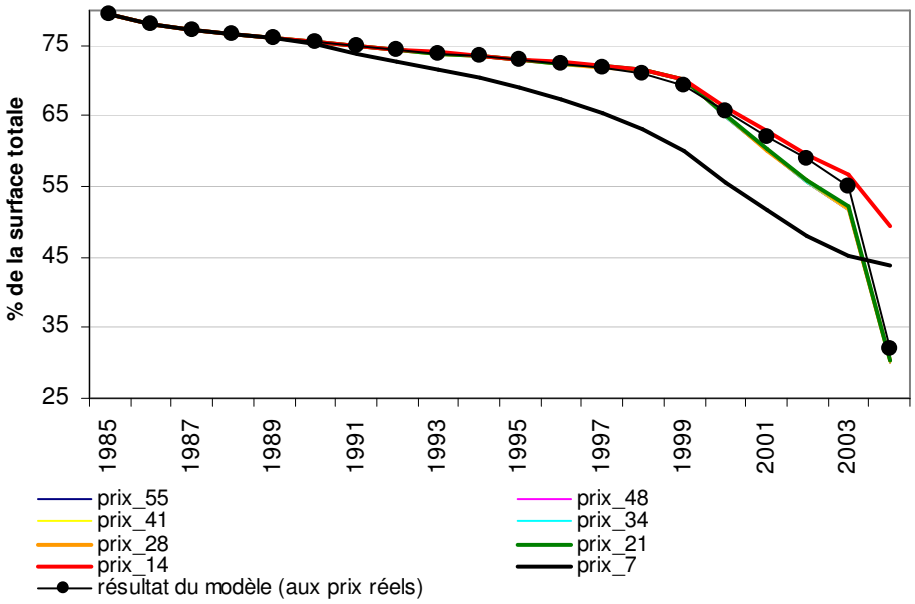


Figure. 5.12: Simulation des effets du changement du prix perçu par les producteurs de cacao de la région cacaoyère de Bahia (en €) sur la proportion de la surface avec cacaoyers non greffés, 1985-2004

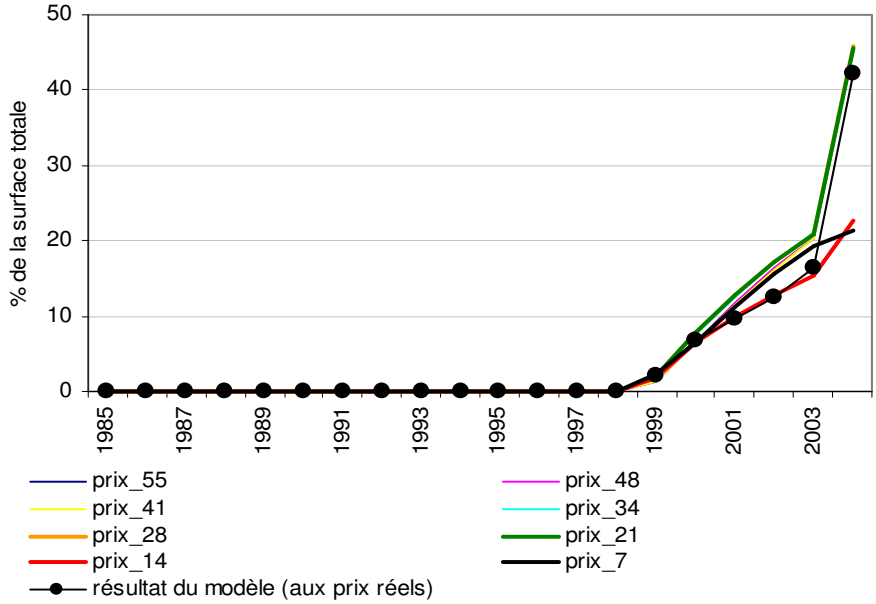


Figure. 5.13: Simulation des effets du changement du prix perçu par les producteurs de cacao de la région cacaoyère de Bahia (en €) sur la proportion de la surface avec cacaoyers greffés, 1985-2004

La surface avec cacaoyers non greffés aurait été proportionnellement la plus faible avec un prix du cacao de 7€/@. Ceci s´explique par le fait qu´avec des prix bas, de nombreux exploitants auraient renoncé à leurs plantations cacaoyères et les auraient laissées à l´abandon ou les auraient transformées en pâturages.

En ce qui concerne les pâturages, leur surface aurait augmenté significativement à partir du début des années 1990, à l´époque où les rendements physique du cacaoyer avaient des niveaux très bas, en considérant le prix du cacao de 7€/@. Bien que cette stratégie de diversification eut été adoptée par une grande partie des propriétaires de la région, la surface consacrée au bétail n'aurait pas dépassé les 30% de la surface agricole totale, quel que soit le niveau de prix.

Les surfaces plantées en cacaoyers non greffés auraient été plus grandes au prix de 14€/@, et les surfaces abandonnées auraient diminué, à partir de ce niveau-là. Quel que soit le niveau de prix, la diminution observée de la surface en cacaoyer non greffés aurait été plus rapide à partir de 1998, quand ont commencé les investissements dans le greffage. Cette diminution aurait été encore plus accentuée, à partir de 2003, quand le crédit agricole s´est achevé.

Au prix de 21 €/@, la vitesse avec laquelle les exploitants se seraient adonnés au greffage aurait été plus rapide, faisant en sorte qu'il y aurait eu une diminution accentuée de la surface restant en cacaoyers communs. Au-dessus du prix de 21 €/@, des changements du prix perçu par les producteurs du cacao n´auraient pas modifié significativement la répartition de la surface agricole entre les différents types d´utilisation. En d'autres termes, le comportement des exploitants au sujet de l´utilisation des superficies agricoles peuvent être considérés comme relativement inélastique en relation avec les évolutions du prix du cacao.

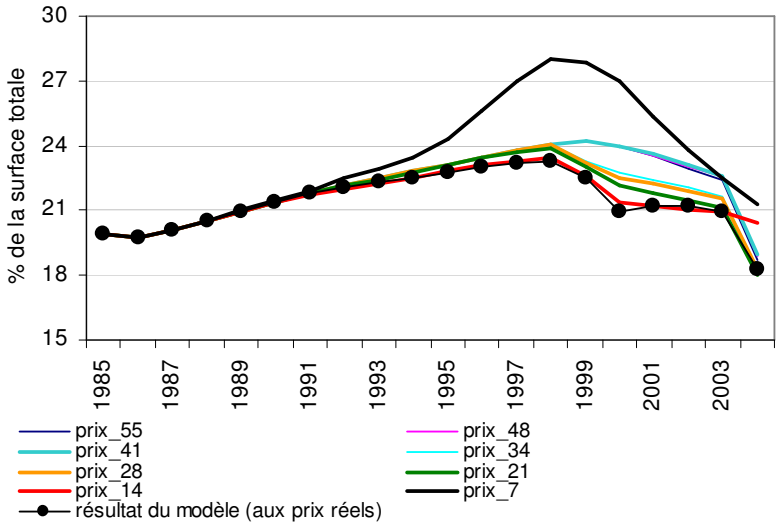


Figure. 5.14: Simulation des effets du changement du prix perçu par les producteurs de cacao de la région cacaoyère de Bahia (en €) sur la proportion de la surface en pâturage, 1985-2004

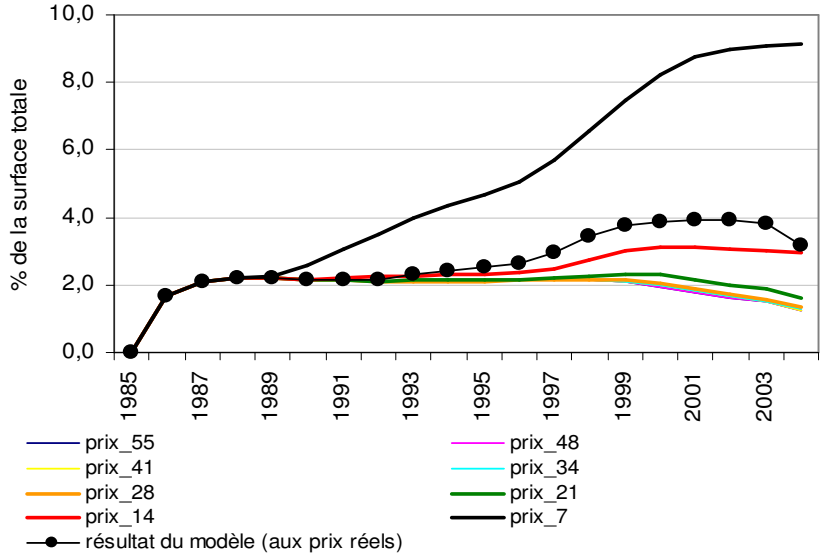


Figure. 5.15: Simulation des effets du changement du prix perçu par les producteurs de cacao de la région cacaoyère de Bahia (en €) sur la proportion de la surface abandonnée, 1985-2004

En ce qui concerne la superficie destinée à la réforme agraire, on a observé une croissance de celle-ci au cours des dernières décennies, mais la surface des *assentamentos* ne dépassent cependant toujours pas les 5% de la surface agricole régionale.

5.1.6. Relations entre le prix du cacao et le marché des terres agricoles

Le prix du cacao affecte considérablement le marché des terres agricoles dans la région sud de Bahia. La figure 5.16 présente l'évolution de la proportion d'unités de production commercialisées dans la région, pour différents niveaux de prix.

Pour des prix supérieurs à 27,5€/@ il n'y aurait pas eu de commercialisation de terres agricoles car les gains découlant l'activité cacaoyère auraient rendu celle-ci plus avantageuse que la vente de la propriété. Avec la crise de l'activité cacaoyère, la commercialisation se serait produite à des niveaux de prix chaque fois plus élevés. Jusqu'en 1993, il y aurait eu de la commercialisation à des niveaux de prix de 7 €/@ et 14 €/@, le plus grand nombre de ventes étant au prix de 7 €/@. À ces niveaux-là, les producteurs les moins capitalisés auraient mis en vente leurs *fazendas* à cause de la faible rentabilité obtenue. Comme à cette époque-là la crise de l'activité cacaoyère était récente, les exploitants les mieux dotés en capital auraient opté pour acquérir ces *fazendas* en profitant d'un prix de la terre plus bas et motivé par l'espoir d'un rétablissement du rendement physique de la culture.

À partir de 1993, la crise de l´activité cacaoyère s´est aggravée en augmentant l'offre de *fazendas* mises en vente. Mais au prix de 7 €/@, peu de producteurs auraient trouvé un intérêt à acquérir des propriétés du fait du bas rendement physique des cacaoyers et de la persistance de la maladie du balai de sorcière. Pour qu´il eut été intéressant d´acheter des terres, il aurait fallu que le prix du cacao se situe au-dessus de 14€/@. La simulation montre que la commercialisation des terres aurait été supérieure à un niveau de prix égal ou supérieur à 14€/@

En 1995, avec la persistance de la crise, la commercialisation des terres aurait débuté avec un prix du cacao de 21 € /@, et on aurait observé un grand nombre de *fazendas* vendues après l´an 2000, si le prix du cacao s´était maintenu à ce niveau là. Avec un rendement physique chaque fois plus faible il aurait été de moins en moins intéressant pour l'acheteur d'acquérir des propriétés.

A partir de 2001, avec le rendement physique du cacaoyer « au plus bas », la commercialisation des plantations n´aurait commencé qu´à des niveaux de prix plus élevés, c'est-à-dire, à 28€/@. Au même moment, à des bas prix (7 €/@) la commercialisation des propriétés n´aurait pu être que très faible.

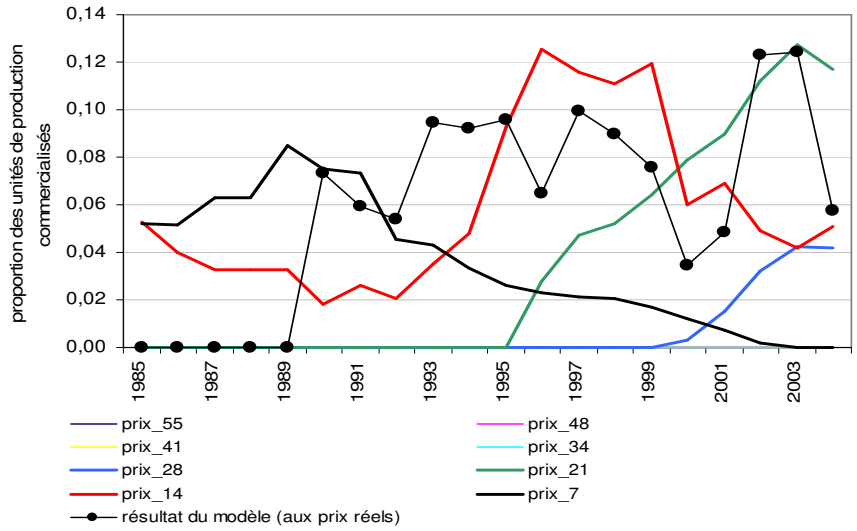


Figure 5.16 : Simulation des effets du changement du prix perçu par les producteurs de cacao de la région cacaoyère de Bahia (en €) sur la commercialisation de terres dans la région cacaoyère, 1985-2004

La simulation du modèle fondée sur les prix réellement observés montre bien le début de la commercialisation des unités de production dans la région à partir de la fin des années quatre-vingt-dix et une tendance à l'augmentation, avec un taux de 12% des *fazendas* commercialisées, en 2002.

Au fur et à mesure de la commercialisation des terres, il y aurait eu, quel que soit le prix du cacao, une diminution du nombre des unités de production localisées dans les strates inférieures de surface, c'est-à-dire : 10ha, 10-5ha et 50-100ha, et une augmentation du nombre de *fazendas* dans les strates supérieures, de 100-500ha et >500ha. Cela résulte de l'hypothèse établie dans le modèle selon laquelle les *fazendas* plus petites seraient achetées par les plus grandes. Du fait de la politique de redistribution de terres, les *fazendas* avec plus de 500 ha aurait vu leur effectif diminuer et auraient été transformées en *assentamento*s ruraux.

En ce qui concerne la dynamique d´évolution des superficies des exploitations dans chacune des strates de surface, on observe une diminution de celles-ci dans toutes les strates, du fait de la diminution de la surface moyenne des exploitations. Pour les strates supérieures, la diminution est plus accentuée du fait que certaines grandes propriétés ont été affectées par la réforme agraire.

Au cours de la période analysée, on observe une très faible chute de l'indice de Gini (Annexe 5.8). La sensibilité de cet indice par rapport au prix du cacao est faible bien qu'il y ait une variation significative du nombre de *fazendas* commercialisées par rapport aux prix. En effet, l'indice de Gini est un indicateur de concentration, ce qui peut aussi bien refléter la concentration dans les strates inférieures que dans les strates supérieures. La commercialisation est intervenue dans le sens du passage des unités de production de la strate inférieure vers la strate de superficie supérieure, ce qui aurait pu occasionner une élévation de l'indice de Gini, du fait de la concentration de terres dans les dernières strates. Mais d´un autre côté, l'augmentation des *assentamentos* a occasionné une redistribution de terres dans les strates inférieures, en provoquant avec cela une certaine stabilité de l'indice.

Comme la quantité des *assentamentos* s´est accrue, augmentant de ce fait le nombre total d'unités de production, il y a même eu une faible chute de l'indice de Gini au cours de la période analysée.

5.2. Quel est l´avenir du système agraire de la région cacaoyère de Bahia ?

Le principal objectif des modèles de développement régional est d´aider les gestionnaires dans l´élaboration de politiques, programmes et projets régionaux, par une meilleure représentation et une meilleure compréhension de la réalité dans laquelle ils prétendent intervenir. Dans cet esprit, les modèles de simulation peuvent et devraient être un outil important au service de la gestion publique. Ainsi, les modélisations devraient permettre aux gestionnaires publics, d´évaluer, d´une part, l´impact des variations de variables déterminées sur la dynamique régionale (analyse de la sensibilité), et de l´autre, visualiser les possibles horizons à atteindre. Les politiques publiques devraient converger vers le « meilleur » horizon possible, dans une recherche constante du bien-être social.

En réalité, l´incertitude quant aux évènements futurs et au comportement des variables exogènes des modèles peut conduire à d´innombrables situations gérant une infinité d´horizons possibles de la réalité sur laquelle on prétend influer. Parfois, l´analyse de ces possibilités rend les actions publiques peu opérationnelles et exhaustives. Il est donc fréquent de recourir à l´analyse de quelques scénarios dits généraux. Ces scénarios, s´ils représentent, à chaque fois, des simplifications des innombrables évènements possibles, peuvent néanmoins mettre en évidence les principaux éléments capables d´orienter les actions publiques.

Dans cet esprit, nous tentons ici de présenter trois scénarios possibles pour l´évolution du système agraire de la région cacaoyère de Bahia, optimiste, pessimiste et stable, selon le comportement des quelques variables exogènes. Nous considérons un horizon de planification commençant en 2007 et terminant en 2015.

5.2.1. Scénario I : prévisions optimistes quant au « comportement » des variables exogènes

Pour ce scénario, nous considérons un contexte macroéconomique favorable, avec une croissance de l´activité économique et un contrôle de l´inflation. Ce contexte favorable permet une élévation significative du salaire minimum réel à moyen terme et une augmentation du pouvoir acquisitif de la population en général. Dans ce cas, considérons que le salaire minimum réel s´élève, au cours des prochaines années, jusqu´à atteindre le seuil de 180 € en 2015 (moyenne observée en 1961 et qui correspondait au salaire minimum le plus élevé depuis la décennie des années cinquante).

La réduction de la production mondiale des fèves de cacao entraîne une tendance à la hausse du prix international jusqu´à 3.500 US$/T en 2015, seuil déjà observé à la fin des années soixante dix.

Les recherches sur le clonage des cacaoyers réalisées par la CEPLAC sont un succès et permettent des méthodes efficaces et économiquement viables de contrôle de la maladie du balai de sorcière. Une nouvelle ligne de crédit serait ouverte et disponible à partir de 2006, pour les investissements en greffage et l´entretien des cacaoyers. Ce crédit atteindra les 4 millions d´€ annuels jusqu´en 2010, la moitié du montant annuel de crédit pendant la période de 1998 à 2002. Le rendement physique maximum des cacaoyers greffés est revu positivement et passe à 50@/ha, moyenne observée pendant les années soixante-dix, période de l´apogée de l´activité cacaoyère au cours de laquelle la maladie du balai de sorcière ne prévalait pas encore dans la région.

Dans ce contexte optimiste, le gouvernement réalise le processus de réforme agraire de manière satisfaisante et affecte toutes les exploitations et surfaces abandonnées.

Les prix de la viande et du bétail s´élèveront, contrariant la tendance à la baisse observée durant ces deux dernières décennies. Les prix de la viande bovine et du lait atteindront les seuils de 28 €/@ et 0.8€/litre respectivement, en 2015. Ces valeurs se réfèrent aux seuils les plus élevés depuis le début de la décennie de quatre-vingt.

5.2.2. Scénario II : prévisions pessimistes quant au « comportement » des variables exogènes

Pour ce scénario, nous considérons une tendance à la baisse significative du prix international en raison de l´augmentation sensible de la production mondiale des fèves de cacao. Le prix chute progressivement sans qu´il n´y ait aucune réaction gouvernementale et atteint, en 2015, les mêmes valeurs observées qu´en l'an 2000 (environ 850 US$/T).

Les clones de cacao étudiés par la CEPLAC ne sont pas résistants à la maladie du balai de sorcière. Les plantations de cacaoyers souffrent rapidement d´un degré d´infestation élevé et leur réhabilitation, considérant le prix du cacao et le niveau de décapitalisation des producteurs, est ajournée. Dans ce cas, le rendement physique maximum des clones diminue et passe à 20@/ha.

La conjoncture économique est défavorable et le budget fiscal du Gouvernement ne permet pas une augmentation réelle du salaire minimum. Au contraire, le salaire minimum diminue graduellement pour atteindre 45 € par mois en 2015, minimum observé au début des années cinquante.

Le moment est défavorable à la libération de ressources financières par le Gouvernement, pour les investissements dans la culture du cacao. Aucune ligne de crédit n´est disponible.

Les prix du bétail et du lait chutent et atteignent en 2015, 12 €/@ et 0,12 €/litre, respectivement, valeurs observées à la fin de la décennie de quatre-vingt-dix. Ces valeurs correspondent au seuil le plus bas atteint depuis le début de la décennie des années quatre-vingts.

La réforme agraire du Gouvernement stagne et les surfaces abandonnées ne sont pas transformées en *assentamentos* ruraux.

5.2.3. Scénario III : prévisions basées sur des projections réalistes quant à l´évolution des variables exogènes

Pour ce scénario, nous tiendrons compte des tendances actuelles des variables exogènes. Il s´agit donc, d´un scénario basé sur des projections.

En ce qui concerne le prix international, les estimations indiquent une réduction de 2,6% et 2,7% pour 2007 et 2008 respectivement.[80]. La courbe du prix du cacao semble suivre une évolution cyclique caractéristique, avec des cycles d´une durée de 25 à 30 ans. L´analyse de la courbe sur les dernières décennies montre qu'à partir des années de 1980 le prix est resté

[80] Projections réalisées par le *Project Link Research Centre, World Economic Outlook, Meeting forecast:* Disponible sur le site:http://www.ipeadata.gov.br/ipeaweb.dll/ipeadata?251479375, dernier accès le 31/05/2007).

relativement bas[81]. La remontée du prix peut être considérée comme une nouvelle étape de l´évolution cyclique. Ainsi, nous pouvons considérer que les prix suivront cependant à partir de 2010 une croissance plus modérée que dans la prévision optimiste. Admettons qu´en 2015, le prix international atteigne le seuil de 2000 US$/T.

La politique agricole du Gouvernement vise à permettre la renégociation des dettes des producteurs de cacao. La stabilité de la politique économique et la pression exercée par les producteurs de cacao permettent l´octroi des crédits agricoles et sont suffisants pour que les fazendeiros puissent adopter un niveau de technologie « maximal ».

La maladie balai de sorcière persiste dans les plantations de cacao, avec un niveau d´infestation qui varie d´année en année, en fonction des conditions climatiques. En général, cette maladie ne permet pas la récupération du rendement physique des plantations non greffées. En ce qui concerne les cacaoyers greffés, le rendement physique maximum est revu à la baisse et se situe autour de 35 @/ha, inférieur à celui qui est prévu par la CEPLAC.

Le salaire minimum s´élèvera lentement, suivant la même tendance de ces dernières années et atteindra des augmentations de 5 % par an jusqu´en 2015.

Quant au prix de la viande bovine, nous considérons une certaine stabilité, déjà observée au cours des dernières années, avec un prix moyen de 18 €/@**.** La série historique du prix réel de la viande bovine montre une tendance à la baisse sur le long terme, avec un prix plus élevé, pratiqué pendant la décennie de quatre-vingt. En ce qui concerne le prix du lait, il présente lui aussi une tendance à la baisse sur le long terme, malgré une certaine récupération pendant ces dernières années. Dans ce scénario, nous considérons que le prix moyen pratiqué ces trois dernières années se maintient au niveau de 0,15 €/litre.

La réforme agraire n´est que partielle et ne couvre que 30 % des surfaces abandonnées. Cette situation se doit en grande partie, à la lenteur du mécanisme d´expropriation des grands domaines fonciers exploités de façon extensive.

5.2.4. Simulation des scénarios

Les différents scénarios ont été analysés du point de vue du rendement physique moyen du cacaoyer, du prix de la terre, de l´emploi agricole, de répartition des surfaces agricoles et de l´indice de Gini.

Le rendement physique moyen de la région cacaoyère se maintient, jusqu´en 2015, aux alentours de 7 @/ha et 30@/ha pour les scénarios pessimiste et optimiste, respectivement (annexe 5.10). Pour le scénario II, le rendement physique du cacaoyer ne dépasse pas le seuil de 20@/ha. On remarque que même dans le cas du scénario optimiste, le rendement physique maximum obtenu par simulation (30@/ha) est inférieur au rendement enregistré dans la région, pendant la « belle époque » du cacao, soit 50@/ha.

Ce comportement du rendement physique peut être associé, en grande partie, au vieillissement des plantations cacaoyères dans la région. Malgré le fait que quelques producteurs ont augmenté la densité des plants au sein de leurs plantations, une grande partie des pieds de cacaoyers a plus de cinquante ans. Dans le cas de la densification des plantations, les producteurs ne profitent plus de la *rente forêt,* les cacaoyers étant plantés dans des zones de replantation. Ceci est un avantage en faveur des régions amazoniennes où le cacaoyer

[81] Annexe 5.9

présente des rendements physiques supérieurs à ceux de Bahia, car leur plantation se fait quasiment aussitôt après le défrichement de la forêt.

Le prix de la terre ne dépasse pas le seuil de 690 €/ha, même dans le cadre du scénario optimiste où la terre a pris de la valeur suite à l´augmentation du prix du cacao et du rendement physique de la plante. Le prix de la terre n´atteint cependant pas une valeur inférieure à 345 €/ha, même dans le scénario pessimiste (Annexe 5.11). Les investissements déjà réalisés dans le greffage valorisent la terre et empêchent les prix de baisser trop drastiquement, comme ce fut le cas à la fin de la décennie de quatre-vingt-dix, lorsque le prix de la terre était descendu jusqu´au faible niveau de 172 €/ha.

Dans le scénario I (optimiste), il n´y a presque aucune surface abandonnée car le prix international et le rendement physique élevés incitent les producteurs à réhabiliter leurs plantations. La politique de la réforme agraire est satisfaisante et elle augmente la surface destinée à l´agriculture familiale. En 2007, l´agriculture familiale occupe 6.4 % de la superficie totale et passe à 10.2 % en 2015 (tableau 5.1). Dans ce scénario, il y a une diminution de la surface réservée aux pâturages en fonction des bons résultats de l´activité cacaoyère, d´une certaine stabilité de la surface consacrée aux cacaoyers greffés (plus de 70 % de la surface) et d´une baisse de l´étendue occupée par les cacaoyers non greffés.

Tableau 5.1: Scénarios simulés de l´évolution des surfaces agricoles de la région cacaoyère de Bahia, 2007 à 2015

Scénario I	**2007**	**2009**	**2011**	**2013**	**2015**
Prairie	13,29	13,21	13,98	13,01	11,74
Assentamentos	6,44	7,22	7,94	8,88	10,26
Cacaoyers greffés	71,99	71,92	70,96	71,30	71,25
Abandon	0,43	0,37	0,37	0,59	0,79
Cacaoyers communs	7,84	7,28	6,75	6,22	5,96
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Scénario II	**2007**	**2009**	**2011**	**2013**	**2015**
Prairie	14,52	14,46	14,08	14,76	17,80
Assentamentos	4,74	4,74	4,74	4,74	4,74
Cacaoyers greffés	68,34	68,06	68,08	64,94	53,95
Abandon	1,25	1,17	1,21	2,96	8,01
Cacaoyers communs	11,16	11,57	11,88	12,60	15,50
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Scénario III	**2007**	**2009**	**2011**	**2013**	**2015**
Prairie	13,62	12,91	12,2	11,4	10,4
Assentamentos	5,49	5,95	6,4	7,2	9,8
Cacaoyers greffés	70,78	71,43	72,0	70,2	63,1
Abandon	0,87	0,87	0,7	2,4	6,6
Cacaoyers communs	9,25	9,25	8,7	8,8	10,0
	100,00	100,40	100,00	100,00	100,00

Dans le scénario II (pessimiste), les conditions défavorables à l´activité cacaoyère entraînent une augmentation de la superficie réservée aux pâturages qui occupe jusque 17,8% de la surface totale en 2015, contre 14.5% en 2007. De la même manière, il y a une augmentation de la superficie abandonnée qui passe de 1.25 % en 2006 à 8 % en 2015. Comme il n´y a pas de réforme agraire, il n´y a pas de changements en ce qui concerne la surface destinée aux petits agriculteurs. La superficie consacrée aux cacaoyers non greffés augmente en fonction de la réhabilitation de quelques superficies abandonnées. La surface

des cacaoyers greffés diminue car une partie des producteurs opte pour l´élevage et arrache leurs pieds de cacaoyers, même ceux des cacaoyers greffés.

Le scénario III peut être considéré comme intermédiaire entre les scénarios I et II. Dans ce scénario, la surface destinée à l´agriculture familiale augmente comme résultat du processus de la réforme agraire qui couvre 30 % des surfaces abandonnées. Les conditions du marché favorisent la diminution des superficies en cacaoyers greffés et l´ augmentation de la superficie abandonnée.

En ce qui concerne la quantité d etravailleurs dans la région cacaoyère, la simulation a montré la tendance de chute observée après le début de la crise de l´activité cacaoyère, à la fin des années 1980. A cette époque, la quantité de travailleurs dépassait le seuil de 150.000. Après 1998, lorsque les investissements dans le greffage ont commencé, il y a eu une demande de main d´oeuvre, faisant que la quantité de travaileeurs dans les fazendas atteigne environ les 106.388, en 2005. A partir de 2005, les propriétaires de terres réduisent la main d´oeuvre allouée au greffage, et une phase de déclin de travailleurs dans la région debute, ce que l´on observe dans tous les scénarii.

Dans le scénario I, la quantité de travailleurs, y compris les agriculteurs familiaux des aasentamentos, atteint le seuil de 101 milliers, en 2015. Cette quantité descendrait à 82.102 travailleurs si l´on considérait uniquement les travailleurs dans les fazendas, qu´il soient métayers ou salariés. Cela signifie que la réforme agraire serait capable d´employer presque 20.000 travailleurs.

Dans le scénario II, on observe une chute conséquente de l´emploi suite à la crise de l´activité cacaoyère (71.592 travailleurs en 2015, y compris les agriculteurs familiaux) , avec des prix payés aux exploitants et des rendements physiques insufisants pour couvrir les coûts de production. Pour le scénario III, les conditions du marché ne suffisent pas à provoquer une tendance à la croissance de l´emploi à long terme. Dans ce cas, le nombre de travailleurs atteint 78.672 en 2015.

En ce qui concerne l´indice de Gini, il varie peu dans tous les scénarios. La valeur de cet indice se maintient aux alentours de 0.59 à 0.60 points, ce que l´on peut considérer comme une concentration élevée. Ceci signifie que la réforme agraire dans les zones abandonnées n´aura pas été suffisante pour engendrer une chute significative de l´indice de Gini. La cause est que les conditions du marché, dans les scénarios I et III sont encore suffisamment favorables pour que les propriétaires gardent leurs unités de production.

5.3. Limites du modèle de la dynamique du système agraire de la région cacaoyère

Les modèles de simulation sont toujours une représentation simplifiée de la réalité que l´on souhaite rendre plus intelligible et sur laquelle on prétend éventuellement influer. Si d´un côté, cette simplification permet d´analyser et mieux comprendre la réalité, elle exige par ailleurs que soient précisées les limites de son domaine de validité, à l´intérieur desquelles le modèle peut être considéré comme opérationnel.

La modélisation de la dynamique d´évolution du système agraire de la région cacaoyère présenté ici intègrent des simplifications générales qui ont influé sur la structure du modèle considéré comme un tout, ainsi que d´autres contenues dans la structure de ses sous-modèles.

Lorsque l´on observe le modèle comme un tout, une importante limitation concerne la délimitation des systèmes de culture et d´élevage, limités ici à trois seulement : cacaoyers non greffés, cacaoyers greffés et élevage bovin. Afin de mieux analyser l´impact d´une éventuelle politique de diversification agricole sur la région, il aurait été intéressant d´élargir l´éventail des options de systèmes de culture et d´élevage considérés dans le modèle, en ajoutant, par exemple, la culture des hévéas. Les techniciens régionaux indiquent le caoutchouc comme une alternative de diversification de production prometteuse pour les grandes unités de production, même s´il existe encore des obstacles sur le marché et dans la commercialisation du caoutchouc dans la région.

Une limite importante à notre travail de modélisation vient du fait que nous avons considéré le coût d´opportunité du capital égal à zéro, alors que les *fazendeiros* sont des capitalistes qui peuvent être incités à placer leur capital-argent sur les marchés financiers, à des taux d´intérêt attractifs, notamment lorsque les rendements physiques des cacaoyers et le prix du cacao sont relativement bas. Mais il est vrai, cependant, que les investissements réalisés dans la réhabilitation par greffage des plantations cacaoyères proviennent de prêts du gouvernement fédéral dont on n´est pas sûr que les *fazendeiros* envisagent le remboursement.

L´addition d´une variable exogène qui reflète les effets des taux d´intérêts dans le modèle, affecterait certainement le comportement de certaines variables tel que l´itinéraire technique adopté dans les *fazendas*, entraînant des répercussions sur le rendement physique de la plante, le niveau d´emploi, etc. L´addition de cette variable pourrait être particulièrement importante si l´on considère la fin probable de la politique de crédit du gouvernement pour les investissements en greffage.

Des études peuvent également être envisagées pour analyser la dynamique du marché et la commercialisation du cacao dans la région. Notre thèse n´explore pas les aspects de la formation du prix interne du cacao ni comment le marché régional influence la détermination des prix au niveau international. Le modèle est unilatéral c'est-à-dire que le prix international est considéré comme une variable exogène qui s´impose à la dynamique régionale, mais l´inverse n´est pas considéré.

Le modèle considère l´influence de la maladie du balai de sorcière sur le rendement physique du cacaoyer comme une variable exogène. Pour mieux évaluer les déterminants du rendement physique, on pourrait élaborer un modèle qui approfondirait les aspects physiques de la plante et associerait les questions phytosanitaires et environnementales (climat, sols, etc.). L´expansion du modèle élaboré, par l´incorporation des aspects agronomiques, pourrait être d´une grande utilité pour la prévision du rendement physique de la plante.

Dans notre modèle, la détermination du revenu agricole dépend du rendement physique, des prix pratiqués sur le marché interne et de la surface agricole. La structure du modèle n´envisage pas la possibilité de l´existence d´une loi des revenus marginaux décroissants. En d´autres termes, il est possible que les revenus diminuent lorsque les coûts nécessaires à l´accroissement de rendement augmentent plus vite que le rendement marginal.

Un autre point qui serait digne de faire l´objet d´études dans le futur, concerne la dynamique du système agraire régional, du point de vue de l´agriculture familiale. Le modèle reflète le comportement réel de la région dans la mesure où il considère que la dynamique des unités de production capitaliste conditionne la dynamique de l´agriculture familiale, par rapport à la surface destinée aux *assentamentos* et au type de main-d´œuvre (travailleurs salariés et métayers) qui pourrait bénéficier de la réforme agraire. Cependant, le modèle n´explore pas ce qui est produit au sein des unités de production familiale.

Selon notre modèle, il y aurait une certaine stabilité des systèmes de production mis en pratique par les agriculteurs familiaux, indépendante de la crise de l´activité cacaoyère. En général, les systèmes de culture et d´élevage adoptés par ces agriculteurs visent à l´entretien de la famille. Pour cela, et pour éviter les risques, l´agriculteur familial donne la priorité à l´adoption de systèmes de production diversifiés.

Des modèles de simulation spécifiques de l´agriculture familiale pourraient être utiles de façon à mieux orienter d´éventuels projets de développement régionaux. D´innombrables projets gouvernementaux, destinés aux agriculteurs familiaux, principalement dans les *assentamentos* ruraux, ont échoué à cause d´un manque de connaissance de la dynamique propre des unités productives familiales au Brésil.

Des recherches pourraient être menées afin d´élaborer des modèles spécifiques pour les *assentamentos* ruraux dans la région. Ces modèles devraient incorporer des considération relatives aux effets des pressions sociales des mouvements syndicaux en vue de l´instauration de nouveaux *assentamentos* ruraux. Ces aspects dépendent sans doute du niveau de pauvreté des populations de la région, supposant l´établissement de divers *loopings* dans le modèle. Cela signifie que la dynamique d´évolution du système agraire pourrait exercer une influence sur la politique publique en matière de réforme agraire elle-même. Sans doute est-ce-là la principale limite de notre modèle car il considère les surfaces destinées à la réforme agraire comme une variable exogène, sans connexion avec la dynamique générale d´évolution du système agraire.

En ce qui concerne les analyses du système de métayage, le modèle élaboré explique à partir de quel niveau de prix, l´adoption de ce système est avantageux pour le propriétaire. On pourrait aussi se demander à partir de quel niveau de prix l´adoption de ce système devient avantageux pour le métayer. En fait, il serait aussi intéressant d´analyser quel serait le prix du cacao à partir duquel le métayer n´aurait pas lui-même intérêt pour travailler dans le cadre de ce système de métayage. Des études conduites dans cette direction nous amèneraient certainement à déterminer un intervalle de prix pouvant être considéré comme conforme à l´intérêt des deux parties.

Le modèle considère seulement quatre itinéraires techniques pouvant être utilisés par les producteurs du cacao. Mais si le prix du cacao et/ou si le rendement physique de la plante tend à augmenter, le producteur peut être éventuellement incité à adopter des itinéraires techniques plus complexes et plus performants. À mesure que le rendement physique et le prix s´élèvent, de nouveaux types de technologies pourraient donc être mis en pratique. Les différents itinéraires techniques considérés actuellement ne resteraient pas les mêmes si le prix perçu et le rendement physique s´élevaient sur des périodes prolongées. Les quatre systèmes techniques considérés dans ce modèle ont été pris en compte à partir de la réalité du système agraire observé lors de la recherche sur le terrain. Si l´on avait considéré la réalité au moment de l´apogée de l´activité cacaoyère, ces quatre types aurait peut être été différents. Ces changements possibles à l´intérieur de chaque itinéraire technique n´ont pas été considérées dans le modèle et devraient faire l´objet d´études postérieures.

Le modèle n´explore pas la dynamique du système d´élevage du bétail. Des études plus approfondies pourraient être réalisées, qui privilégieraient, par exemple, la dynamique des déterminants du rendement physique lié au bétail, du prix de la viande et du lait dans la région, etc. En ce qui concerne la typologie des unités de production, le modèle considère seulement l´existence ou non de bétails. Cependant, le modèle ne considère pas le nombre de têtes comme un élément important dans la typologie des *fazendas*. Ceci signifie qu´une *fazenda* de plus de 300 ha, est classée dans la typologie comme possédant du bétail, même si elle n´a qu´une tête de bétail. Des études postérieures devraient être réalisées en vue de classer

les types de *fazendas* d´élevage en fonction de leur nombre de têtes de bétail. Il est évident qu´il conviendra de mieux caractériser cette question.

Le sous-modèle typologie des unités de production présente les divers types d´unités existantes et possibles, en accord avec les limites de validité mises en évidence par le modèle. Mais , on ne sait pas, pour chaque type d´unité de production, quelle est l´importance relative de la surface occupée par chacun des systèmes de production considérés. Le modèle révèle la surface générale occupée par les systèmes de production dans la région, ce qui constitue certainement déjà un grand progrès. Cependant, le développement future du modèle pourra utilement intégrer les évolutions de surface consacrées aux divers systèmes de culture ou d´élevage par grand type d´unités de production.

Des études futures pourront également intégrer, outre le crédit à l´investissement, le crédit agricole pour les frais d´entretien, ce qui pourrait mettre en évidence son impact sur les variables-clé du modèle. Cet aspect des interventions publiques n´a pas été considéré, ce qui représente une autre limite à la pertinence de notre modèle.

En ce qui concerne le crédit destiné à la culture cacaoyère, des études pourraient être conduites, de manière à analyser plus profondément l´efficacité de cette politique publique. Jusqu´à quel point les actions du gouvernement atteignent-elles leurs objectifs? Par ailleurs, on pourrait se demander ce qui arriverait si le capital investi dans les plantations de cacao était réorienté préférentiellement vers des projets de développement de l´agriculture familiale. Des études comparatives dans cette optique seraient très utiles pour mieux orienter les dépenses publiques.

Une critique importante au modèle se réfère au marché des terres. La grande sévérité des hypothèses retenus dans l´explication des mécanismes d´achat (les unités d´une certaine catégorie ne peuvent être achetées que par les propriétaires de la catégorie immédiatement supérieure) et la non-inclusion des revenus non agricoles parmi les déterminants dans le processus d´achat, conduisent à une simplification substantielle du modèle. Des études plus approfondies sur le marché des terres seraient très importantes pour connaître la dynamique de la concentration foncière de la région.

Afin de mieux appuyer ces hypothèses et la validation du modèle, il serait intéressant que la recherche sur le terrain envisage, en plus d´Itajuípe-Coaraci, d´autres localités de la région cacaoyère. Ceci parce que certaines hypothèses du modèle ont été élaborées sur la base d´informations générales concernant l´ensemble de la région. Si l´on considère les différentes localités de la région cacaoyère, on pourra vérifier des différences relatives au rendement physique de la plante, à la répartition de la surface agricole consacrée aux divers systèmes de production, à la typologie des unités de production etc. Dans le cas de la politique publique, il conviendrait de faire en sorte que le modèle reflète le comportement de la région cacaoyère comme un tout, ce qui justifie un élargissement de la zone considérée par la recherche sur le terrain, lors des études postérieures.

Finalement, malgré les limites que nous avons fixées à notre recherche, il nous semble que le modèle d´évolution du système agraire de la région cacaoyère de Bahia met bien en évidence les modalités du développement régional et même de le conditionner. Du point de vue économique, ce modèle parvient à rendre compte de mécanismes d´évolution encore peu décrites jusqu´à présent et permet de mettre en évidence de nouvelles questions qui mériteraient d´être approfondies pour le développement de nouveaux outils de gestion des politiques publiques.

5.4. Conclusion partielle

L´analyse de la sensibilité réalisée jusqu´en 2004 a montré que le rendement physique du cacaoyer chuterait pour tous les niveaux de prix payés au producteur, considérés dans la simulation. Pour les niveaux de prix plus faibles, cette chute commencerait dès la fin de la décennie des années quatre-vingts. À partir du prix de 21 €/@, les variations de prix n´affecteraient pas le rendement physique. De même, on a observé, qu'à partir du prix de 21 €, les augmentations du prix de la terre seraient de plus en plus faibles. Les valorisations du prix de la terre résultent de la valorisation du capital-arbre en fonction du greffage.

Pour tous les niveaux de prix, l´emploi agricole dans les *fazendas* cacaoyères (salariés et métayers) diminuirait lui aussi, tandis que le rapport hectare/emploi dans les plantations cacaoyères et exploitations d´élevage augmente. Pour les niveaux de prix plus faibles, cette chute apparaîtrait vers la fin de la décennie de quatre-vingt-dix, début de la crise de l´activité cacaoyère. Pour les prix supérieurs à 21 €/@, le niveau de l´emploi varierait peu.

Les faibles prix du cacao stimuleraient l´augmentation du nombre de *fazendas* en état d´abandon. Par contre, les prix élevés stimuleraient les investissements pour le greffage. Le prix de 28 €/@ correspond à la limite supérieure au-dessus de laquelle les augmentations du prix du cacao n'augmenteront pas le nombre de *fazendas* avec greffage.

Pour tous les niveaux de prix, le nombre de *fazendas* avec métayers augmenterait de manière significative après les années quatre-vingts, en fonction de la chute du rendement physique des cacaoyers. D'autre part, le nombre de *fazendas* avec salariés diminuerait de manière significative à partir des années quatre-vingts.

La simulation révèle, pour tous les niveaux de prix, des diminutions constantes de la superficie en cacaoyers non greffés et une augmentation graduelle de la surface en cacaoyers greffés. Les prix plus élevés accélèrent le processus d´augmentation des surfaces en cacaoyers greffés tandis que les prix inférieurs stimulent l´augmentation du nombre de familles bénéficiaires de la réforme agraire.

A la fin de la décennie des années quatre-vingts, la commercialisation était faite à des niveaux de prix plus bas. Avec la crise de l'activité cacaoyère, la commercialisation est réalisée à des niveaux de prix chaque fois plus élevés.

Lorsque l´on observe les différents scénario, la simulation révèle que même dans le scénario optimiste, le rendement physique maximum obtenu par simulation est inférieur au rendement enregistré dans la région, à l´époque la plus favorable à la cacaoculture. Le prix de la terre ne dépasse pas le seuil de 690 €/ha, même dans le cas du scénario optimiste où il se produit une valorisation de la terre suite à l´augmentation du prix du cacao et du rendement physique de la plante.

Dans le scénario I, il y a une certaine stabilité des surfaces en cacaoyers greffés, une diminution de la surface plantée en cacaoyers non greffés et de l´aire réservée au pâturage et il n´y a presque aucune surface abandonnée. Dans le scénario II, les conditions défavorables à l´activité cacaoyère entraînent une augmentation de la superficie en pâturages et en état d´abandon. Dans le scénario III, la superficie destinée à l´agriculture familiale augmente grâce au processus de la réforme agraire qui intègre partiellement les terres abandonnées.

Dans tous les scénarii, l´indice de Gini varie peu et on observe des chutes continues de la quantité d´emplois dans les scénarii II et III jusqu´à 2015. Dans le cas du scénario I, on constate un regain de la quantité de travailleurs qui s´élève à environ 100.679 en 2015.

CONCLUSION SUR LA SITUATION AGRAIRE DANS LA REGION CACAOYERE DE BAHIA

L´évolution du système agraire de la région cacaoyère de Bahia est caractérisée, entre autres, par des crises répétées de cette activité, par de flagrantes inégalités sociales et par une augmentation de la concentration foncière. Cette situation est en partie le résultat du processus de colonisation, marqué par l´immersion du capital latifundiaire et de l´industrie sucrière dans la région et de la dynamique interne du système agraire.

Le type de développement agricole et rural qui s´est finalement imposé dans la région, au cours de son histoire, a consisté surtout à élargir les surfaces des plantations cacaoyères et à en augmenter les rendements à l´hectare, afin de répondre à la demande du marché international du cacao. Les interventions gouvernementales ont toujours visé à promouvoir cette monoculture agro-exportatrice, au moyen de programmes de crédits et autres financements avantageux pour les exploitants.

Ce mode de développement fondé sur la monoculture du cacaoyer et promu par les interventions publiques de nature « productiviste » lancées dans la décennie des années soixante-dix, est aujourd´hui en crise. Au départ, ce type de développement encouragé par les organismes de recherche, en particulier par la CEPLAC, a permis l´augmentation des rendements physiques des plantations mais a été incapable d´atténuer la vulnérabilité de la région aux crises. Au contraire, il a surtout contribué à accentuer la concentration des terres et de la richesse, l´exclusion sociale et l´exode rural, en plus de menacer la biodiversité de la forêt Atlantique. Aujourd'hui, on se retrouve devant une région en voie de décapitalisation croissante, de tissu économique extrêmement fragile et pratiquement centré sur un seul produit.

Les chercheurs qui étudient cette région sont unanimes pour reconnaître la nécessité de diversifier davantage l´économie, afin de diminuer les risques inhérents à la monoculture, tels que la fragilité face aux oscillations du prix du cacao et la très grande susceptibilité aux attaques de maladies et de parasites.

Quelques progrès sont observés dans la région dans le sens d´un encouragement à l´adoption de systèmes productifs diversifiés, comme l´apiculture et l´association cacaoyer-hévéa. Il faut également reconnaître l´effort inédit des Instituts de Recherche, en particulier le CEPLAC, dans le sens d´une réorientation de leurs actions visant des formes de développement durable qui intègrent le développement de l´agriculture familiale. Le Plan Pluriannuel 2004-2007 de la CEPLAC (PPA) souligne l´importance d´un développement agricole fondé sur des bases agroécologiques et la production, l´adaptation et la certification de technologies destinées à l´agriculture familiale.

Malgré tous ces efforts, le processus de diversification est encore très timide dans la région. Les raisons en sont variées. Parmi celles-ci figurent l´absence de marchés consolidés assurant l´écoulement des produits, les bas prix, les lignes de crédit insuffisantes, les coûts élevés de mise en place et de mise en œuvre de projets et une assistance technique précaire. Une autre entrave à la diversification réside dans la politique même du destiné aux investissements dans le greffage des cacaoyers. Les lignes de crédit en faveur du greffage ne sont pas associées à l´adoption de systèmes productifs diversifiés ce qui montre l´encouragement clair à la poursuite du système de la monoculture. Ce système est à l´origine du maintien et de l´essor des unités de production capitalistes qui sont les grands bénéficiaires de la politique de crédit du gouvernement. Quant aux unités familiales, elles n´ont bénéficié que de crédits limités, associés à des projets mal gérés, ce qui rend l´action publique en leur faveur inefficace.

De ce point de vue, cette politique gouvernementale est contradictoire en son essence puisque le discours politique affirme le besoin d´une diversification productive, avec en priorité le développement de l´agriculture familiale, et que la politique concrète donne la priorité à la poursuite des modalités de développement fondées sur la monoculture cacaoyère, alors même que celle-ci bénéficie majoritairement aux unités de production de grandes dimensions. Il convient de souligner que ce type de développement est financé à un coût technologique élevé et que l´efficacité du greffage par rapport à la résistance aux maladies et aux parasites est encore incertaine. Les résultats obtenus sur le terrain ne sont pas conformes, jusqu´à présent, avec les rendements physiques des plants greffés prévus initialement par la CEPLAC.

Qu´aurait-on pu espérer si ces mêmes ressources appliquées dans la culture cacaoyère avaient été utilisées dans des projets destinés à l´agriculture familiale? De petits agriculteurs « indépendants » et les bénéficiaires de la réforme agraire pourraient davantage avoir accès au crédit agricole, ce qui leur permettrait de diversifier leurs systèmes de culture, d'améliorer l'infra-structure dans leurs exploitations et leur donnerait accès au marché pour leurs produits.

Si ces ressources étaient investies dans des nouvelles surfaces destinées à la reforme agraire avec des systèmes de culture diversifiés, plusieurs emplois pourraient être créés dans l'agriculture. Par ailleurs, de nombreux travailleurs salariés et les métayers dans les *fazendas* de cacao pourraient devenir des agriculteurs familiaux dans les *assentamentos* diminuant, de cette façon, la forte dépendance des travailleurs ruraux dans la région à l'égard des propriétaires terriens.

D'autres projets, qui ne sont pas nécessairement directement liés à l'agriculture pourraient également être mis en pratique, par exemple des projets visant à améliorer l'éducation, la culture et les loisirs.

Apparemment, le modèle dont s´inspire le gouvernement reste toujours celui qui a existé dans l´histoire de la région cacaoyère. De nature clientéliste, il est fondé sur le développement capitaliste d´une production et prône la monoculture. Dans ce modèle, l´État contrôle et redistribue les ressources selon des critères qui favorisent en premier lieu, le *lobby* des grands producteurs de cacao locaux. La vulnérabilité de la région à la monoculture est d´autant plus grave actuellement, que d´autres régions du pays, en particulier la région amazonienne, émergent de nouveaux et importants producteurs de cacao, avec des avantages comparatifs importants, ce qui pourrait modifier le marché régional.

On en déduit que la conduite de la politique publique, fondée sur le crédit accordé aux grands *fazendeiros,* est inefficace pour résoudre les principaux problèmes auxquels est confrontée la région et qui résultent, pour l´essentiel, des énormes disparités sociales et foncières. Certes, les lignes de crédit, si elles étaient associées à des projets de développement à moyen et long terme, en visant le bien-être de la communauté comme un tout, pourraient constituer un moyen important d´encourager des formes durables de développement agricole et rural. L´adoption d´une politique de crédits, isolée ou étayée par un modèle de développement inadéquat, peut rendre la politique publique inefficace.

Il convient de souligner que, dans la région cacaoyère de Bahia, les grands latifundiaires, en général, ne remboursent pas les crédits qui leurs sont accordés, prétextant que les projets n'atteignent pas les objectifs proposés initialement. Le gouvernement, quant à lui, a toujours adopté une position aboutissant finalement à l´annulation des dettes contractées par les cacaoculteurs. Les grands *fazendeiros* qui ont d´autres sources de revenus et ont, par conséquent, des capacités d´autofinancement n´investissent dans leurs plantations que

lorsqu´ils bénéficient de crédit facile et/ou de prix du cacao favorables. Ils abandonnent (ou au moins cessent d´entretenir) leurs plantations quand les prix du cacao deviennent défavorables.

Il est nécessaire d´aller au fond du problème agraire régional, qui est bien plus grand que la simple nécessité d´une politique de crédits. L´analyse de la structure du système agraire de la région cacaoyère montre l´importance de la redistribution des terres pour le développement régional. La résolution de la question foncière est urgente car elle peut déterminer la dynamique du système agraire comme un tout.

Dans l'actuel système agraire de la région cacaoyère de Bahia, l´évolution de l´emploi agricole dépend surtout de la capacité des unités de production capitalistes et/ou patronales à créer de l'emploi. De même, la quantité des unités familiales dépend, en grande partie, de la disponibilité des terres pour la réforme agraire, laquelle dépend à son tour des intérêts des propriétaires fonciers de maintenir ou non leurs *fazendas* de cacaoyers productives. La politique de crédits est associée à la « nécessité » des propriétaires fonciers de disposer de plus de ressources financières pour investir dans leurs *fazendas*.

Il est évident que le prix international est la variable exogène qui affecte aujourd´hui le plus l´évolution du système agraire. Mais, ce que montre notre modèle, c´est qu´au-delà du prix international, il existe une dynamique interne au système agraire, dont la logique de développement régional est déterminée par les propriétaires de *fazendas* qui « contrôlent » la dynamique de tout le système, y compris la propre politique publique.

Faute de réaliser une véritable reforme agraire, le pouvoir public semble avoir peu de marge pour influencer l´évolution du système agraire. La politique régionale est fortement influencée par les agents capitalistes. Nombre d´entre eux participent à l´élaboration de la politique publique, ce qui les renforce comme agents actifs dans le processus de développement régional alors que les autres agents productifs et le gouvernement, sont soumis à la logique de capitalisme agraire.

La crise de l´activité cacaoyère a entraîné de nombreux préjudices pour la région comme l'augmentation considérable du taux de chômage et de la pauvreté rurale et urbaine. La quantité de terres abandonnées à la fin des années quatre-vingt-dix et la pression sociale des *sans terres* pour une redistribution foncière ont abouti à la création de quelques *assentamentos* dans la région. Ce n´est pas sans raison que certains agriculteurs familiaux lèvent les bras au ciel et disent « Grâce à Dieu et à la maladie du balai de sorcière, aujourd´hui nous possédons notre terre » ce qui montre bien un certain côté positif de la crise de l´activité cacaoyère.

Il faut noter qu´en cette période de crise, l´action des pouvoirs publics s´est montrée plus active pour réaliser des changements structurels dans le système agraire. Malgré cela, la redistribution des terres a été bien inférieure à son potentiel dans la région si l´on considère l´importance des superficies abandonnées.

Récemment, l´augmentation du prix international du cacao a entraîné une nouvelle phase d´investissements dans les exploitations des grands propriétaires et une diminution des surfaces laissées à l´abandon. Par conséquent, l´action gouvernementale s´est montrée moins déterminée à réaliser des changements dans la structure foncière; la politique de crédit et la dynamique interne du système agraire sont passées une fois de plus sous le contrôle et la main-mise des latifundiaires. Faudra-t-il attendre que le prix international du cacao baisse une nouvelle fois pour que la politique publique en faveur de l´agriculture familiale et durable devienne plus active? Comment le Gouvernement devrait agir lorsque le prix du cacao est à la hausse? Ces questions méritent, elles aussi, une réflexion.

Il y a encore beaucoup à faire pour améliorer la conduite des programmes de la réforme agraire au Brésil. La lenteur du processus, la dépendance de terres inexploitées et le manque d´efficacité des projets et programmes visant au développement de l´agriculture familiale ne sont que quelques-uns des graves obstacles rencontrés.

Dans le cas de la région cacaoyère, il est évident que la véritable réforme agraire passera non seulement par la prise des terres improductives mais aussi par l´expropriation de terres productives, évitant ainsi que la politique agraire soit opportuniste et ne dépende que de l´abandon des terres. La réforme agraire devrait avoir lieu, même lorsque les conditions du marché sont favorables à l´activité cacaoyère, permettant une action plus proactive du gouvernement sur le développement agraire. L´expropriation des terres productives peut diminuer la concentration foncière et les inégalités sociales, en plaçant la dynamique du système agraire sous le « contrôle » de l´État dans les périodes dorées de l´activité cacaoyère. Des critères justes et clairs doivent être définis pour viabiliser la mise en place des processus d'expropriation et de redistribution foncière. La réforme agraire ne peut guère réussir si elle n´est pas accompagnée d´un programme de crédit, bien géré, en faveur de l´agriculture familiale.

Mais la Constitution Fédérale est explicite dans le sens d´éviter l´expropriation des terres considérées comme productives. La mise en œuvre de ce type d´expropriation nécessite une posture politique capable de surmonter les pressions des propriétaires fonciers, ce qui constitue sans aucun doute, une grande entrave à son approbation. Ainsi, le futur du système agraire régional passe tout d´abord par une décision politique au niveau fédéral en faveur d´une réforme agraire plus juste et plus efficace.

Du point de vue régional, il est fondamental que les projets de développement agricole soient débattus avec la communauté concernée avant d'être mis en œuvre, évitant ainsi des mesures isolées et peu efficaces. La coordination des projets pourrait être assumée par la CEPLAC étant donné l´objectif de cet organisme de se transformer en une agence de développement régional, centrée, particulièrement, sur la promotion du développement durable. Comme agence de développement, la CEPLAC pourra obtenir plus d´autonomie pour l´élaboration et l´exécution de projets de développement. Dans les instances dirigeantes de la CEPLAC, il pourrait être intéressant d´avoir une représentation des associations paysannes et des syndicats d´agriculteurs familiaux.

Cependant, il convient de souligner que si d´une part, l´agence « débureaucratise » la mise en place de projets de développement tels que conçus encore actuellement, elle pourrait devenir un instrument dangereux puisque la politique publique ne serait pas orientée vers les nécessités réelles et structurelles de la communauté dans son ensemble. Dans ce cas, elle pourrait devenir un instrument de force supplémentaire en faveur des *fazendeiros* de la région, se limitant à mettre en place des crédits promotionnels pour la seule culture du cacao. On courerait alors le risque de répéter une fois de plus, les mêmes erreurs de politique publique.

BIBLIOGRAPHIE

ALCOFORADO, F. A. G. *Os condicionantes do desenvolvimento do Estado da Bahia*. 2003. 415 p: (Doutorado em Planejamento Territorial e Desenvolvimento Regional). Universidade de Barcelona, Barcelona (Espanha), 2003.

AMADO, J. *Cacao*. Paris (France): Édition Stock, 1984, 131 p.

AMADO, J. *Les terres du bout du monde*. Paris (France): Edition Gallimard, 1994, 379p.

ARAÚJO, A. C. *Os preços do cacau e suas implicações sobre a economia cacaueira baiana*. 94 p: Travaux de fin de cours: Mastère en Economia Agrícola. Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1997.

ASMAR, S. R. et al. *Geografia da microrregião cacaueira*. Ilhéus: CEPLAC, 1977.

BAIARDI, A. et al., 1998. *A crise da cacauicultura baiana: uma revisão histórica*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 36., 1998, Poços de Caldas. *Anais*... Brasília: SOBER, 1998.

BARBOSA, W. *Itajuípe, ontem e hoje*. Itajuípe: Cograf, 1993, 81p.

BRASIL. Estatuto da Terra. Lei n. 4504, 30 nov. 1964. Disponible sur: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L4504.htm. Accès: 19 septembre 2005

_____ Resolução do Conselho Monetário Nacional, n. 3.076. 24 abr. 2003. Disponível sur : http://www.tesouro.fazenda.gov.br/haveres_uniao/downloads/fin_invest_agro.pdf Accès: 19 septembre 2005

_____Projeto de lei nº 3345 de février 2006. Disponible sur : http://64.233.169.104/search?q=cache:GVYbO5cRcR4J:www4.bcb.gov.br/denormcr/DOWNLOAD/mcr12-02.doc+resolu%C3%A7%C3%A3o+3345+fevereiro+2006&hl=pt-BR&ct=clnk&cd=5&gl=br. Accès : avril 2007

_____Lei Complementar nº. 101 de 4 mai. 2000. Disponible en : http://www.tesouro.fazenda.gov.br/legislacao/download/contabilidade/lei_comp_101_00.pdf. Accès: 25 mars 2007

_____Projeto de lei do Senado nº 127 de 2003. Disponible sur : http://www.senado.gov.br/web/senador/cesarborges/proposicoes/PLS-127-2003.pdf. Accès: 20 juin 2007

_____Lei nº 4504 de 30 novembre de 1964 – DOU de 30/11/64. Disponible sur : http://www010.dataprev.gov.br/sislex/paginas/42/1964/4504.htm. Accès: 20 juin 2007.

_____Decreto Federal nº. 22.626. 7 abr. 1933. Disponible sur: http://www.mj.gov.br/DPDC/servicos/legislacao/pdf/Decreto%20n%C2%BA%2022.626.pdf. Accès :19 septembre 2005

_____Decreto Federal nº. 23.533. 1 dez. 1933. Disponible sur http://www.ipea.gov.br/pub/td/td_2001/Td_0845.pdf. Accès en: 19 septembre 2005

_____Resolução CMN n. 2.165, 19 jun. 1995. Disponible sur http://www.cgu.gov.br/bgu/Volume%20I/ParteII/4.8-AnProgEsp.pdf: Accès:.19 septembre 2005

_____Resolução CMN n. 2.513, 17 jun. 1998. Disponible sur http://www.cgu.gov.br/bgu/Volume%20I/ParteII/4.8-AnProgEsp.pdf: Accès: 19 septembre 2005

_____Resolução CMN n. 2.533, 17 ago. 1998. Disponible sur http://www.cgu.gov.br/bgu/Volume%20I/ParteII/4.8-AnProgEsp.pdf: Accès:19 septembre 2005

_____Resolução CMN n. 2.960, 25 abr. 2002. Disponible sur: http://www.presidencia.gov.br/cgu/bgu2003/VolumeI/IV11%20-%20ANALISE%20DA%20PROG%20ESP.pdf - Accès: 19 septembre 2005

CÂMARA. L. *A concentração da propriedade agrária no Brasil*. Boletim Geográfico, IBGE, Rio de Janeiro, 1949, p. 516-528.

Censo Demográfico 2000. Disponible sur: http://www.ibge.gov.br. Accès: 10 nov. 2004.

CEPLAC. *Aptidão agrícola dos solos da região cacaueira*. Ilhéus: CEPLAC, 1975. 179 p.

_____ *Diagnóstico socioeconômico da região cacaueira: solos da região cacaueira*. vol. 2. Ilhéus: IICA/CEPLAC, 1976. 179 p.

_____*Diagnóstico socioeconômico da região cacaueira: dinâmica do uso da terra*. vol. 3. Ilhéus: IICA/CEPLAC, 1976. 280 p.

_____ *Diagnóstico socioeconômico da região cacaueira: história econômica e social*. vol. 8. Ilhéus: IICA/CEPLAC, 1976.

COUTO FILHO, V. A. et al. Inovações Tecnológicas e Organizacionais na Agricultura. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 25., 1997. *Anais*... Brasília: ANPEC, 1997.

_____. Agropecuária baiana: transformações e impactos. *Bahia Análise & Dados*, 2004, vol. 13, nº 4, p. 835-848.

COUTO, V. A. Crise estrutural e integração dos aristas do cacau. *Bahia Agricola*, 1995, vol.1, p.28-36.

DEMETER, Paulo, R. SILVA. Josias,G.. *Combatendo o desemprego na região cacaueira da Bahia: o papel dos movimentos sociais populares*. In: CEBRAP, Cadernos de Pesquisa, edição dedicada a "Políticas públicas e inclusão social: a visão das organizações não governamentais", n. 7. São Paulo,1997.

DUFUMIER, M. *Agriculteurs et paysanneries des Tiers mondes.* Paris: Karthala, 2004, 598 p.

_____ *Les projets de développement agricole*. Paris: Karthala, 1996, 360 p.

DUMONT, R.; MOTTIN, M. F. *Le mal-développement en Amérique Latine, Mexique, Colombie, Brésil*. Paris (France): Collection Points, Politique, 1981. p.

EDELWEISS, F. S. Parceria rural: desenvolvimento responsável. *Bahia Agrícola*, 1998, vol. 2, nº 2, p. 47-51.

FERNANDES, B. M. *A formação do MST no Brasil*. Petrópolis: Vozes, 2001.

FERRAZ, J. C.; KUPFER, D.; HAGUENAUER, L. *Made in Brazil: desafios competitivos para a indústria*. Rio de Janeiro: Campus, 1995, 386 p

FERRAZ, Z. M. de L. A produção de grãos na Região Oeste da Bahia. *Bahia Agrícola*, 2004, vol. 6, nº 3, p. 3-10.

FERREIRA, H. I. S. Custos de produção de cacau: comportamento dos custos padrões em setembro de 1987. *Boletim técnico 162*, Ilhéus: CEPLAC, 1989, 48 p.

FILHO, A. A. *Sul da Bahia, chão de cacau*. Civilização Brasileira: Rio de Janeiro, 1976, 113 p.

FORRESTER, J. W. Information Sources for Modeling the National Economy. *Journal of the American Statistical Association*, n. 75, v. 371, p. 555-574, 1980.

_____System Dynamics in Management Education (D-3721-1). System Dynamics Group, Sloan School. Cambridge, MA. Massachusetts Institute of Technology. 5 p. June 1985.

_____ Lessons from System Dynamics Modeling. *System Dynamics Review*, n. 3, v. 2, p. 136-149, 1987.

_____ Principles of Systems. Wright-Allen Press. Cambridge. 1968.

_____ Industrial Dynamics, Waltham, MA: Pegasus Communications. 464 p. 1961.

_____ Principles of Systems. Waltham, MA: Pegasus Communications. 2 ed. 391 p. 1968.

_____ Urban Dynamics, Waltham, MA: Pegasus Communications. 285 p. 1969.

_____ World Dynamics. Waltham, MA: Pegasus Communications. 2 ed. 144 p. 1967.

_____ Collected Papers of Jay W. Forrester, Waltham, MA: Pegasus. 1975.

FREUD, E. H. et al. *Les champs du cacao : un défi de compétitivité Afrique-Asie* : Paris/ Montpellier : Karthala/ CIRAD, 210 p. 2000.

GASPARETTO, A. Pequena produção e (pequena) produção familiar; situação e destino. *Boletim Técnico 149*. Ilhéus: CEPLAC, 1987, 21 p.

_____. *O trabalhador rural na crise da lavoura cacaueira*, 2001. Disponible sur: http://www.socio-estatistica.com.br/. Accès: 05 janvier 2003

GOMES, A. da S. *Crise e reestruturação do sistema agrário do cacau: três casos de inovação organizacional*. 89 p. Travaux de fin de cours em Economie – Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 1998.

GOMES, A. da S. et al. Crise e reestruturação do agribusiness do cacau. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 35., 1997, Natal. *Anais*... Brasília: SOBER, 1997.

GOMES, A. da S. et al. *A crise da atividade cacaueira e a agroindústria do cacau no estado da Bahia*. In: VII Congresso Latinoamericano de sociologia rural, 2006, Quito. Anais do VII congresso Latinoamericano de sociologia rural, 2006

GOMES, A. da S. et al. *Dinâmica do rendimento físico do cacaueiro na região sul da bahia: uma análise a partir dos investimentos nas unidades de produção agricola*. In: XXVI Congreso Asociacion Latinoamericana de sociologia, 2007, Mexico. Asociacion Latinoamericana de sociologia, 2007

LARBOURET, P ; GOMES, A. da S. *Analyse diagnostique de la région cacaoyère de l´État de Bahia (Brésil) : une étude de cas de la micro-région de Itajuípe-Coaraci* Travaux de fin de cours (DEE), Paris, France, 2002.

GRAMACHO, I. da C. P. et al. *Cultivo e Beneficiamento do cacau na Bahia*. Ilhéus: CEPLAC, 1992, 124 p.

HILL D. *Analyse orientée objets et modélisation par simulation*: Addison-Wesley, 1993, 362 p.

HOFFMAN, R. *Estatística para Economistas.* Livraria Pioneira Editora, 1980, 379 P.

INTERNATIONAL COCOA ORGANIZATION (IICO). Disponible en http://www.icco.org. Accès: 20 octobre 2005, novembre 2006 et juin 2007.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, IBGE, disponíble en http://www. Ibge.gov.br, Accès : 20 janvier 2005 et 13 février 2007.

KOSITSAKULCHAI, E., *Modélisation de la dynamique de l'hydrosystème du bassin du Mae Klong (Thaïlande) : une esquisse de système interactif d'aide à la décision pour la gestion de l'eau.* Tese (Doctorat) Université Montpellier II - Sciences et Techniques du Languedoc (USTL), Montpellier, France, 2001. Disponible en : http://www.mpl.ird.fr/hydrologie/pch/ Accès: 20 juin 2004

LE COZ, J. Les réformes agraires. Paris : Presses Universitaires. 1974.

LIMA, L. A.. Rapports sociaux de production dans le Nord-Est brésilien. Centre International de Hautes Etudes Agronomiques Méditerranées. (Thèse Master Science). Montpellier. Jan. 1981.

LOPES, M. D; DIAS, P.C. Grandes áreas da Bahia- Características Demográficas Gerais. Dinâmica Sociodemográfica da Bahia (1980-2002). SEI. *Série Estudos e Pesquisas*, 2003, vol 1, nº 60, p. 109-118.

MASCARENHAS, G. et al. O cluster do cacau no sul da Bahia. In. HADDAD, P. (org.). *A competitividade do Agronegócio e o desenvolvimento regional no Brasil*. Estudos de clusters. Brasília: CNPq/EMBRAPA, 1999, p 59-123.

MAZOYER M., ROUDART L. Développement des inégalités agricoles dans le monde et crise des paysanneries comparativement désavantagées. *Réforme agraire*. Italie: FAO, n. 1, 1997, p. 7-17.

MENDES, F. A. T. A cacauicultura na Amazônia brasileira: potencialidades, abrangência e oportunidades de negócio. *Movendo Idéias,* Belém, 2000, vol.5, nº 8, p. 53-61.

MENDES, F. A. T. et al. Preço do cacau em amêndoas no Estado do Pará, 1989-1998: uma análise das diferenças entre os estados de Rondônia e Bahia. Anais. Brasília: SOBER, 1999. CD-ROM

MENEZES, .S.; CARMO NETO, D. *A Modernização do agribusiness do cacau*. Salvador: CARGILL, 1993, 180 p.

MONSEF, Y. *Modelling and Simulation of Complex Systems.* Erlangen: Society for Computer Simulation Int. 1997.

NASCIMENTO, F. R. *A crise da lavoura cacaueira: sua natureza e soluções: uma análise das possibilidades do cacau*. Brasília: IPEA, 1994.227 p.

PINTO L.R.M. et al. Manejo de cacaueiros clonados. Ilhéus: CEPLAC/CEPEC, 1999.

PINTO, L. R. M., PIRES, J. L. Seleção de plantas de cacau resistentes à vassoura de bruxa. *Boletim Técnico n. 181*, Ilhéus: CEPLAC, 1998. 34p.

PORTER, M.E. *A vantagem competitiva das nações*. Rio de Janeiro, Campus, 7 edição, 1989 , 897 p.

PORTER,M.E. Cluster e competitividade. *H S M Management*, São Paulo, v. 3, n. 15, p.100-110, jul./ago. 1999

ROSNAY, J. de. *Le macroscope, vers une vision globale*. Paris: Seuil. 1975.

RUF F. *Booms et crise du cacao, les vertiges de l'or brun*. Paris : CIRAD-SAR/ Karthala. 1995. 187 p.

RUF F., FORGET M., GASPARETTO A. *Production du cacao et replantation à Bahia, Brésil*. Montpellier : Collection Les bibliographies du CIRAD. 1994.

SANTANA, S. et al. Levantamento semidetalhado dos solos do município de Itajuípe. *Boletim Técnico 142*. Ilhéus: CEPLAC, 1986, 15p.

SECRETARIA DA AGRICULTURA, IRRIGAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA (SEAGRI). Disponible en http://www.seagri.ba.gov.br. Accès: 25 juin 2005 et 15 mai 2007.

SUPERINTENDÊNCIA DE ESTUDOS ECONÔMICOS E SOCIAIS DA BAHIA, SEI disponíble en http://www.sei.ba.gov.br/pib/estadual/pib_est_anual.php. Accès: 20 janvier 2007.

SEI. Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia. Bahia em números. Salvador: SEI. v. 6. Disponible sur: http:\\www.sei.ba.gov.br/publicacoes/bahia_dados/bahia_numeros/index_bn.php. Accès: 7 jun. 2005.

SEI. Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia. *Bahia em números*, 2004 v. 5.

SEI. Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia. Diagnóstico Ambiental. Litoral Sul da Bahia. Salvador: SEI. *Série Estudos e Pesquisas*, 1999, nº 43, 120 p.

SEI. Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia.. Recentes transformações no rural baiano. Salvador: SEI. *Série Estudos e Pesquisas*, 2003,n. 68, 70 p.

SGRILLO, R. B.; SGRILLO, K. R.P.A. Modelo de Simulação da Evolução da vassoura-de-bruxa do cacaueiro na Bahia. Ilhéus: CEPLAC. *Agrotrópica*, 1994, vol. 3, nº 6, p. 73-84.

SGRILLO, R. B.; SGRILLO, K. R.P.A. Modelo para simulação da evolução da vassoura-de-bruxa do cacaueiro na Bahia: validação do modelo. Ilhéus: CEPLAC. *Agrotrópica*, 2003, vol.1, nº15, p. 25-32.

SHANNON, R. E. Introduction to the Art and Science of Simulation. Proceedings of the 1998 Winter Simulation Conference, ed. D. J. Medeiros, Edward F. Watson, John S. Carson, and Mani S.Manivannan. Disponible sur: http://www.cs.wright.edu/~rhill/ISE_195/Shannon%20Simulation%20ART.pdf. Accès : 15 janvier 2005.

SILVA, L. F. da; LEITE, J. de O. Caracterização preliminar dos agrossistemas das regiões cacaueiras da Bahia e Espírito Santo. Ilhéus: CEPLAC,. *Boletim Técnico 156*, 1988, 15 p

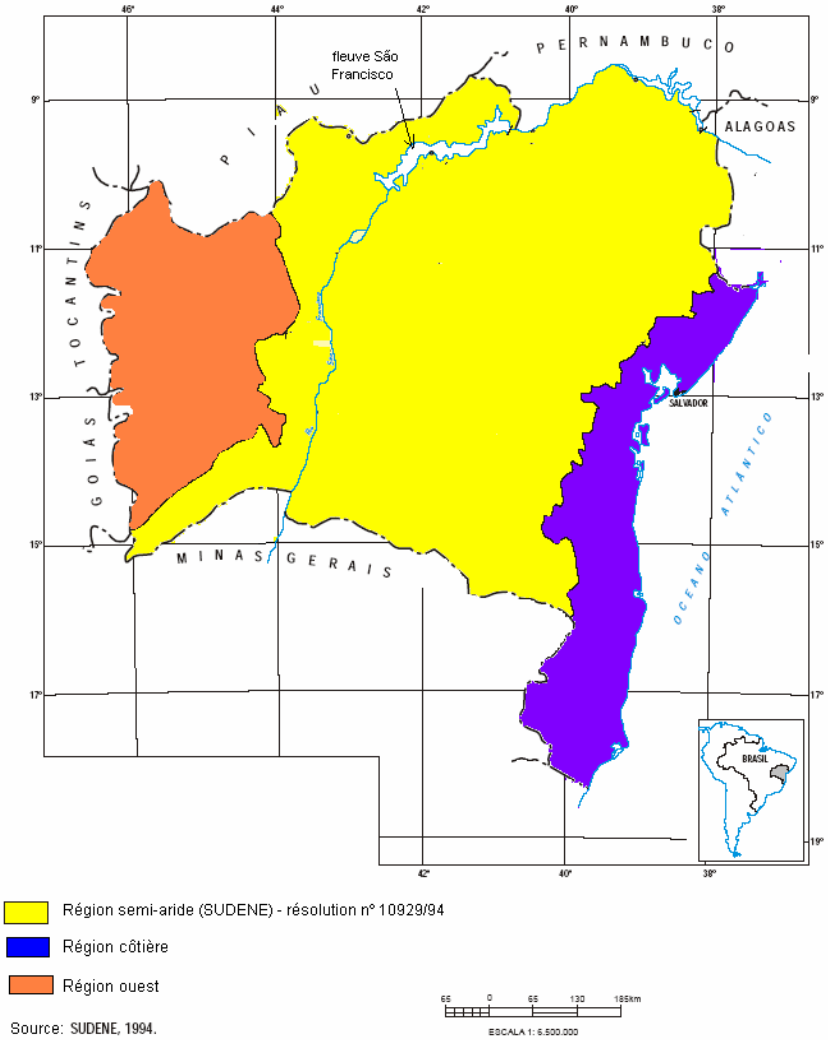
SUDENE. Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste. A economia agrícola do nordeste. Diagnostico parcial e perspectiva. Recife: SUDENE .1976.

TREVISAN, S. D. P. *A crise do cacau e a luta pela terra no sul Bahia* (Relatório de pesquisa). Ilhéus: UESC. 1997. (impresso)

TREVISAN, S.D.P. Estrutura Fundiária e produtividade na região cacaueira da Bahia CEPLAC, *Boletim técnico103*, 1982, 20p.

VIANA, J. A. S.: Agronegócio baiano: história recente de uma revolução silenciosa. *Bahia Análise e Dados*. Salvador, 2004, vol. 13, nº 4, p. 851-867.

ANNEXES



Annexe 1.1: Les régions de l´Etat de Bahia. Source : SEI

Annexe 1.2: Les opérations culturales du cacao dans les années 1980. Source : recherche sur le terrain (2001 et 2004)

- **La taille**

Elle était effectuée dès la fin de la cueillette de la *safra*, à partir de janvier, par des ouvriers qualifiés puisqu'il s'agit d'une opération délicate. Elle était même en général effectuée par des ouvriers permanents de la *fazenda* plutôt que par des extérieurs afin d'éviter que les cacaoyers soient abîmés.

Les outils utilisés étaient le croissant à long manche (2 à 3m), pour les branches les plus hautes, et la machette à manche court. Le temps de travail nécessaire était en général de 14 journées/ha. La taille n'était pas forcément réalisée tous les ans.

- **Le désherbage**

Il consistait à 'faucher' les adventices poussant sous les cacaoyers. Il avait lieu après la cueillette de la *safra*, pendant le *paradeiro*, en mars et avril. Un deuxième passage pouvait éventuellement être réalisé en septembre, entre les deux cueillettes.

Il demandait beaucoup de main d'œuvre et était effectué par des ouvriers de la *fazenda* ou de l'extérieur payés à la tâche ou à la journée en fonction du temps disponible et des ressources du propriétaire. Les outils utilisés étaient les machettes à manche long et le *gancho*, bâton en bois en forme de crochet à son extrémité permettant de soulever les adventices pour les couper.

Le temps de travail nécessaire était très variable en fonction de l'infestation de la parcelle par les adventices. Pour des ouvriers payés à la tâche le temps de travail était d´environ 12,5 journées/ha et pour ceux qui sont payés à la journée était d´environ 17,5 journée/ha.

Du désherbant chimique, type glyphosate, pouvait éventuellement être utilisé pour les zones fortement infestées (par les monocotylédones type *canoa*).

- **Le retrait des drageons et gourmands**

Il était effectué, à l'aide d'une machette, en même temps que le désherbage, en mars-avril, et pouvait être payé à la journée ou à la tâche. Le temps de travail nécessaire était d'environ 10 journée/ha.

- **L'application d'engrais chimique**

L´application d´engrais chimique avait lieu en septembre et était effectué à une distance d'environ 1m des troncs des cacaoyers par des ouvriers agricoles qui pouvaient être rémunérés à la tâche. L'utilisation d'engrais était très variable d'une *fazenda* à l'autre. Il n'était en général pas effectué tous les ans et ne concernait que certaines zones des cacaoyères. La dose était en général de 300g d'engrais pour les vieux pieds et de 150g pour les jeunes pieds. Certains *fazendeiros* n'utilisaient pas du tout d'engrais chimique.

L´application de fongicide avait également lieu pendant cette période. Du cuivre pouvait être pulvériser sur les feuilles (pulvérisateur à dos) pour éviter les attaques de pourriture brune.

- **La récolte**

La cueillette les *cabossas*, s'étalait d'avril à août et de septembre à décembre. La récolte était toujours réalisée par paire d'ouvriers pendant la semaine. Un ouvrier (le cueilleur) retirait les cabosses à l'aide d'un croissant à long manche. L'autre ouvrier (le *bandeiro*) ramassait les fruits sur le sol à l'aide d'un croissant à manche court appelé *tac-tac* et les mettait dans un sac porté en bandouillaire. Les sacs sont ensuite déversés sur des tas (*ruma*) dans la cacaoyère, chaque tas étant marqué sur le manche du croissant afin de ne pas être perdu.

Annexe 1.3: De la récolte à la vente du cacao dans les années 1980. Source : recherche sur le terrain (2001 et 2004)

- **L'écabossage**

A la fin de la semaine, les ouvriers et leur famille s'ils étaient payés à la tâche, se réunissaient autour des tas de cabosses dans la cacaoyère pour procéder à l'écabossage, opération consistant à retirer les fèves de la cabosses.

Les cabosses étaient ouvertes par un ouvrier dans le sens de la largeur à l'aide d'une machette à manche court. Une autre personne retirait les fèves des cabosses avec l'index et le majeur recouvert d'un tissu. Les fèves étaient ensuite rassemblées dans des caisses en bois (*caixa de colher o cacau*) puis transportées par les mulets conduits par le muletier (*tropeiro*) jusqu'au bâtiments de la fazenda. Les cabosses étaient emmenées dans les cacaoyères pour les fertiliser.

- **La fermentation**

Cette opération est réalisée par l'ouvrier responsable des claies de séchage, le ***barcaceiro***.

La fermentation avait lieu dans de grandes caisses en bois appelées *cocho* et elle durait environ 72h. C'est au cours de cette fermentation (qui aboutit à la disparition de l'enveloppe externe mucilagineuse de la fève) que se développe la saveur du 'chocolat'. La qualité du produit final est donc très dépendante de cette opération. La couleur intérieure de la fève et son odeur sont d'ailleurs des indices de cette qualité.

Lorsque la quantité de fèves ramassée était peu importante, la fermentation était réalisée directement dans la cacaoyère. Les fèves étaient alors rassemblées sur des feuilles de bananes placées sur une zone inclinée. Cette installation permettait de récupérer, le jus du mucilage des fèves par gravité. Ce jus, possédant une valeur énergétique élevée, pouvait être consommé directement ou donnait de la liqueur de cacao après fermentation.

- **Le séchage**

Le séchage consistait à réduire la teneur en eau des fèves afin de pouvoir les conserver. Cette opération est réalisée sur les claies de séchage et dure de 5 à 7 jours en fonction des conditions climatiques. Les claies de séchage coulissants permettant de protéger de la pluie les fèves en cours de séchage.

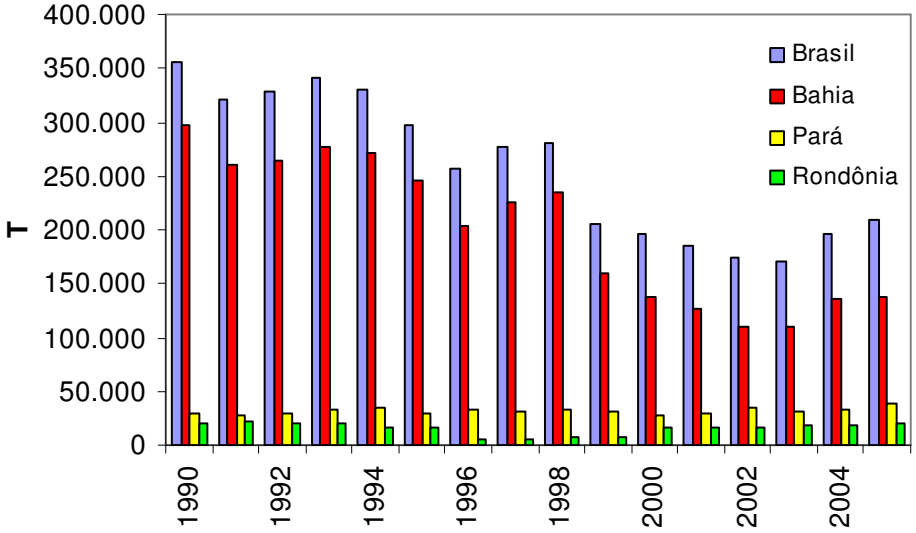
Tous les jours, les fèves étaient retournées sur la claie à l'aide d'une raclette en bois (*rodo*). Le *barcaceiro* piétinait régulièrement les fèves en les mouillant afin d'ôter la pellicule recouvrant les graines. Cette opération n'avait pas d'effet sur la qualité (à part modifier l'aspect extérieur des fèves) mais permettait vraisemblablement d'accélérer son séchage.

Lorsque la production était importante et lorsque les pluies étaient trop fréquentes, les propriétaires avaient recours au séchage dans des fours à bois ou à moteur (*secador*). Plus rapide qu'un séchage à l'air libre, celui-ci durait de 1 à 2 jours.

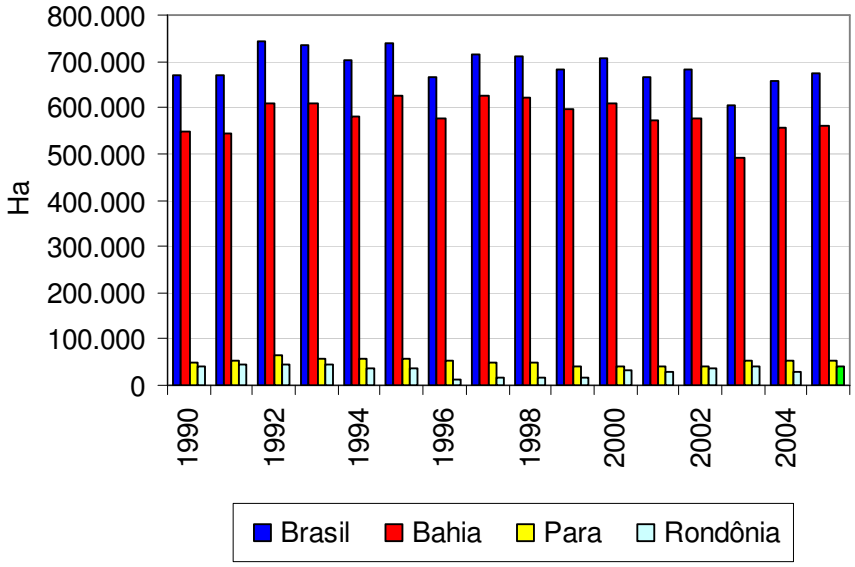
- **Le stockage**

Les fèves séchées étaient ensuite stockées dans des sacs en plastique dans un bâtiment de la *fazenda* avant d'être expédiées à l'acheteur.

Annexe 1.4: L´évolution des importations des amendes du cacao de l´État de Bahia, 1998-2005. Source : 1996-2001, CEPLAC – 2002-2006, PROMOBAHIA



Annexe 1.5: L´évolution de la production en fèves du cacao au Brésil, Bahia, Pará et Rondônia, 1990 a 2005 Source : IBGE/PAM

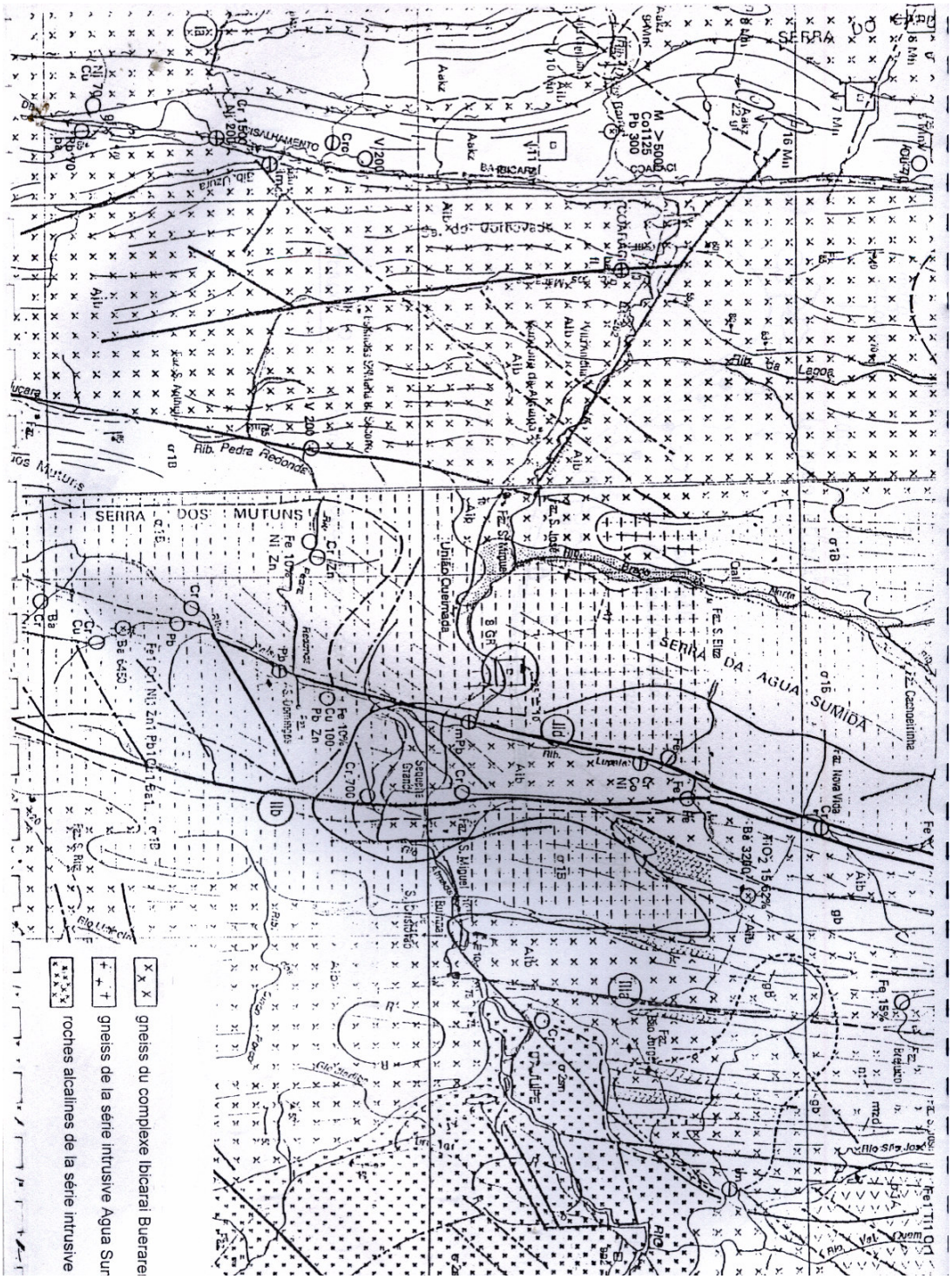


Annexe 1.6 L´évolution de la surface en cacao au Brésil, au Pará, en Rondônia et à Bahia, 1990-2005. Source : IBGE/PAM

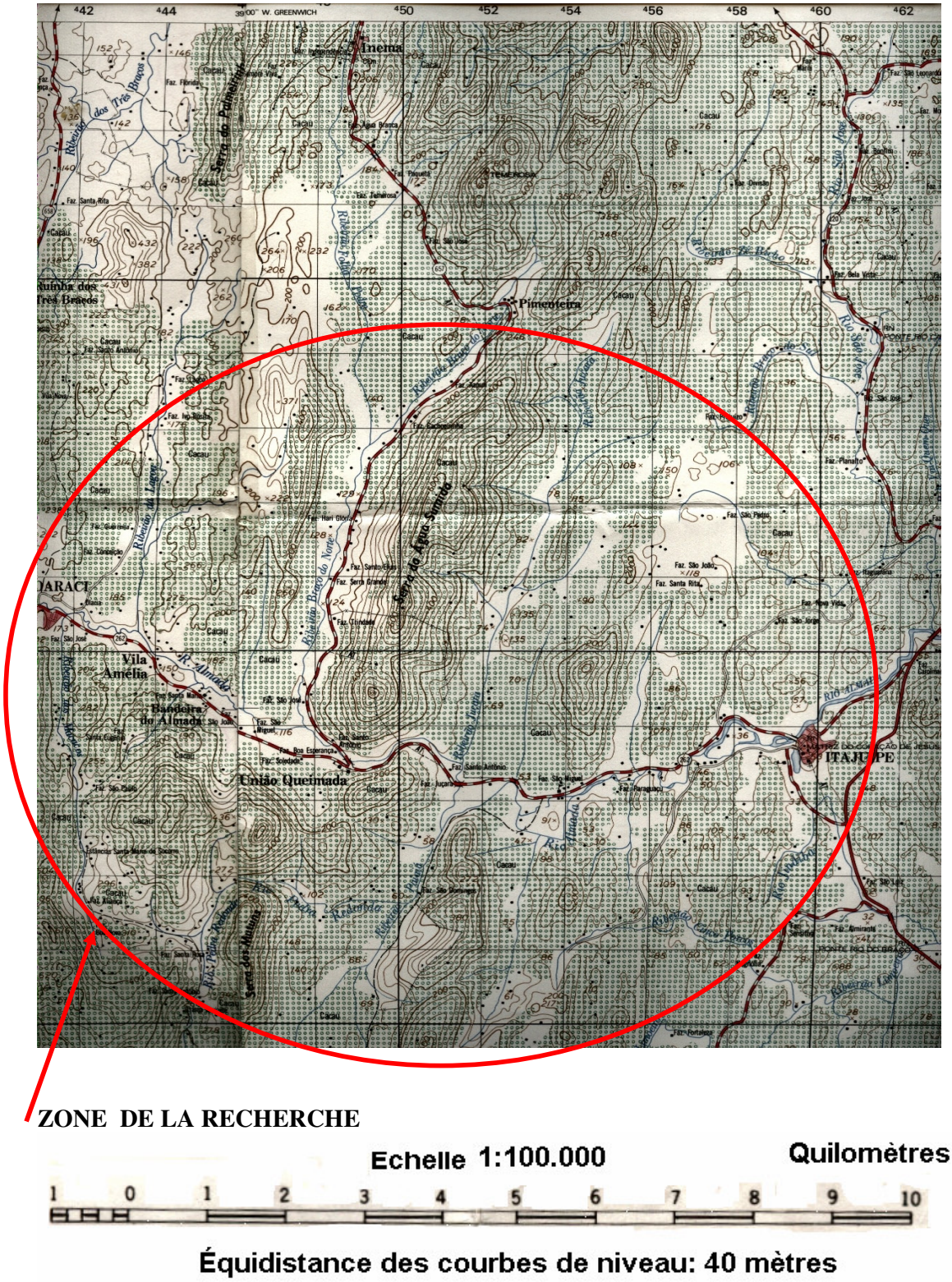
Annexe 2.1: L´évolution de la population dans les municipalités de Itajuípe et Coaraci. Source : IBGE/Censo Demográfico

	Itajuípe		**Coaraci**	
	Habitants	Variations % en relation à 1991	Habitants	Variations % en relation à 1991
1991	24 931	-	31 064	-
2000	22 511	-9,71	27 852	-10,34
2006 (*)	20.729	-16,85	25 486	-17,96

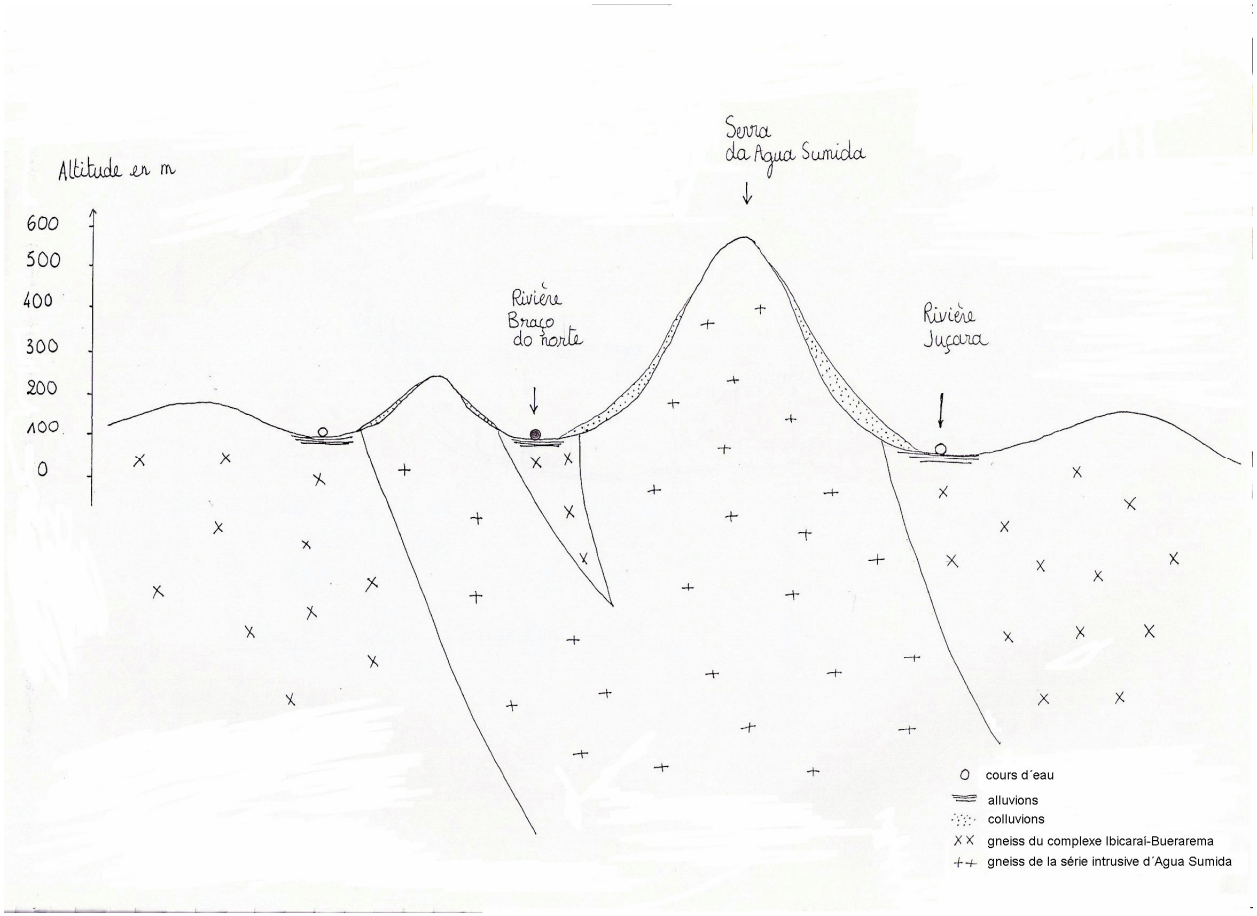
(*) estimative



Annexe 2.2: Carte géologique de la micro-région d´Itajuípe et Coaraci. Source : Departamento Nacional de Produção Mineral



Annexe 2.3: Carte topographique de la micro-région d´Itajuípe et Coaraci. Source : Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste



Annexe 2.4: Coupe schématique de la région de Itajuípe-Coaraci – direction est-ouest (nord du Rio Almada)- Source : LARBOURET et GOMES, 2002.

Annexe 3.1. Questionnaire appliqué aux exploitants des *fazendas* de cacao de la région de Itajuípe-Coaraci , en 2004.

Questionnaire

1. <u>Données générales</u>

Nom de la *fazenda*:_____ Localisation:_____
Prénom du propriétaire: _____ Prénom de l'informateur:_____
Classification de l'informateur: (a) gérant de la *fazenda* (b) propriétaire (c) travailleur-salarié (d) métayer autres:_____
Nombre de claies de séchoir dans la *fazenda*:_____

2. Informations nécessaires pour la formulation des hypothèses du sous-modèle « typologie des unités de production »

Utilisation de la terre (ha) - Évolution

	Actuellement	2003	2002	2001	2000
Total					
Cacaoyer non greffé					
Cacaoyer greffé					
Surface en pâturage					
Surface cacao densifié					
Autres (préciser)					

3. Informations nécessaires pour la formulation des hypothèses du sous-modèle "rendement du cacaoyer et prix de la terre"

Le rendement physique du cacaoyer réel et attendu pour l'année de 2004

	2004 (récolte/fruit hâtif)	2003	2002	2001	2002	2000
Cacaoyer non greffé						
Cacaoyer greffé						

À votre avis, quel est le rendement physique maximal que vous pourriez atteindre pour le cacaoyer greffé?_____

Relation entre l'âge du cacaoyer greffé et le rendement physique de la plante

	2e année	3 e année	4 e année
Rendement physique (@/ha)			

À votre avis, quel serait l'addition du rendement physique si vous utilisiez les pratiques de culture suivantes:

Pratiques de culture →	cueillette	désherbage	taille	retrait de drageons et de gourmands	Application de calcaire	Épandage d'engrais
Augmentation du rendement par rapport aux pratiques de culture						

Identifier le prix moyen du cacao perçu par les exploitants de la région:

	Actuellement	2003	2002	2001
Prix perçu par les exploitants R$/@				

Compte tenu du prix perçu par les exploitants observé actuellement, quel serait la valeur de la terre pour différents rendements physiques

Quelle est la densité d'arbres/ha ? _____

Rendement physique @/ha	Valeur de la terre/ha (R$)	Valeur/plante
<10		
10-30		
31-50		
51-100		
>100		

Quelles sont les pratiques de culture qui ont été adoptées dans cette propriété les trois dernières années?

(1) cueillette (2) désherbage (3) taille (4) retrait de drageons et de gourmands (5) application de calcaire (6) épandage d'engrais

	Actuellement	2003	2002	2001
Pratiques de culture →				

Quelles sont les différentes combinaisons de technologie / traitements de culture qui peuvent être adoptées dans les *fazendas* de cacao? (hiérarchiser les combinaisons de pratiques des plus importantes aux moins importantes)

1._____ 5._____
2._____ 6._____
3._____ 7._____
4._____

Quel est le revenu minimal issu de cette plantation de cacao qui permet de réaliser les combinaisons décrites antérieurement:

combinaison 1:_____ combinaison 5:_____
combinaison 2:_____ combinaison 6:_____
combinaison 3:_____ combinaison 7:_____
combinaison 4:_____

Étant donné le rendement physique de ____@/ha, quel est le prix de la terre considérant les prix du cacao suivants:

Prix du cacao (R$/@)	Prix de la terre (R$/ha)	Prix/plante (R$/plante)
<10		
10-20		
20-50		
50-100		
>100		

Étant donné le rendement régional de __@/ha, quel est le revenu minimal nécessaire pour la densifier ? (question adressée au propriétaire)

Densifier	Revenu nécessaire	
> 650ha e <1100ha		

Dans ce cas, combien d'hectares vous densifiez en 1 an ? _____

À votre avis, qu'est-ce qui a contribué le plus pour élever le prix d'un plant de cacao?

(a) le prix
(b) le rendement physique
(c) les années de greffage

(pour les *fazendas* qui ont investi dans le greffage avec financement) Quelles ont été les pratiques de culture adoptées dans les parcelles qui ont eu un financement pour le greffage :

(1) désherbage (2) taille (3) retrait de drageons et de gourmands (4) chaulage (5) épandage d'engrais (6) lutte contre les parasites et les maladies

(pour les *fazendas* qui ont investi dans le greffage avec financement) La densification a-t-elle été réalisée dans les surfaces de cacao greffé ? _____ Depuis quand ?_____

4. Questions destinées aux hypothèses du sous-modèle « emploi »

Combien de travailleurs s'occupent du cacao dans cette propriété?

	Actuellement	2003	2002	2001
Travailleurs salariés sous contrat				
Travailleurs salariés sans contrat				
Métayers				

Classification quant au type de main-d'œuvre

	Cacao commun		Cacao greffé		Bétail	
	Métayers	Salariés	Métayers	Salariés	Métayers	Salariés
Actuellement						
2003						
2002						
2001						

Combien de journées de travail sont nécessaires pour adopter les pratiques de culture suivantes :

Type de la main-d'oeuvre	cueillette	désherbage	taille	retrait de drageons et de gourmands	application de calcaire	épandage d'engrais
salarié						
métayer						

Combien de journées de travail sont nécessaires pour qu'un travailleur s'occupe de 1 ha de pâturage dans cette propriété? _____ Et si le travailleur est un métayer ? _____

En cas de besoin d'embauche ou de licenciement d'un travailleur, cela arrive:
(a) immédiatement (b) à la fin de la cueillette ou d'une autre activité (désherbage, taille, etc.)

5. Questions destinées aux hypothèses du sous-modèle « revenu-cacao »

Quel est le prix payé actuellement pour une journée d'un travailleur salarié sous contrat et sans contrat?_____

6. Questions destinées aux hypothèses des déterminants du flux de *fazenda*

(Questions adressées au propriétaire)

Dans quelles conditions vous trouvez intéressant de changer d'activité **du cacao au bétail**?_____ Une fois identifié l'avantage de changer d'activité, en combien de temps vous commencez à adopter dans la pratique ce changement?_____

Dans quelles conditions vous trouvez intéressant de changer d'activité **du bétail au cacao**?_____ Une fois identifié l'avantage de changer d'activité, en combien de temps vous commencez à adopter dans la pratique ce changement?_____

Dans quelles conditions vous prenez la décision d'abandonner la propriété ?_____

À partir de quel niveau de prix du cacao vous commencez à investir dans le greffage avec vos propres ressources?_____ Dans quelle proportion?_____

Quels sont les critères qui vous conduisent à prendre la décision d'investir dans le greffage au lieu de continuer avec le cacao commun? _____

(pour les *fazendas* qui se trouvaient en abandon) Qu'est-ce qui vous a motivé à reprendre les activités avec du cacao ou du bétail dans la propriété? _____

(pour les *fazendas* qui se trouvaient en abandon) Qu'est-ce qui vous a motivé à reprendre les activités dans la propriété? _____

7. Questions destinées aux hypothèses des déterminants du flux achats par taille

La relation entre le prix du cacao et la commercialisation de la terre

	Surfaces sans greffage	Surfaces avec greffage
Prix du cacao (R$/@	Prix du ha qui motive l'achat d'une *fazenda*	Prix du ha qui motive la vente d'une *fazenda*
<10		
10-20		
20-50		
50-100		
>100		

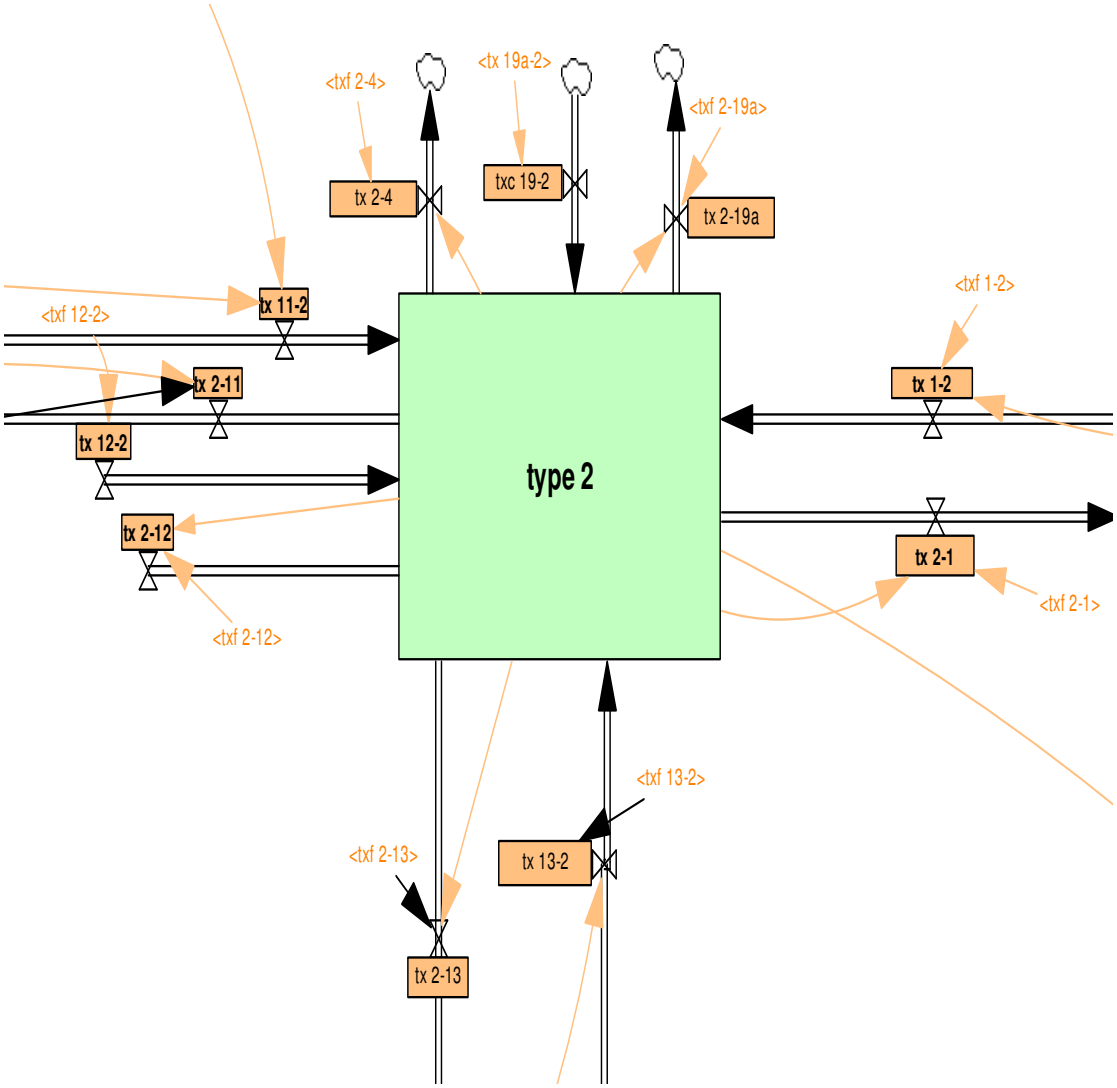
A partir de quel niveau de prix de la terre vous considérez avantageux d'**acheter** une *fazenda*?_____

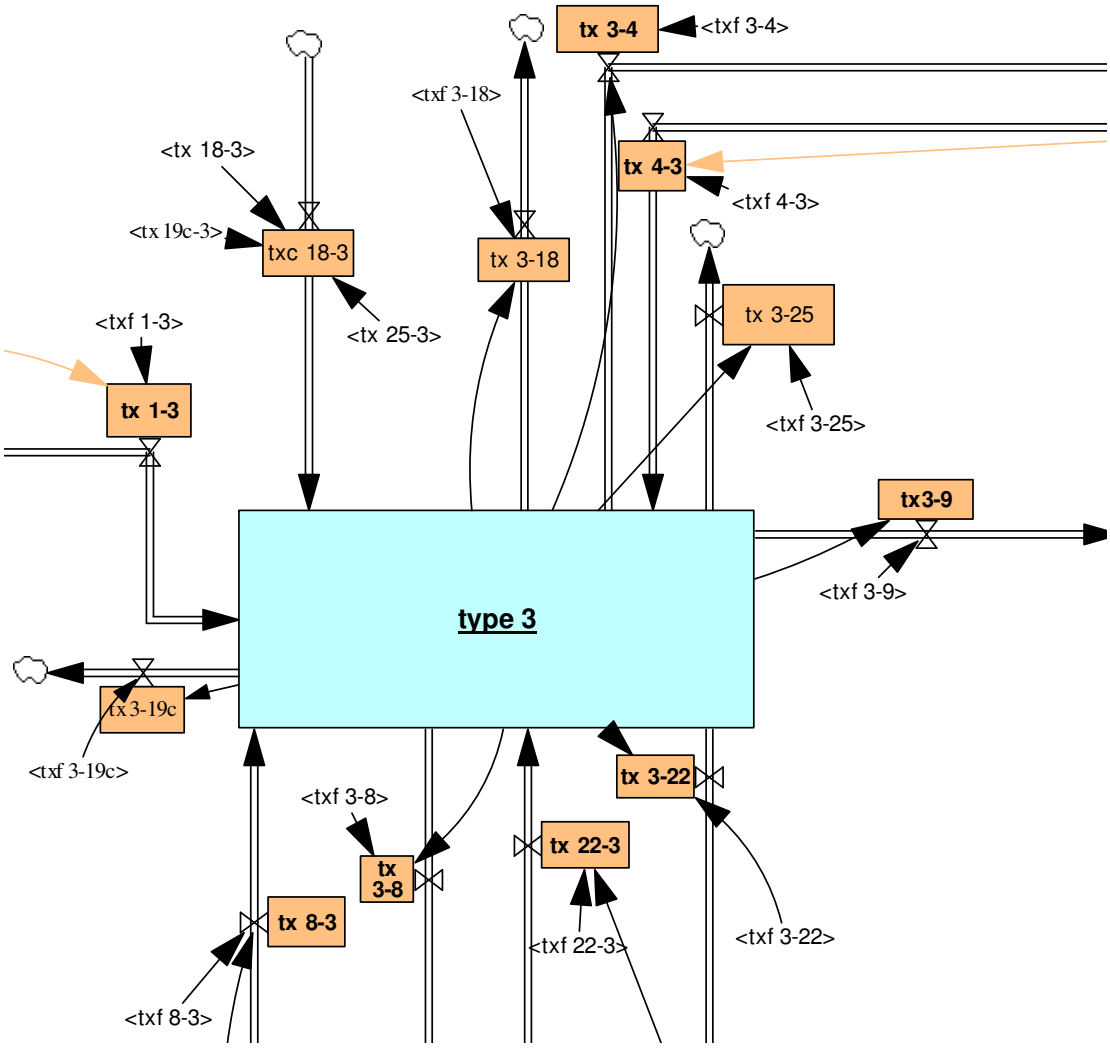
	Surface avec des cacaoyers non greffés		Surface avec des cacaoyers greffés	
Prix de la terre (R$/ha)	L´achat (fazenda)		L´achat (fazenda)	
	oui	non	oui	non
<500				
>500 < 1500				
>1500 <2500				
>2500				

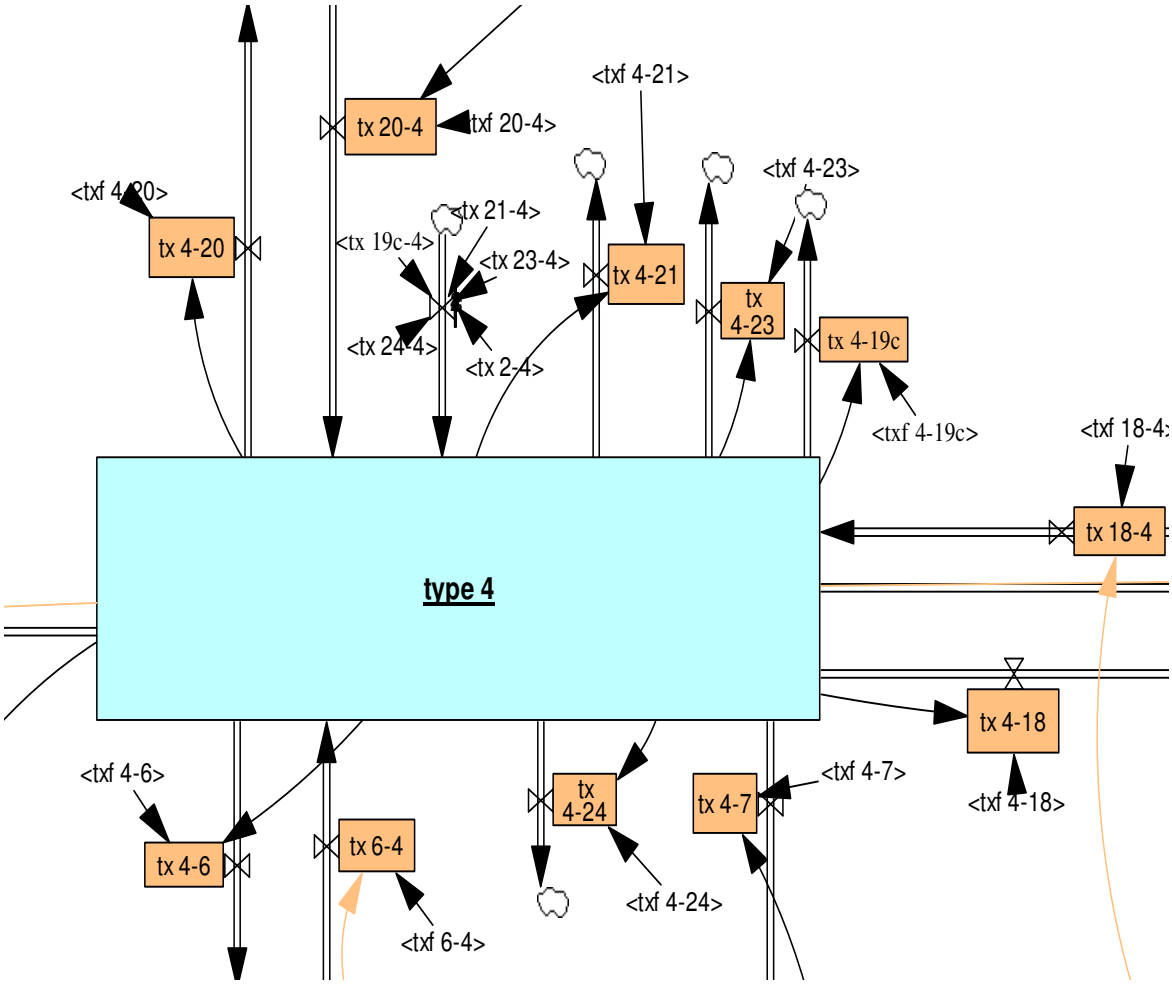
A partir de quel niveau de prix de la terre vous considérez avantageux de vendre votre *fazenda*?_____

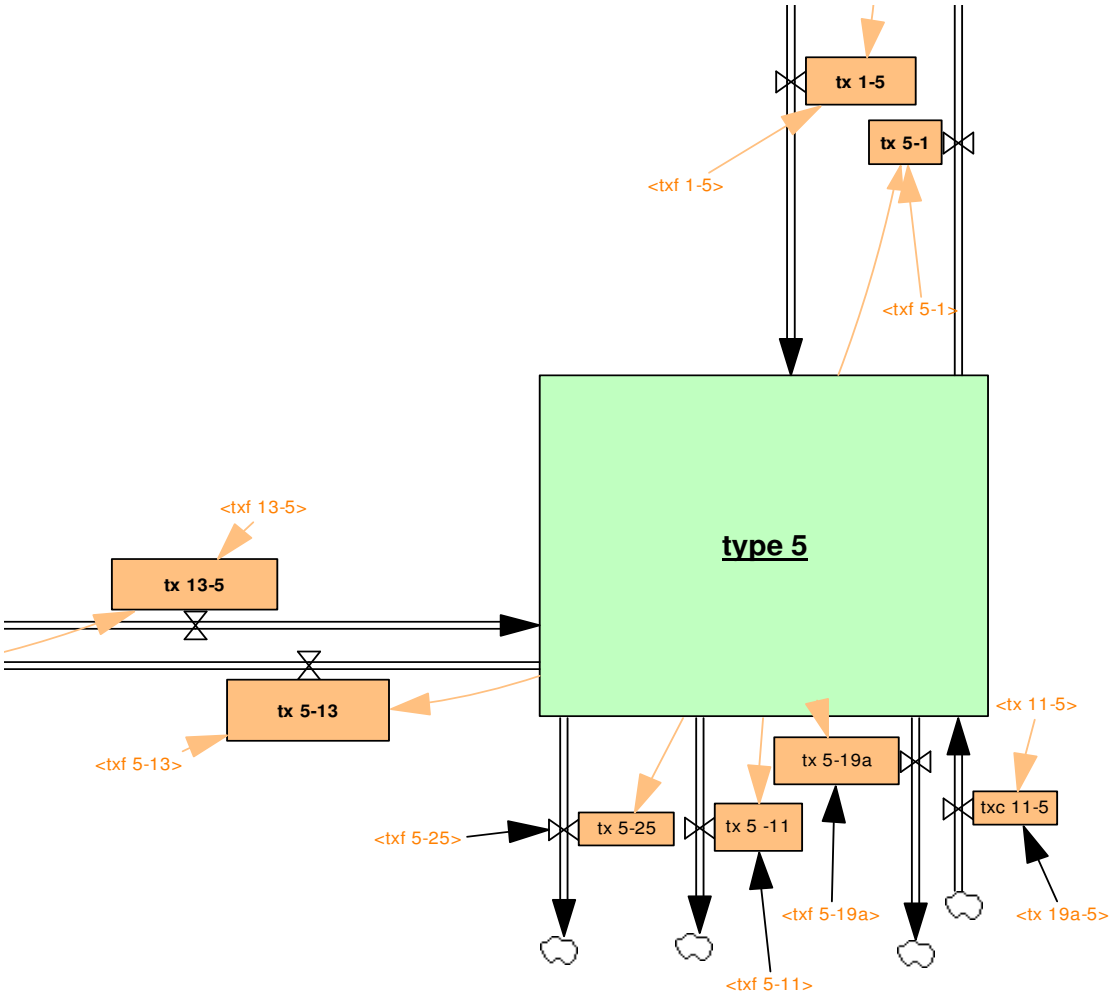
	Surface avec des cacaoyers non greffés		Surface avec des cacaoyers greffés	
Prix de la terre (R$/ha)	Vente de la *fazenda*		Vente de la *fazenda*	
	oui	non	oui	non
<500				
>500 < 1500				
>1500 <2500				

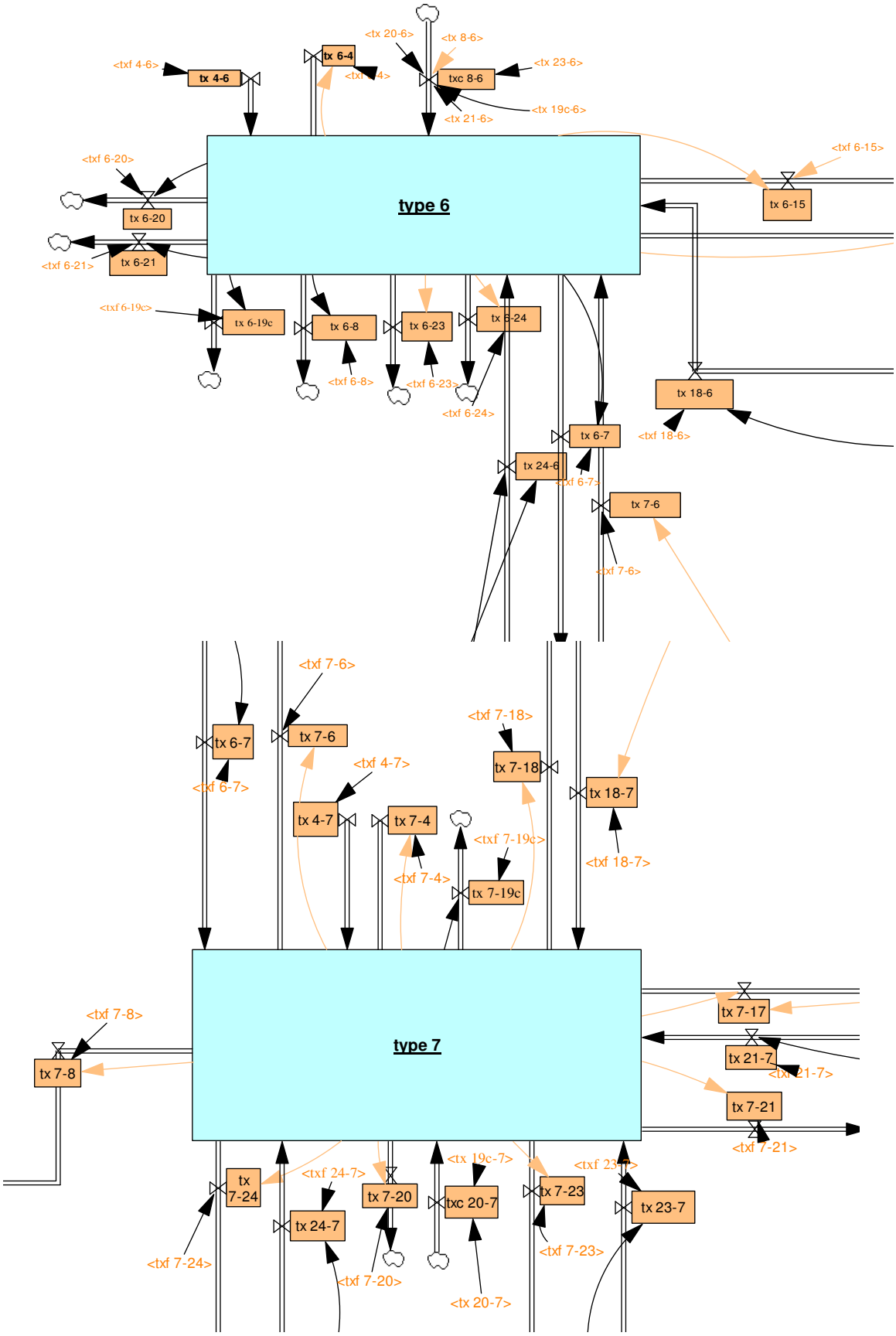
Annexe 4.1. La représentation des divers fluxs qui déterminent le transfert de chaque type de *fazenda.*

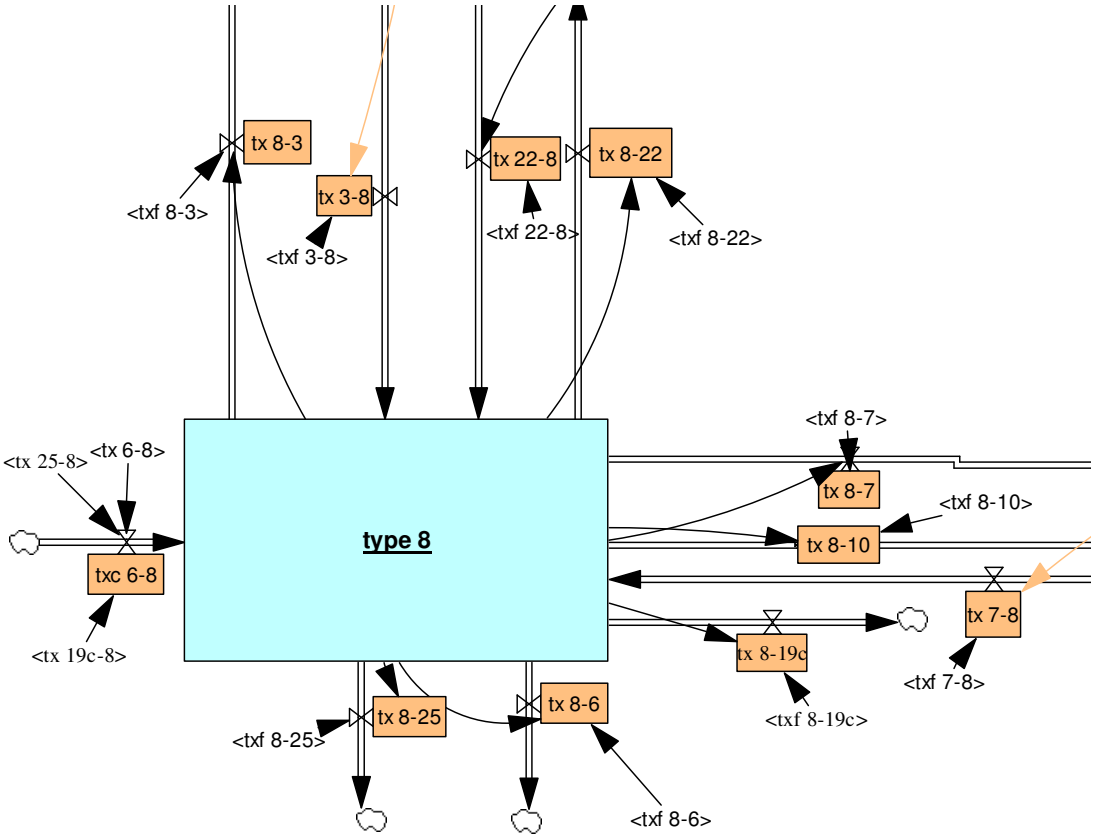


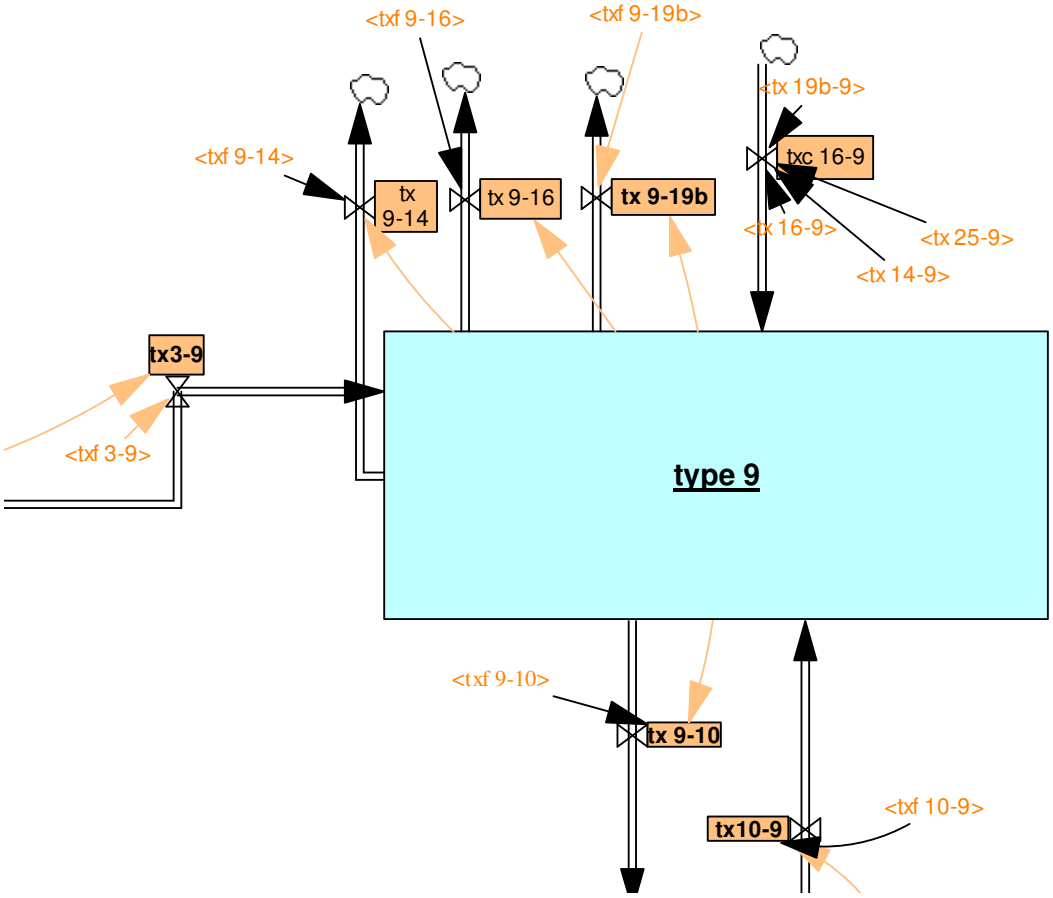

tx 3-4
<txf 3-4>
<txf 3-18>
<tx 18-3>
tx 4-3
<txf 4-3>
<tx 19c-3>
txc 18-3
tx 3-18
tx 3-25
<tx 25-3>
<txf 1-3>
tx 1-3
<txf 3-25>
tx3-9
type 3
<txf 3-9>
tx 3-19c
<txf 3-19c>
tx 3-22
<txf 3-8>
tx 22-3
tx 3-8
tx 8-3
<txf 22-3>
<txf 3-22>
<txf 8-3>

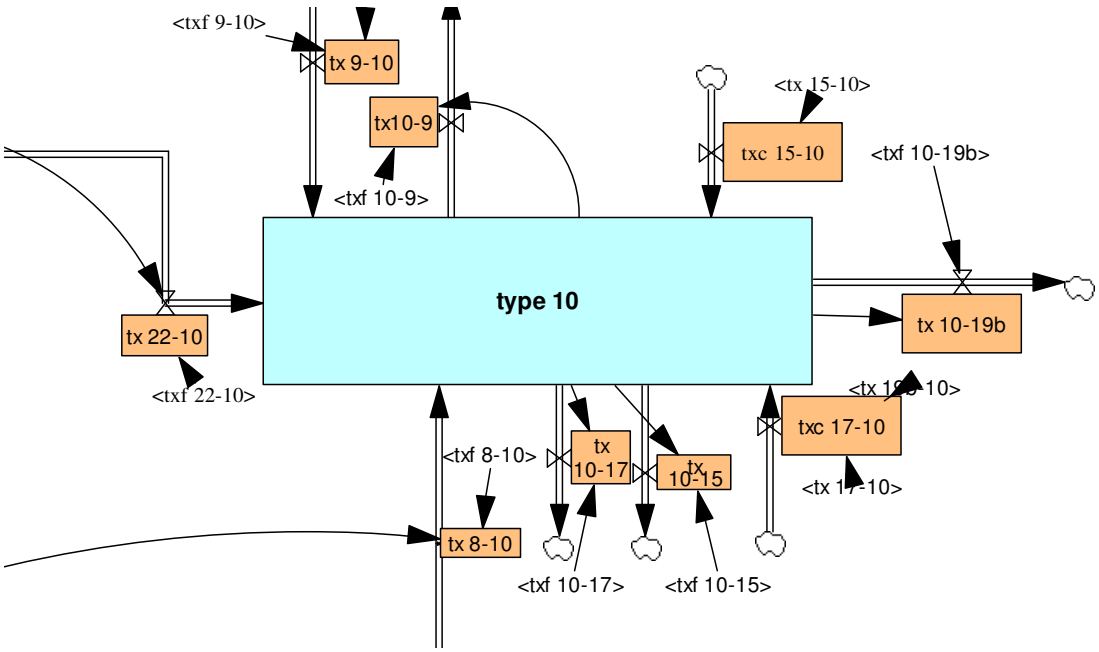

tx 20-4
<txf 20-4>
<txf 4-21>
<txf 4-23>
<txf 4-20>
tx 4-20
<tx 21-4>
<tx 19c-4>
<tx 23-4>
tx 4-21
tx
4-23
tx 4-19c
<tx 24-4>
<tx 2-4>
<txf 4-19c>
<txf 18-4
tx 18-4
type 4
tx 4-18
<txf 4-6>
tx 4-6
tx 6-4
tx
4-24
tx 4-7
<txf 4-7>
<txf 4-18>
<txf 4-24>
<txf 6-4>

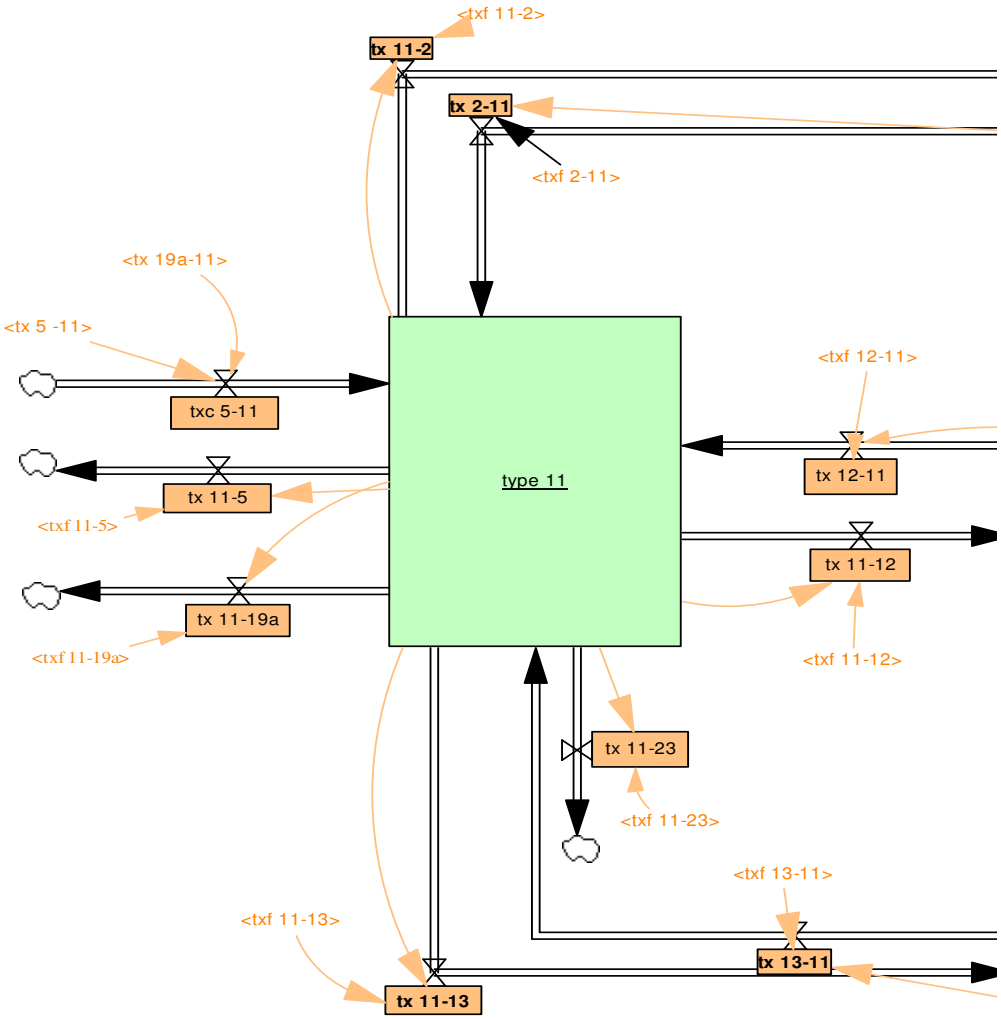

tx 1-5
tx 5-1
<txf 1-5>
<txf 5-1>
type 5
<txf 13-5>
tx 13-5
tx 5-13
<txf 5-13>
<tx 11-5>
tx 5-19a
txc 11-5
<txf 5-25>
tx 5-25
tx 5 -11
<txf 5-19a>
<tx 19a-5>
<txf 5-11>

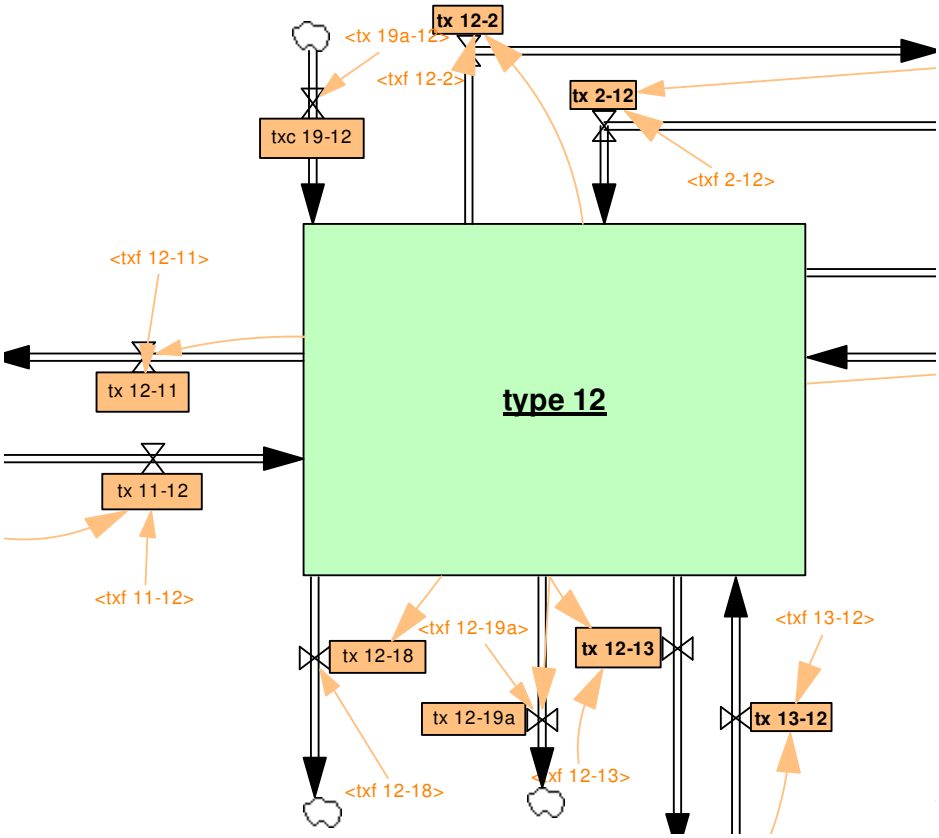

type 6
tx 4-6
<txf 4-6>
tx 6-4
<txf 6-4>
<tx 20-6>
<tx 8-6>
txc 8-6
<tx 23-6>
<tx 19c-6>
<tx 21-6>
<txf 6-20>
tx 6-20
<txf 6-21>
tx 6-21
<txf 6-15>
tx 6-15
<txf 6-19c>
tx 6-19c
tx 6-8
<txf 6-8>
tx 6-23
<txf 6-23>
tx 6-24
<txf 6-24>
tx 18-6
<txf 18-6>
tx 6-7
<txf 6-7>
tx 24-6
tx 7-6
<txf 7-6>
type 7
tx 6-7
<txf 6-7>
<txf 7-6>
tx 7-6
<txf 7-18>
tx 7-18
<txf 4-7>
tx 4-7
tx 7-4
<txf 7-4>
<txf 7-19c>
tx 7-19c
tx 18-7
<txf 18-7>
<txf 7-8>
tx 7-8
tx 7-17
tx 21-7
<txf 21-7>
tx 7-21
<txf 7-21>
tx 7-24
<txf 7-24>
<txf 24-7>
tx 24-7
tx 7-20
<txf 7-20>
<tx 19c-7>
txc 20-7
<tx 20-7>
tx 7-23
<txf 7-23>
<txf 23-7>
tx 23-7

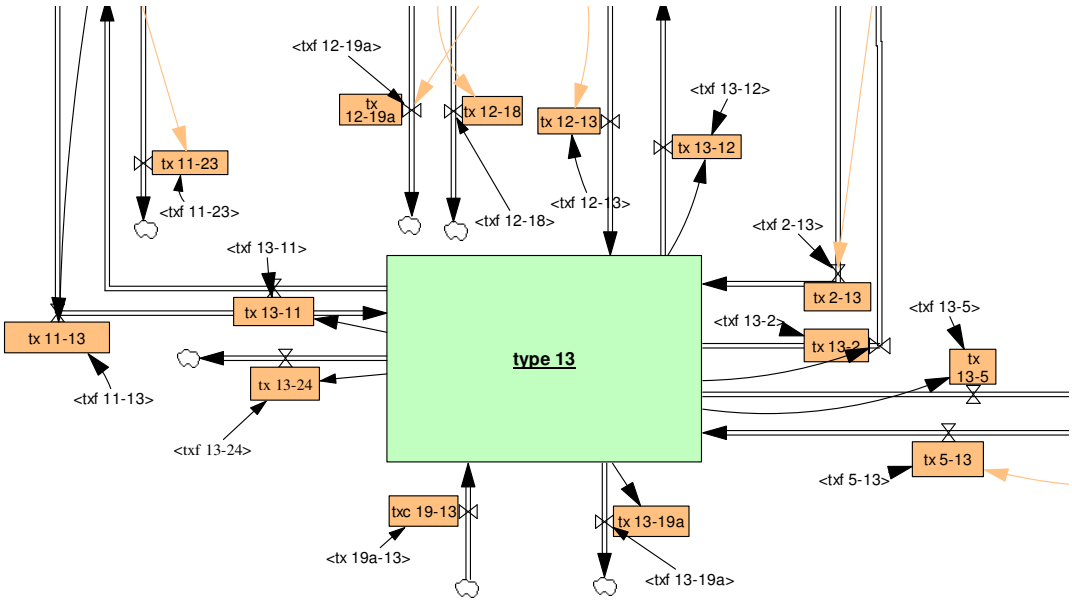

tx 8-3
<txf 8-3>
tx 3-8
<txf 3-8>
tx 22-8
<txf 22-8>
tx 8-22
<txf 8-22>
<txf 8-7>
tx 8-7
<tx 25-8>
<tx 6-8>
type 8
<txf 8-10>
tx 8-10
txc 6-8
<tx 19c-8>
tx 7-8
tx 8-19c
<txf 7-8>
<txf 8-19c>
tx 8-25
tx 8-6
<txf 8-25>
<txf 8-6>

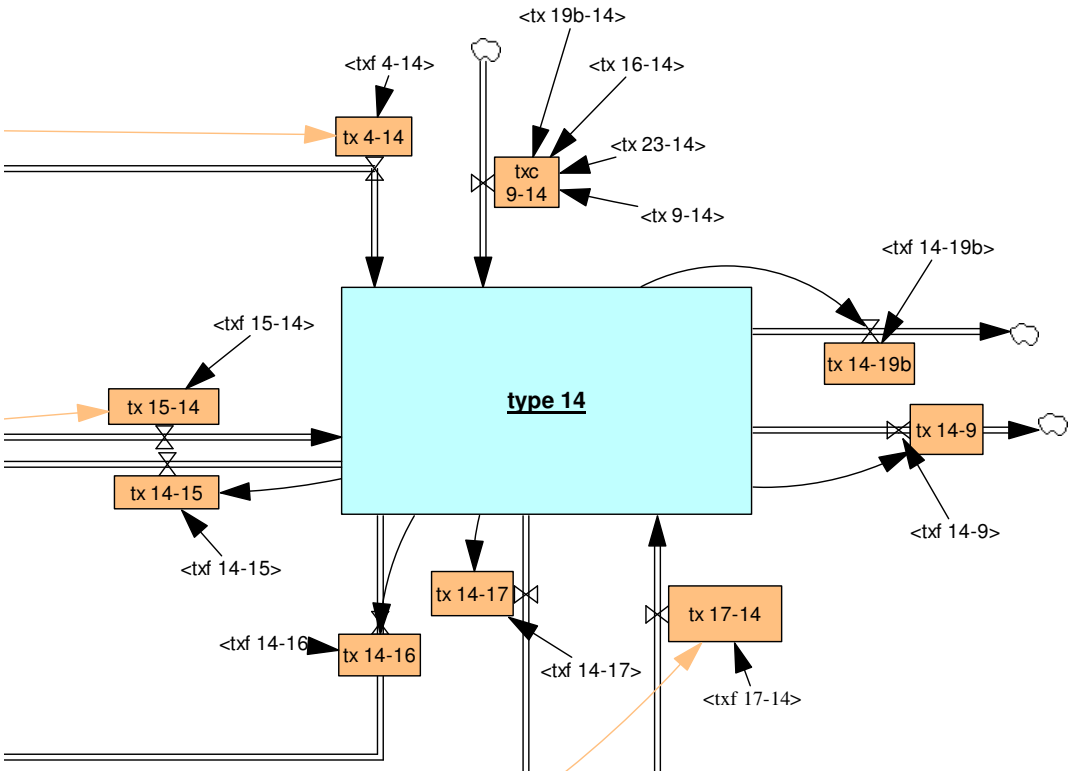

<txf 9-16>
<txf 9-19b>
<tx 19b-9>
<txf 9-14>
tx 9-14
tx 9-16
tx 9-19b
txc 16-9
<tx 16-9>
<tx 25-9>
<tx 14-9>
tx3-9
<txf 3-9>
type 9
<txf 9-10>
tx 9-10
tx10-9
<txf 10-9>

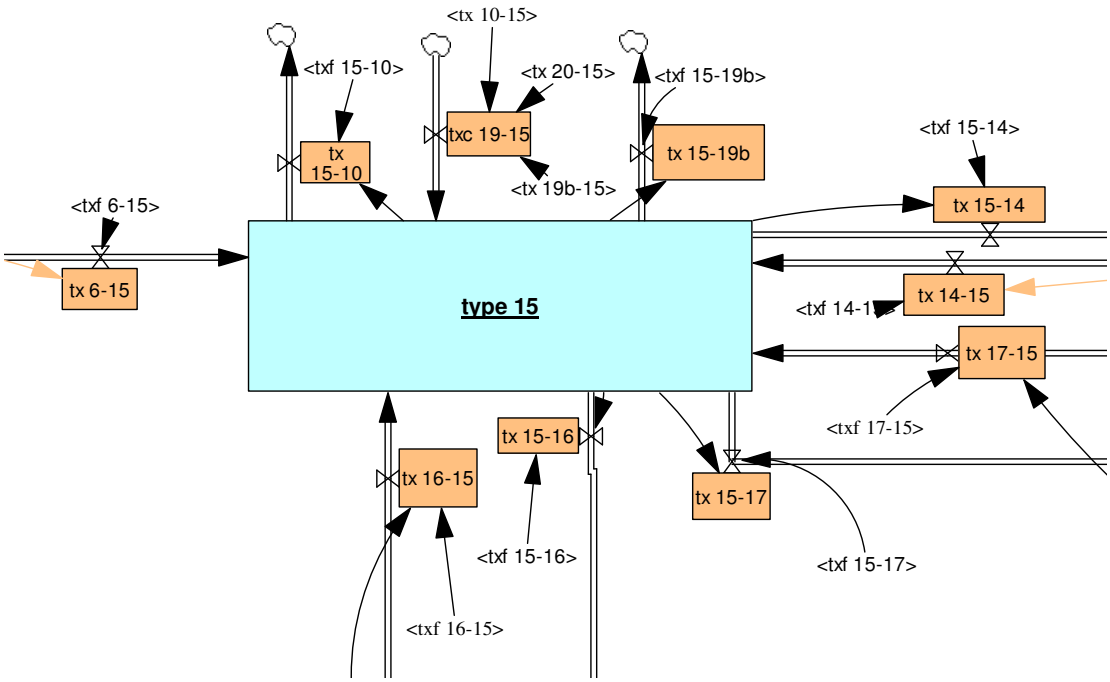

<txf 9-10>
tx 9-10
tx10-9
<txf 10-9>
<tx 15-10>
txc 15-10
<txf 10-19b>
type 10
tx 22-10
<txf 22-10>
tx 10-19b
txc 17-10
<txf 8-10>
tx 10-17
tx 10-15
tx 8-10
<txf 10-17>
<txf 10-15>

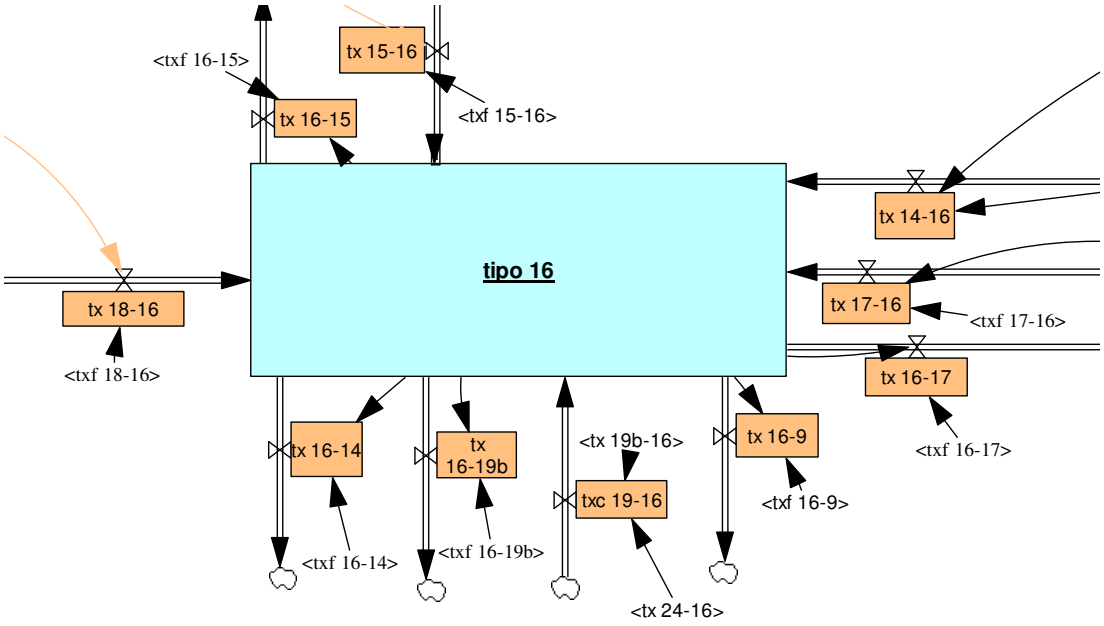

<txf 11-2>
tx 11-2
tx 2-11
<txf 2-11>
<tx 19a-11>
<tx 5 -11>
txc 5-11
<txf 12-11>
type 11
tx 12-11
tx 11-5
<txf 11-5>
tx 11-12
tx 11-19a
<txf 11-19a>
<txf 11-12>
tx 11-23
<txf 11-23>
<txf 13-11>
<txf 11-13>
tx 13-11
tx 11-13

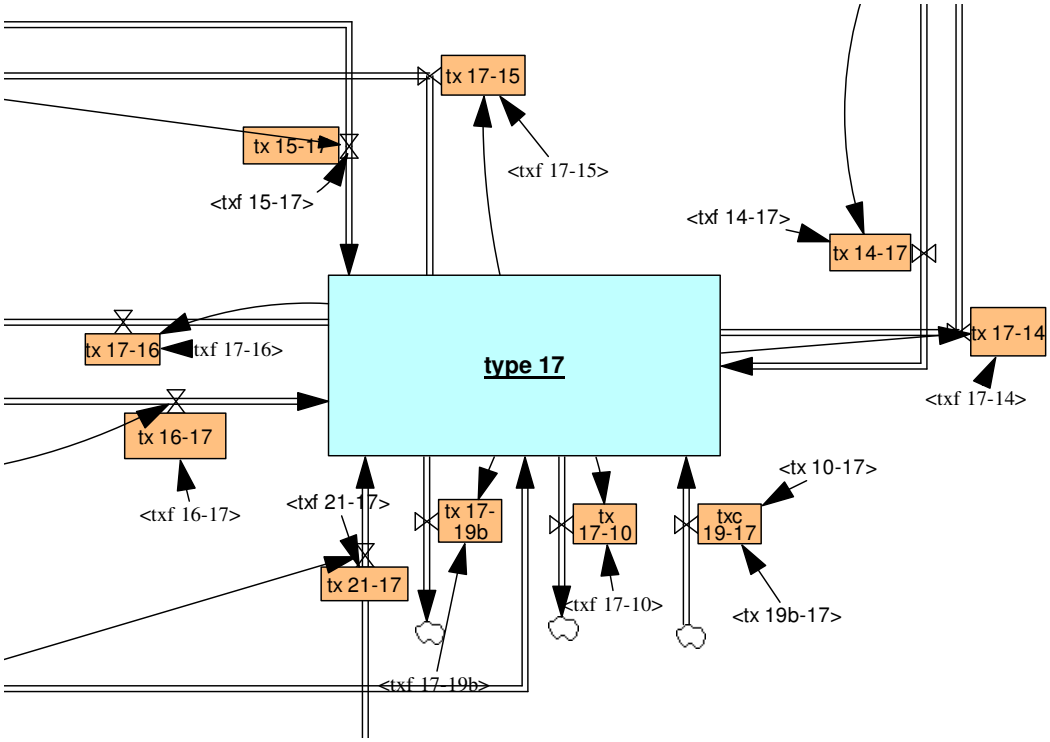

tx 12-2
<tx 19a-12>
<txf 12-2>
tx 2-12
txc 19-12
<txf 2-12>
<txf 12-11>
tx 12-11
type 12
tx 11-12
<txf 11-12>
<txf 12-19a>
tx 12-18
tx 12-13
<txf 13-12>
tx 12-19a
tx 13-12
<txf 12-18>
<txf 12-13>

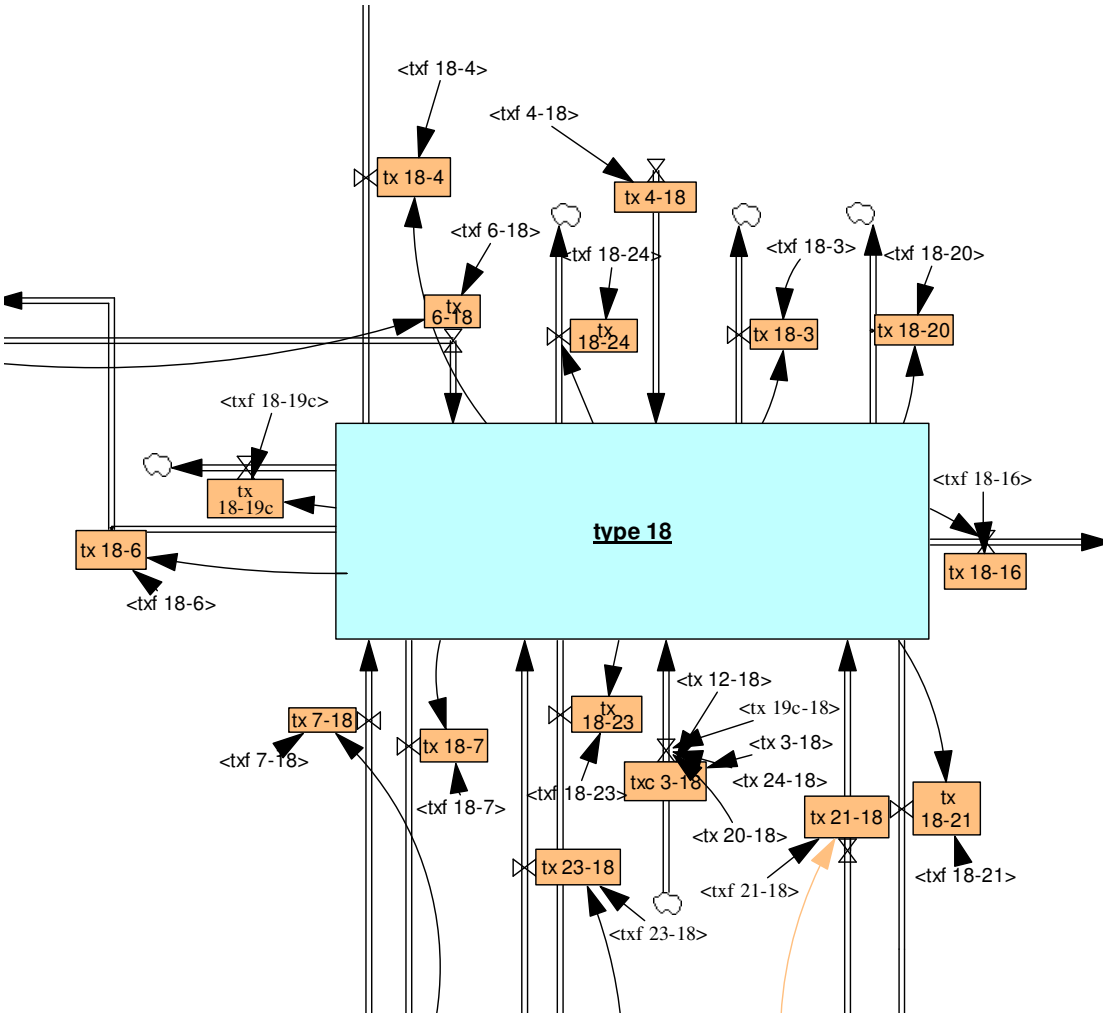

<txf 12-19a>
tx 12-19a
tx 12-18
tx 12-13
<txf 13-12>
tx 13-12
tx 11-23
<txf 11-23>
<txf 12-18>
<txf 12-13>
<txf 2-13>
<txf 13-11>
tx 2-13
tx 13-11
<txf 13-5>
<txf 13-2>
tx 11-13
tx 13-2
type 13
tx 13-5
tx 13-24
<txf 11-13>
<txf 13-24>
tx 5-13
<txf 5-13>
txc 19-13
tx 13-19a
<tx 19a-13>
<txf 13-19a>

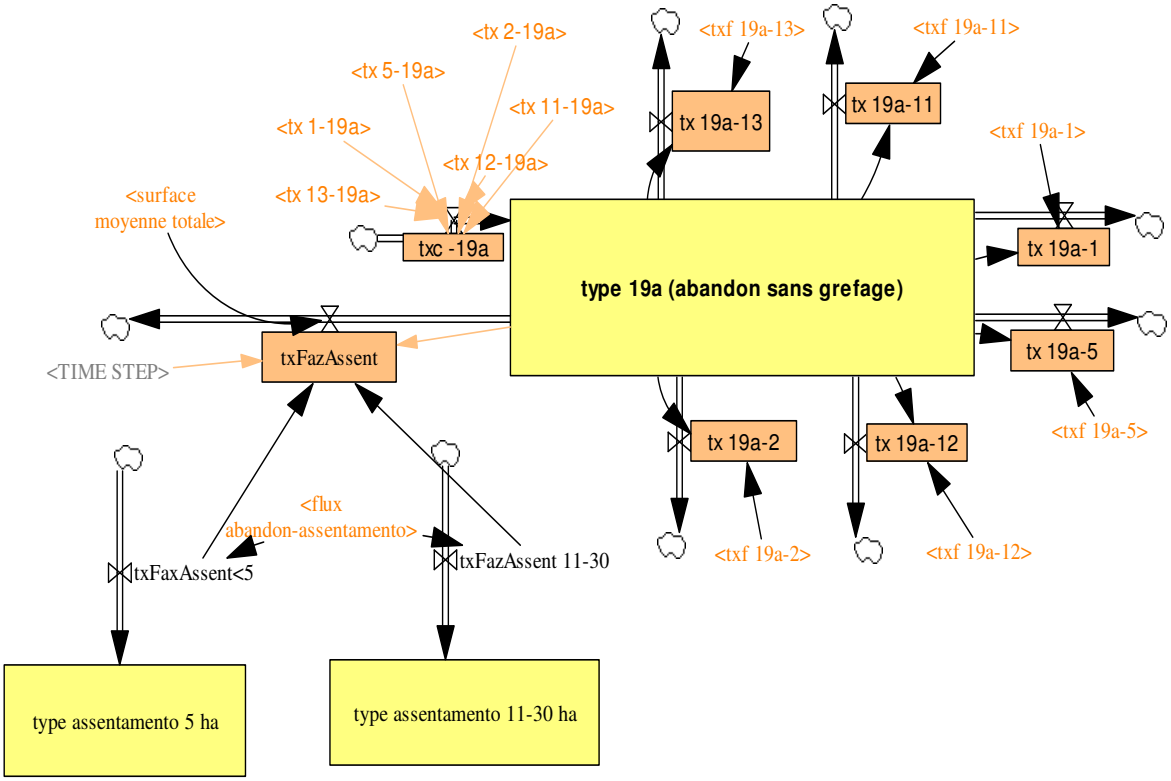

<tx 19b-14>
<txf 4-14>
<tx 16-14>
tx 4-14
<tx 23-14>
txc
9-14
<tx 9-14>
<txf 14-19b>
<txf 15-14>
tx 14-19b
type 14
tx 15-14
tx 14-9
tx 14-15
<txf 14-9>
<txf 14-15>
tx 14-17
tx 17-14
<txf 14-16>
tx 14-16
<txf 14-17>
<txf 17-14>

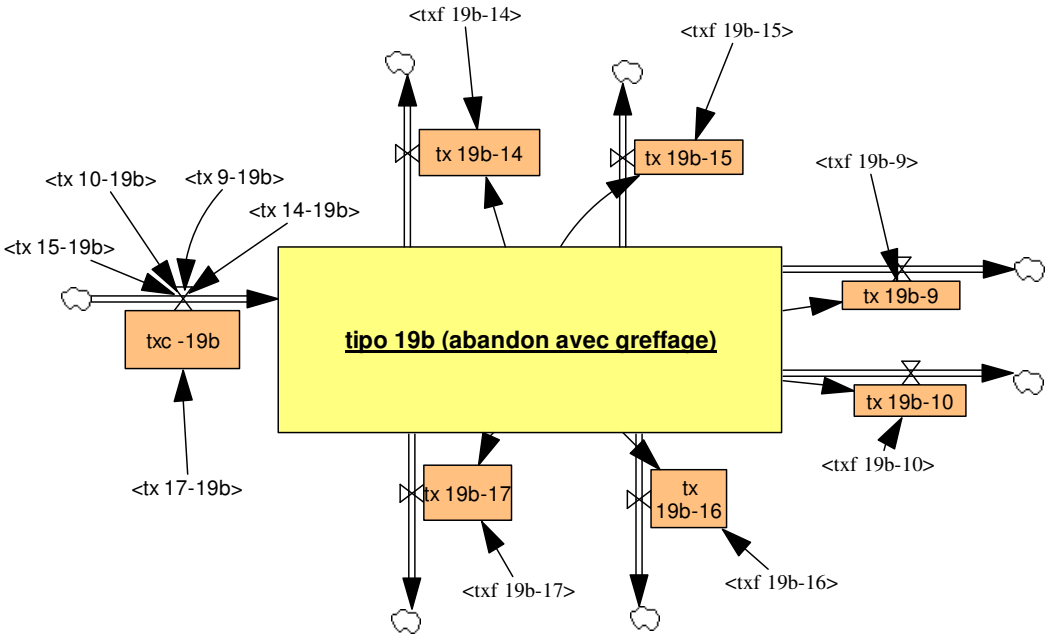

<tx 10-15>
<txf 15-10>
<tx 20-15>
<txf 15-19b>
tx
15-10
txc 19-15
tx 15-19b
<tx 19b-15>
<txf 15-14>
<txf 6-15>
tx 15-14
tx 6-15
type 15
tx 14-15
tx 17-15
<txf 17-15>
tx 15-16
tx 16-15
tx 15-17
<txf 15-16>
<txf 15-17>
<txf 16-15>

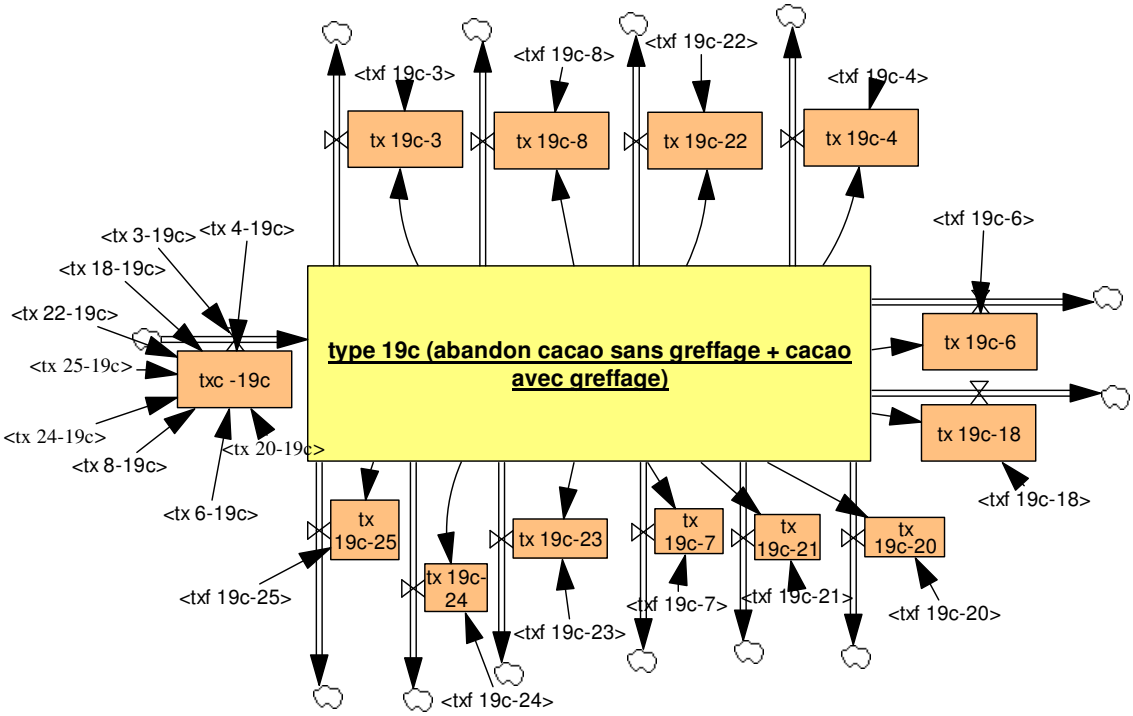

tipo 16
tx 15-16
<txf 15-16>
<txf 16-15>
tx 16-15
tx 14-16
tx 18-16
<txf 18-16>
tx 17-16
<txf 17-16>
tx 16-17
<txf 16-17>
tx 16-14
<txf 16-14>
tx 16-19b
<txf 16-19b>
<tx 19b-16>
txc 19-16
<tx 24-16>
tx 16-9
<txf 16-9>

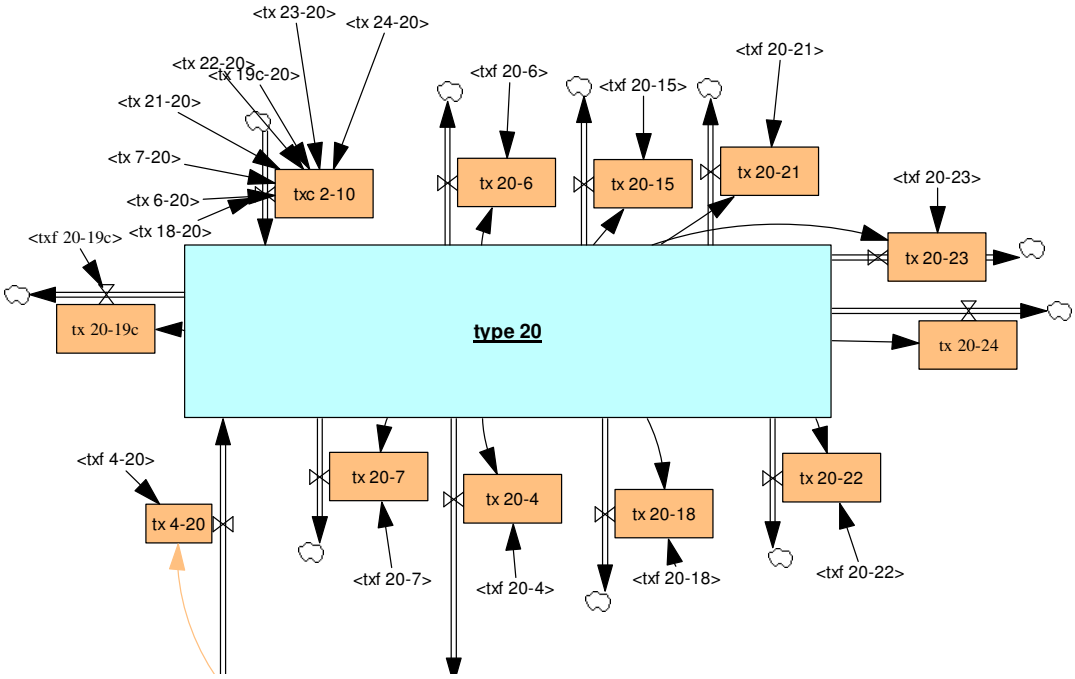

type 17
tx 17-15
<txf 17-15>
tx 15-17
<txf 15-17>
<txf 14-17>
tx 14-17
tx 17-16
<txf 17-16>
tx 17-14
<txf 17-14>
tx 16-17
<txf 16-17>
<tx 10-17>
<txf 21-17>
tx 17-19b
tx 17-10
txc 19-17
tx 21-17
<txf 17-10>
<tx 19b-17>
<txf 17-19b>

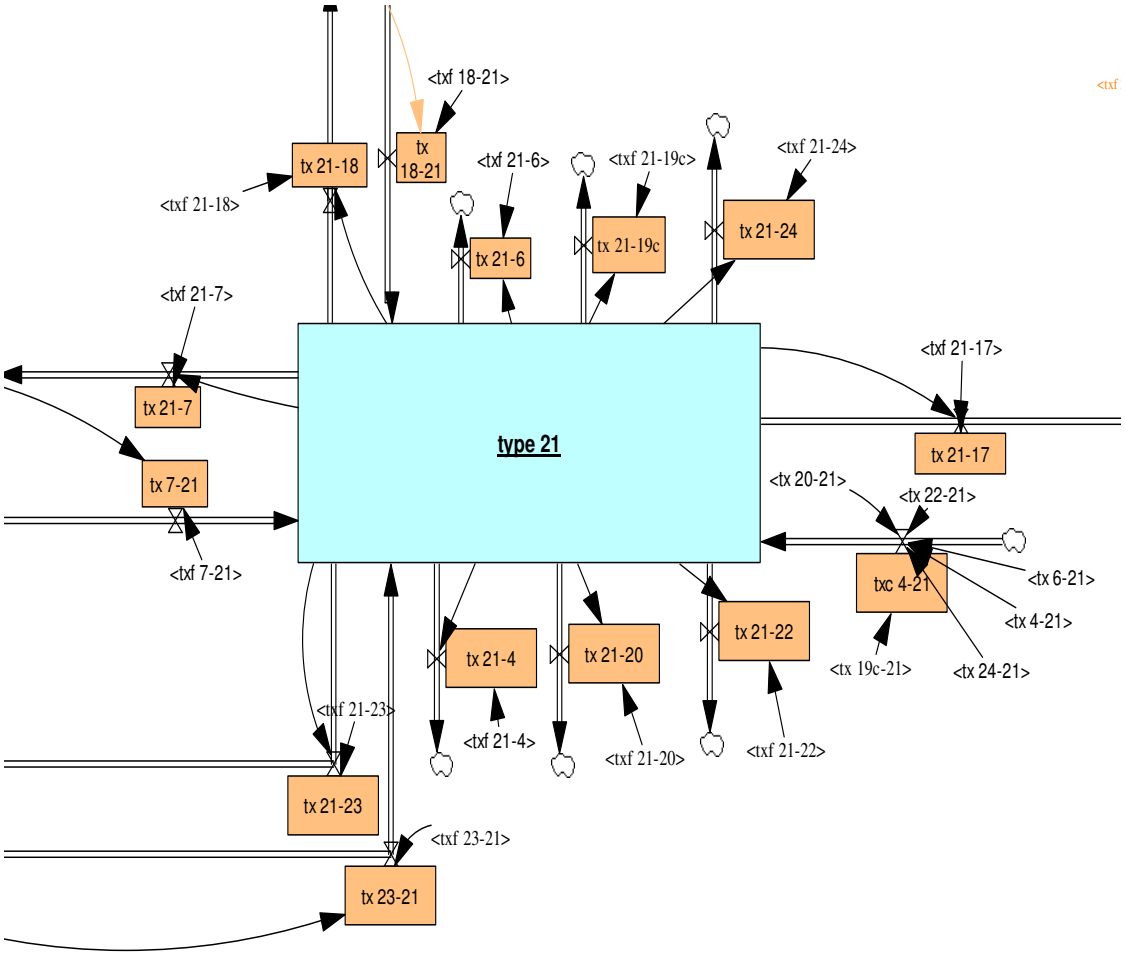

type 18
<txf 18-4>
tx 18-4
<txf 4-18>
tx 4-18
<txf 6-18>
tx 6-18
<txf 18-24>
tx 18-24
<txf 18-3>
tx 18-3
<txf 18-20>
tx 18-20
<txf 18-19c>
tx 18-19c
tx 18-6
<txf 18-6>
<txf 18-16>
tx 18-16
tx 7-18
<txf 7-18>
tx 18-7
<txf 18-7>
tx 18-23
<txf 18-23>
<tx 12-18>
<tx 19c-18>
<tx 3-18>
txc 3-18
<tx 24-18>
<tx 20-18>
tx 21-18
tx 18-21
<txf 18-21>
<txf 21-18>
tx 23-18
<txf 23-18>

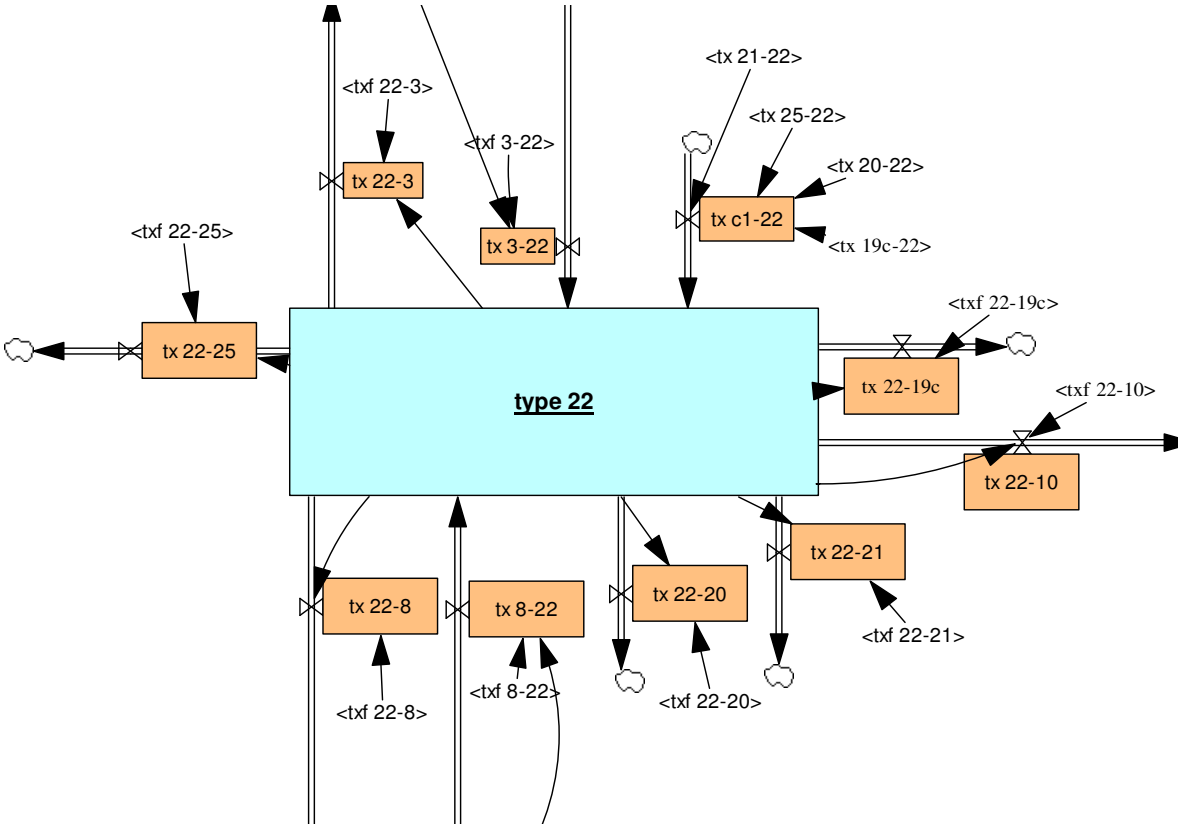

type 19a (abandon sans grefage)
tx 19a-13
tx 19a-11
tx 19a-1
tx 19a-5
tx 19a-2
tx 19a-12
txc -19a
txFazAssent
txFaxAssent<5
txFazAssent 11-30
type assentamento 5 ha
type assentamento 11-30 ha
<tx 1-19a>
<tx 2-19a>
<tx 5-19a>
<tx 11-19a>
<tx 12-19a>
<tx 13-19a>
<surface moyenne totale>
<TIME STEP>
<flux abandon-assentamento>
<txf 19a-13>
<txf 19a-11>
<txf 19a-1>
<txf 19a-5>
<txf 19a-2>
<txf 19a-12>

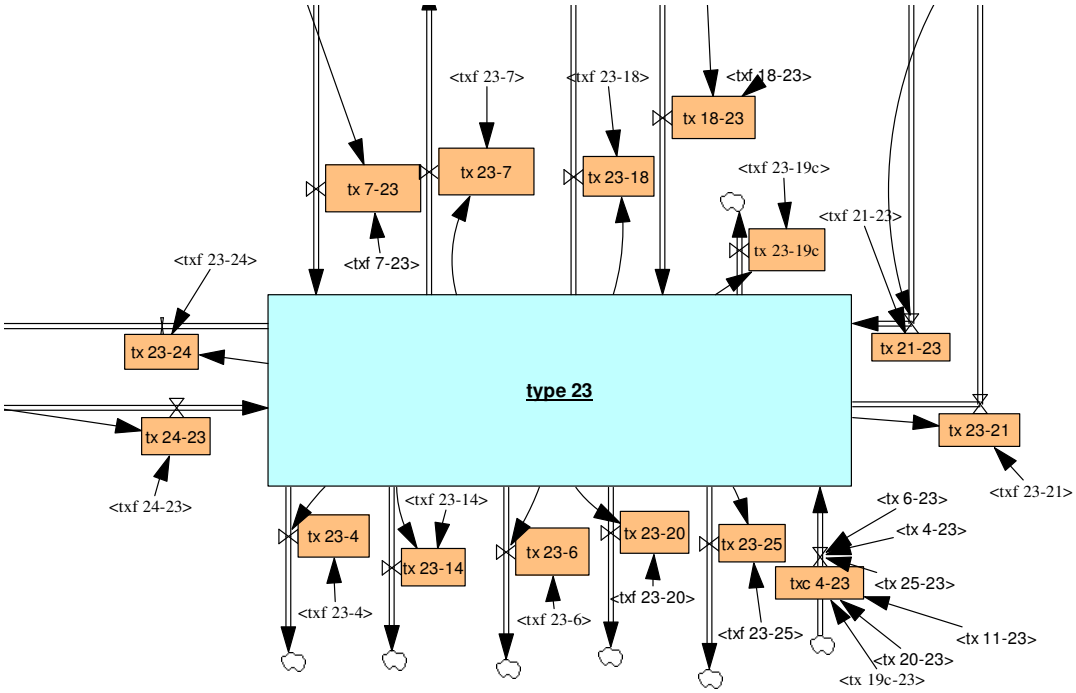

tipo 19b (abandon avec greffage)
tx 19b-14
tx 19b-15
tx 19b-9
tx 19b-10
tx 19b-17
tx 19b-16
txc -19b
<tx 10-19b>
<tx 9-19b>
<tx 14-19b>
<tx 15-19b>
<tx 17-19b>
<txf 19b-14>
<txf 19b-15>
<txf 19b-9>
<txf 19b-10>
<txf 19b-17>
<txf 19b-16>

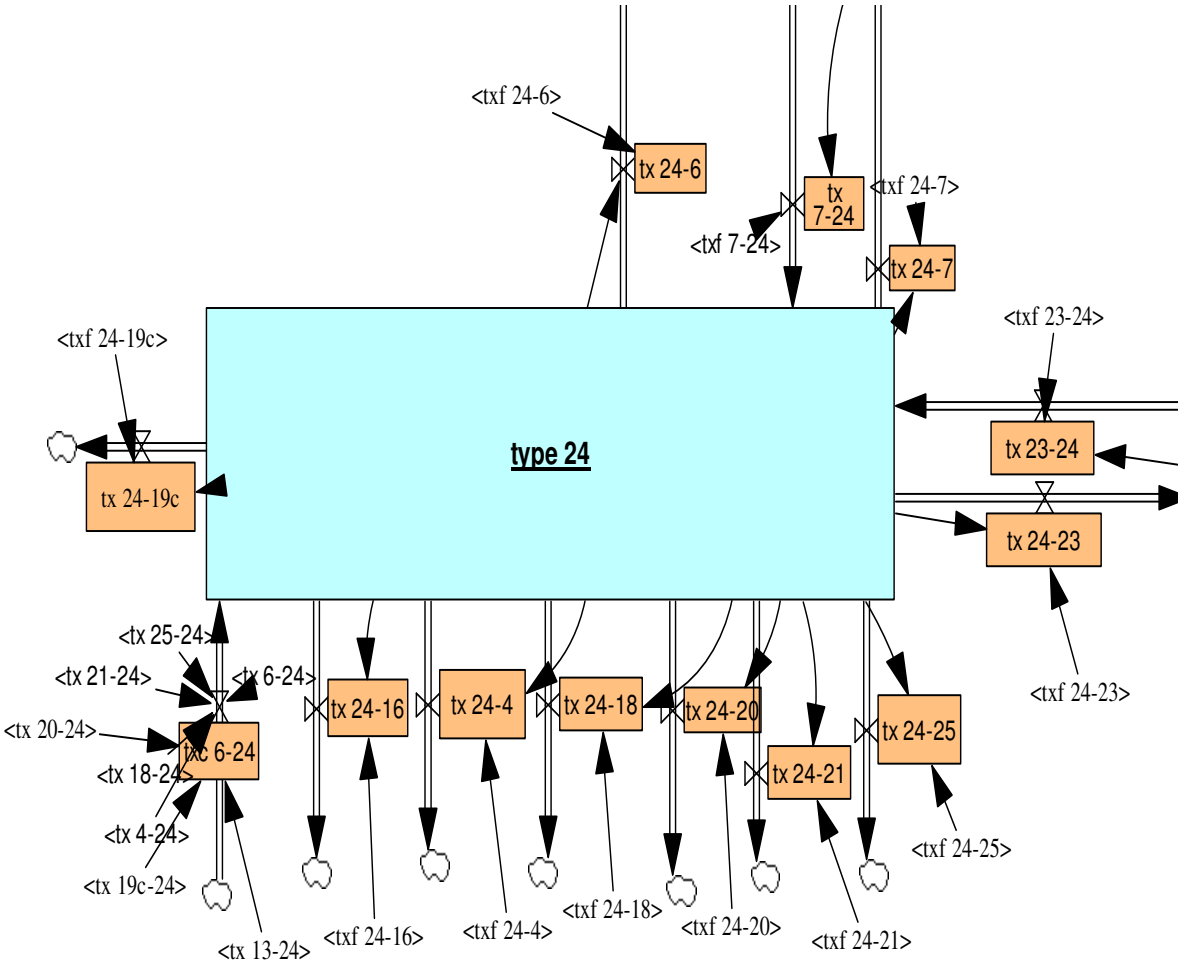

type 19c (abandon cacao sans greffage + cacao avec greffage)
tx 19c-3
tx 19c-8
tx 19c-22
tx 19c-4
tx 19c-6
tx 19c-18
tx 19c-25
tx 19c-24
tx 19c-23
tx 19c-7
tx 19c-21
tx 19c-20
txc -19c
<txf 19c-3>
<txf 19c-8>
<txf 19c-22>
<txf 19c-4>
<txf 19c-6>
<txf 19c-18>
<txf 19c-25>
<txf 19c-24>
<txf 19c-23>
<txf 19c-7>
<txf 19c-21>
<txf 19c-20>
<tx 3-19c>
<tx 4-19c>
<tx 18-19c>
<tx 22-19c>
<tx 25-19c>
<tx 24-19c>
<tx 8-19c>
<tx 20-19c>
<tx 6-19c>

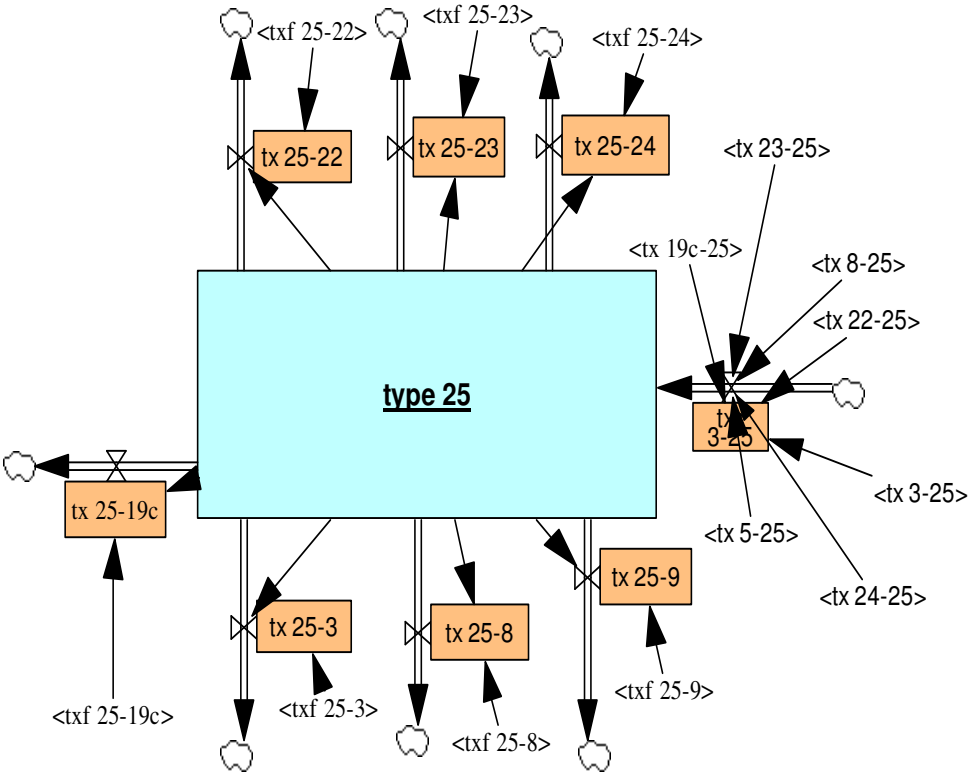

type 20
txc 2-10
tx 20-6
tx 20-15
tx 20-21
tx 20-23
tx 20-19c
tx 20-24
tx 4-20
tx 20-7
tx 20-4
tx 20-18
tx 20-22
<tx 23-20>
<tx 24-20>
<tx 22-20>
<tx 19c-20>
<tx 21-20>
<tx 7-20>
<tx 6-20>
<tx 18-20>
<txf 20-19c>
<txf 20-6>
<txf 20-15>
<txf 20-21>
<txf 20-23>
<txf 4-20>
<txf 20-7>
<txf 20-4>
<txf 20-18>
<txf 20-22>


type 21
tx 21-18
tx 18-21
<txf 18-21>
<txf 21-18>
<txf 21-6>
tx 21-6
<txf 21-19c>
tx 21-19c
<txf 21-24>
tx 21-24
<txf 21-7>
tx 21-7
tx 7-21
<txf 7-21>
<txf 21-17>
tx 21-17
<tx 20-21>
<tx 22-21>
txc 4-21
<tx 6-21>
<tx 4-21>
<tx 24-21>
<tx 19c-21>
tx 21-22
<txf 21-22>
tx 21-20
<txf 21-20>
tx 21-4
<txf 21-4>
<txf 21-23>
tx 21-23
<txf 23-21>
tx 23-21

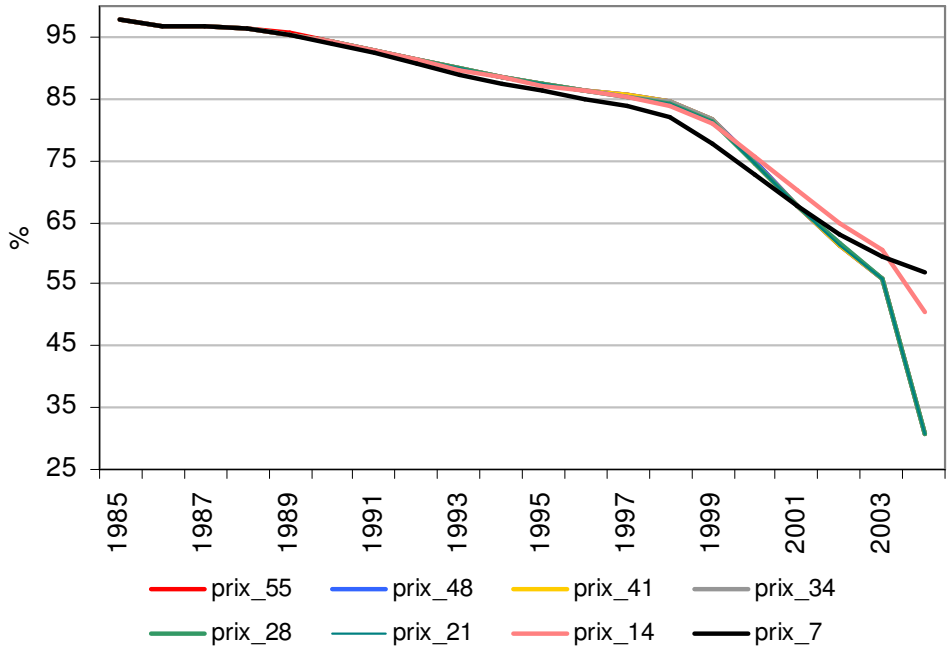

type 22
<txf 22-3>
tx 22-3
<txf 3-22>
tx 3-22
<tx 21-22>
<tx 25-22>
<tx 20-22>
tx c1-22
<tx 19c-22>
<txf 22-25>
tx 22-25
<txf 22-19c>
tx 22-19c
<txf 22-10>
tx 22-10
tx 22-21
<txf 22-21>
tx 22-8
<txf 22-8>
tx 8-22
<txf 8-22>
tx 22-20
<txf 22-20>


type 23
tx 7-23
<txf 7-23>
tx 23-7
<txf 23-7>
tx 23-18
<txf 23-18>
tx 18-23
<txf 18-23>
tx 23-19c
<txf 23-19c>
<txf 21-23>
tx 21-23
tx 23-24
<txf 23-24>
tx 24-23
<txf 24-23>
tx 23-21
<txf 23-21>
tx 23-4
<txf 23-4>
tx 23-14
<txf 23-14>
tx 23-6
<txf 23-6>
tx 23-20
<txf 23-20>
tx 23-25
<txf 23-25>
txc 4-23
<tx 6-23>
<tx 4-23>
<tx 25-23>
<tx 11-23>
<tx 20-23>
<tx 19c-23>

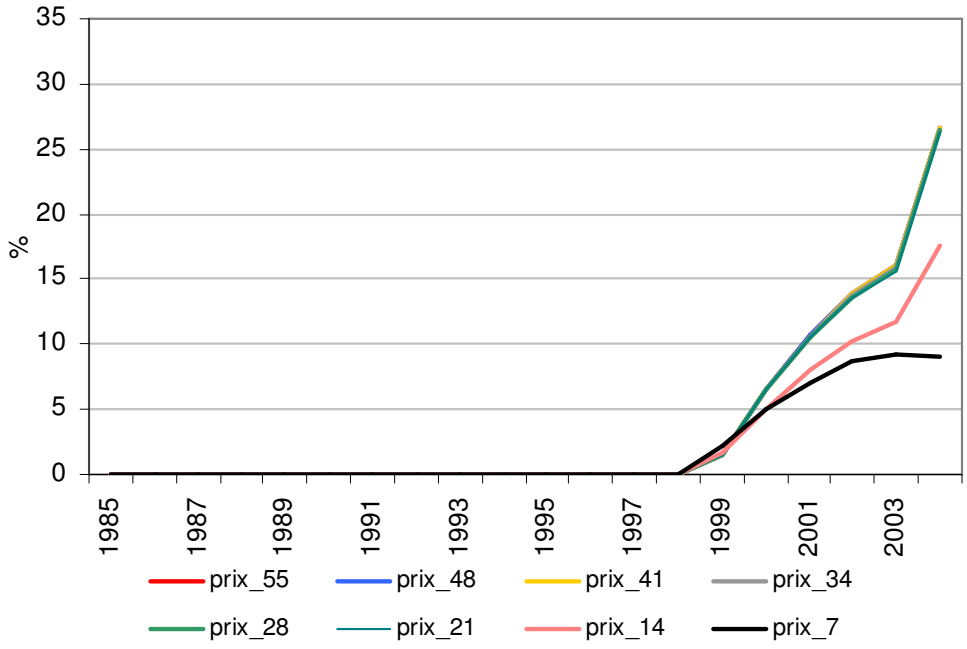

type 24
<txf 24-6>
tx 24-6
tx 7-24
<txf 7-24>
<txf 24-7>
tx 24-7
<txf 23-24>
tx 23-24
tx 24-23
<txf 24-23>
<txf 24-19c>
tx 24-19c
<tx 25-24>
<tx 21-24>
<tx 6-24>
<tx 20-24>
txc 6-24
<tx 18-24>
<tx 4-24>
<tx 19c-24>
<tx 13-24>
tx 24-16
<txf 24-16>
tx 24-4
<txf 24-4>
tx 24-18
<txf 24-18>
tx 24-20
<txf 24-20>
tx 24-21
<txf 24-21>
tx 24-25
<txf 24-25>


type 25
<txf 25-22>
<txf 25-23>
<txf 25-24>
tx 25-22
tx 25-23
tx 25-24
<tx 23-25>
<tx 19c-25>
<tx 8-25>
<tx 22-25>
tx 3-25
<tx 3-25>
<tx 5-25>
<tx 24-25>
tx 25-19c
tx 25-9
tx 25-3
tx 25-8
<txf 25-19c>
<txf 25-3>
<txf 25-8>
<txf 25-9>

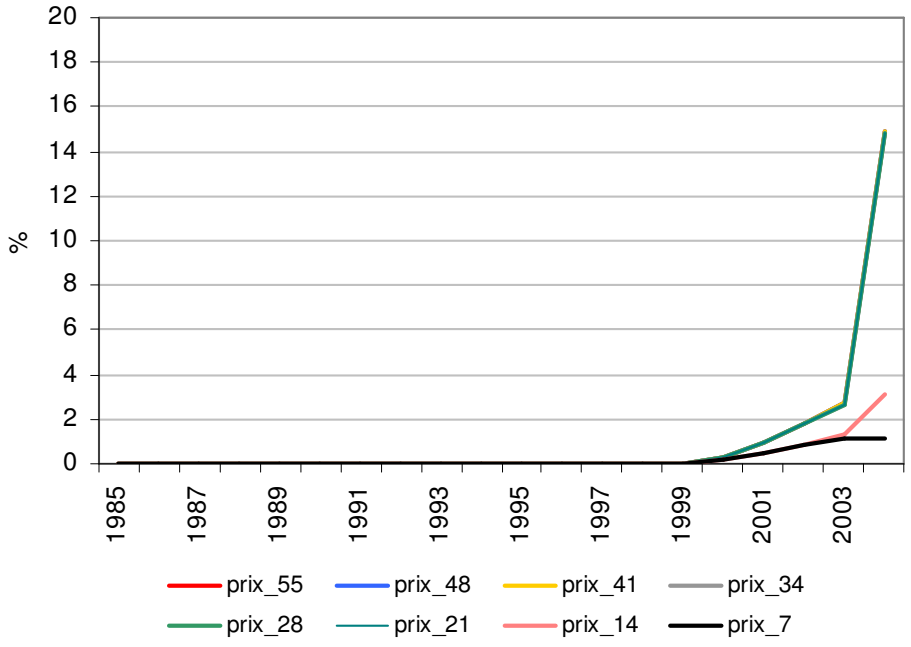
Les analyses de sensibilité en fonction du prix du cacao



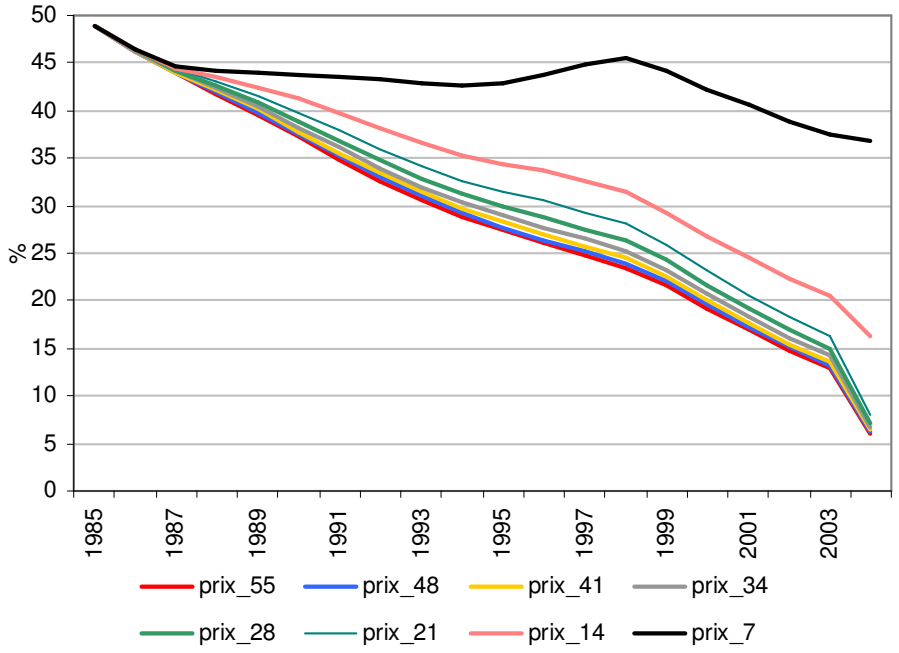
Annexe 5.1. Effets du changements du prix reçu par le producteur de cacao à Bahia (en €) sur la participation des *fazendas* sans greffage



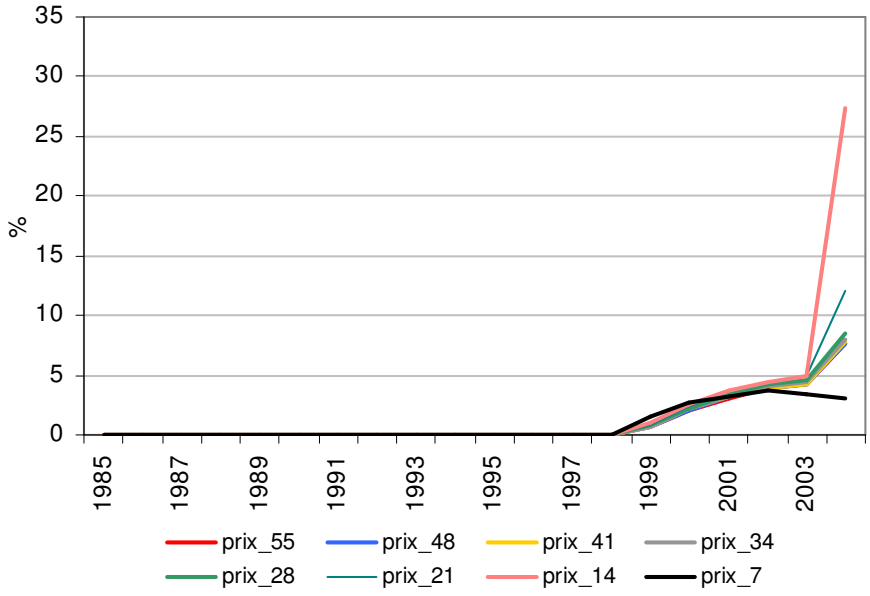
Annexe 5.2. Effets du changements du prix reçu par le producteur de cacao à Bahia (en €) sur la participation de *fazendas* avec et sans greffage



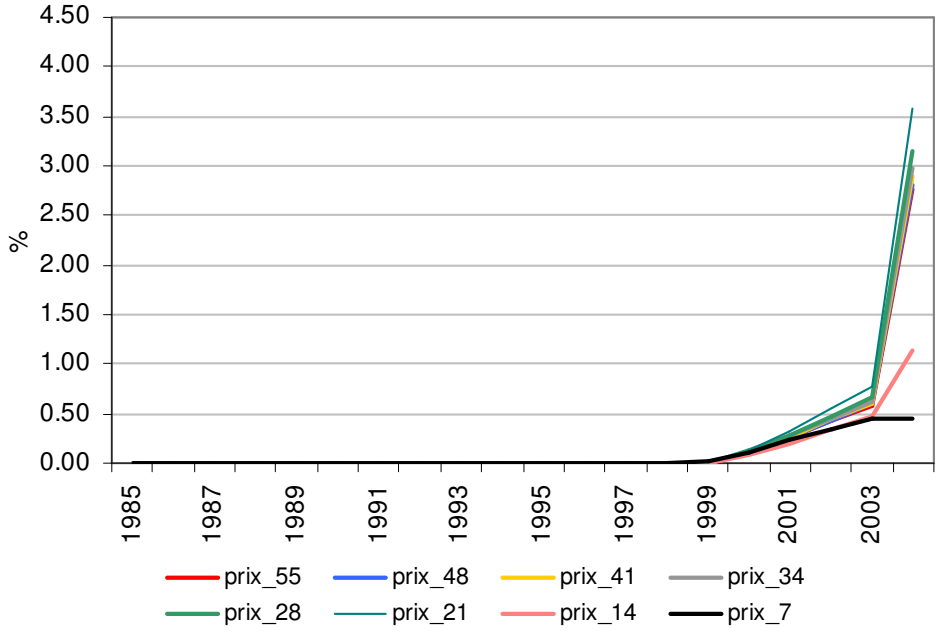
Annexe 5.3. Effets du changement du prix reçu par le producteur de cacao à Bahia (en €) sur la participation de *fazendas* avec greffage



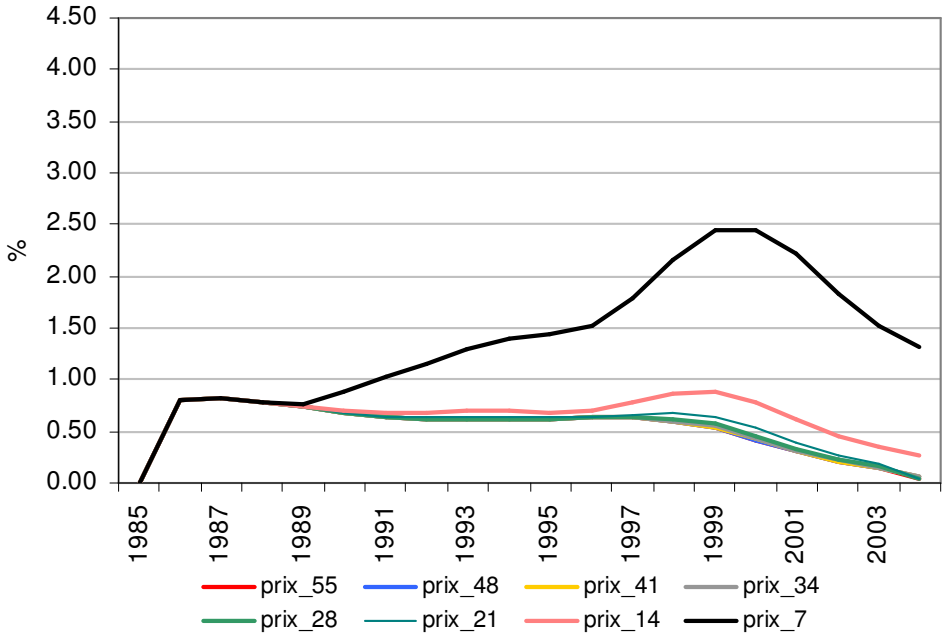
Annexe 5.4. Effets du changement du prix reçu par le producteur de cacao à Bahia (en €) sur la participation de *fazendas* avec cacaoyers commun et l´élevage



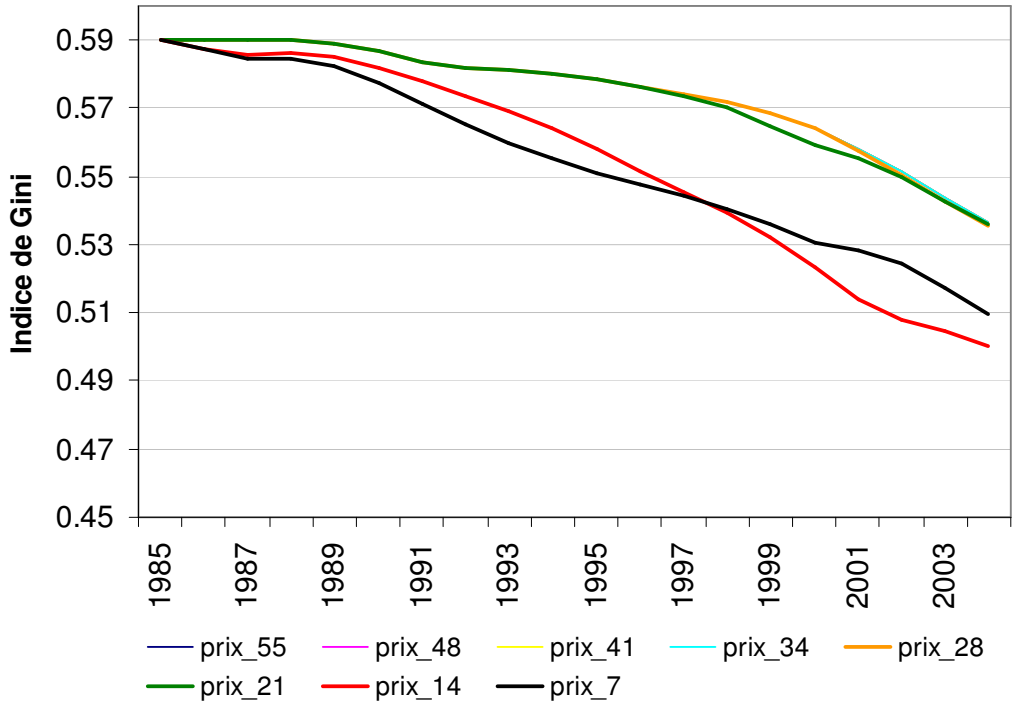
Annexe 5.5. Effets du changement du prix reçu par le producteur de cacao à Bahia (en €) sur la participation de *fazendas* avec des cacaoyers sans et avec greffage et l´élevage



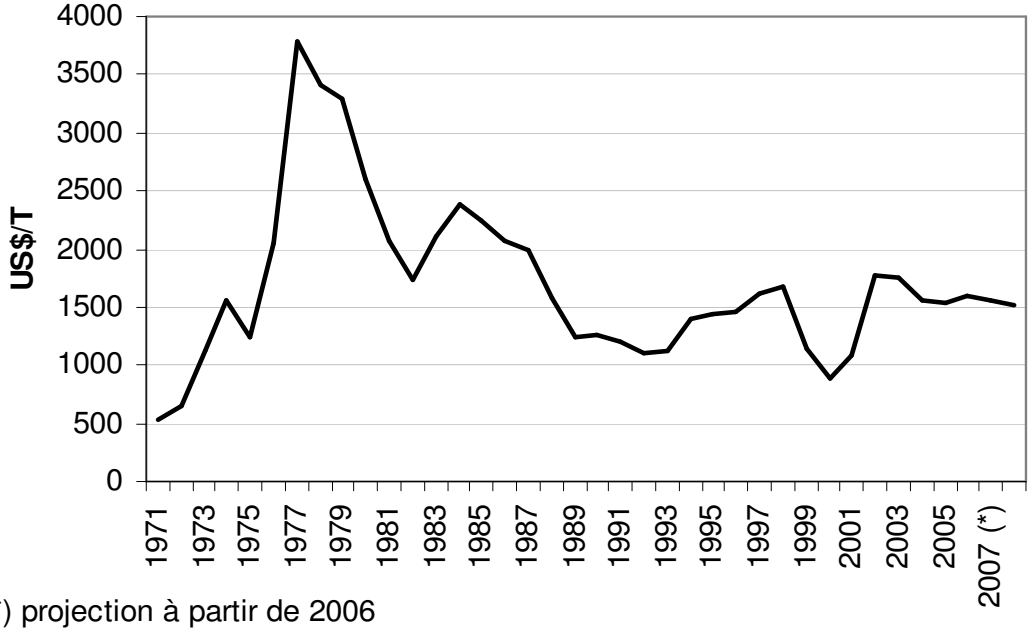
Annexe 5.6. Effets du changement du prix reçu par le producteur de cacao à Bahia (en €) sur la participation de *fazendas* avec des cacaoyers greffés et l´élevage



Annexe 5.7. Effets du changement du prix reçu par le producteur de cacao à Bahia (en €) sur la participation de *fazendas* abandonnées



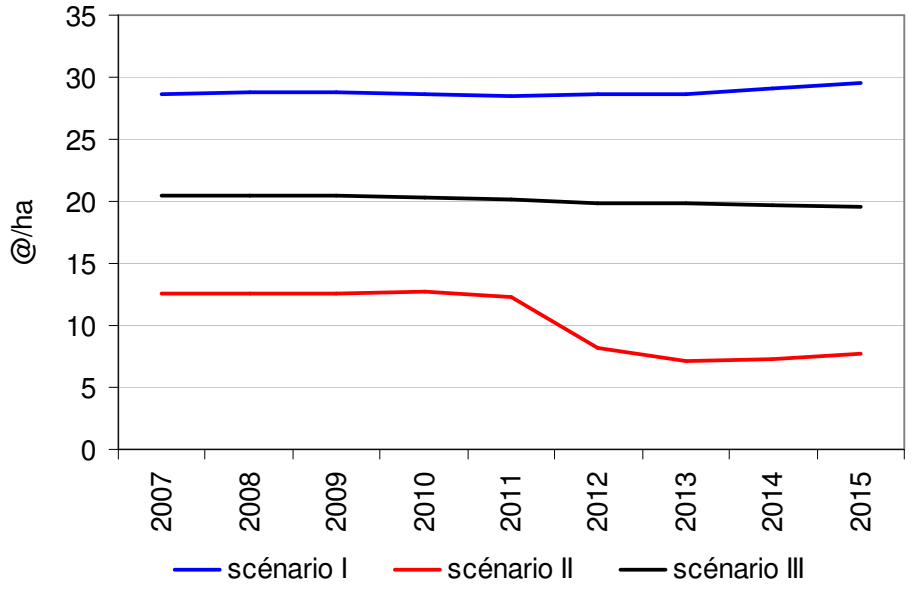
Annexe 5.8. Effets du changement du prix reçu par le producteur de cacao à Bahia (en €) sur l´Indice de Gini



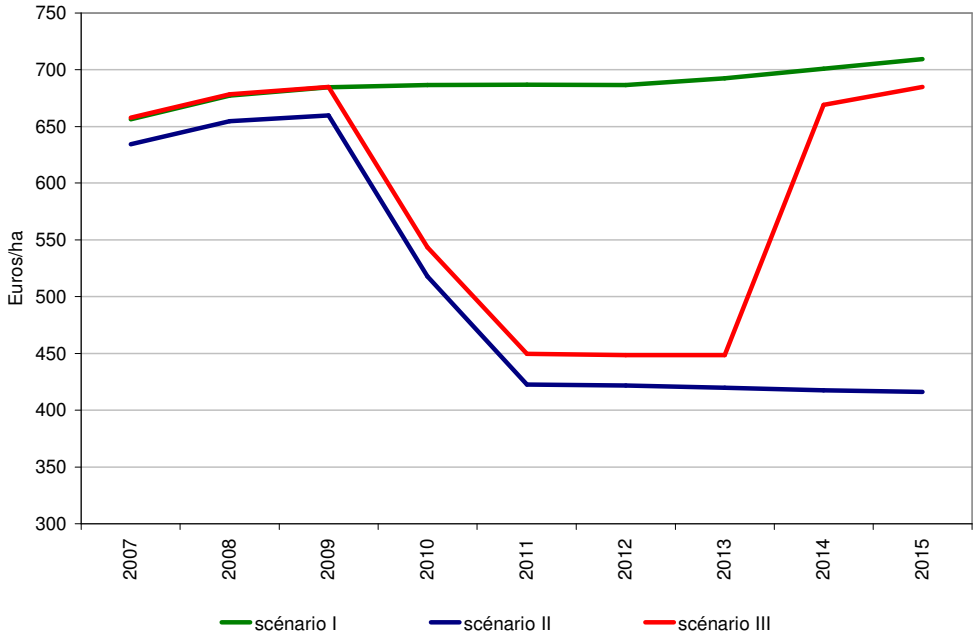
(*) projection à partir de 2006

Annexe 5.9. L´évolution du prix international du cacao, en US$/T (1971 – 2008*)

Les scénarios



Annexe 5.10. Les scénarios pour le rendement physique du cacaoyer, 2007 à 2015



Annexe 5.11. Les scénarios pour le prix de la terre, 2007 à 2015

PHOTOS DE LA RÉGION DE ITAJUÍPE-COARACI, SEPTEMBRE 2005

Annexe 6. L´image d´une claie de séchoir

Annexe 7. L´image d´un cacaoyer greffé

Annexe 8. L´image d´un fruit de cacao commun

Annexe 9. L´image d´un fruit cassé de cacao comun

Annexe 10. L´image d´un fruit avec la maladie balais de sorcière

Annexe 11. L´image d´un fruit cassé avec la maladie balais-de-sorcière

Annexe 12. L´image d´un séchoir du cacao et trois claies de séchoir

Annexe 13. L´image d´un tas (*ruma*)de cabosses de cacao

Annexe 14. L´image du fleuve Almada et de la ville d´Itajuípe à droite

Annexe 15. Représentation mathématique des variables utilisées dans le modèle

assentados = max(min(surface pour les *assentamentos*/surface par famille assentada*3,quantité des travailleurs au chômage),0)

exploitation 2-3 =("quantités exploitations 10-50ha"*proportion exploitations commercialisées)*"surface moyenne 11-50ha"/"surface moyenne 50-100ha"

txf 1-19a=DELAY3(abandon proportion fazendas avec du cacaoyer sans greffage et main d´oeuvre salarié,2)

exploitation 3-4=("quantité exploitations 50-100ha"*proportion exploitations commercialisées)*"surface moyenne 50-100ha" /"surface moyenne 100-500ha"

"exploitation 4-5"=("quantité exploitations 100-500ha"*proportion exploitations commercialisées)*"surface moyenne 100-500ha"/"surface moyenne >500ha"

"exploitation 1-2"=("quantité exploitations <10ha"*proportion exploitations commercialisées)*"surface moyenne <10ha"/"surface moyenne 11-50ha"

surface pour les *assentamentos* = surface *assentamentos* par an TAB(Time)

emploi avec greffage =(emploi total nécessaire pour le cacaoyer avec greffage-ouvriers employés pour le greffage)/"temps pour employer/démission"

emplois sans greffage=(emplois nécessaires pour le cacaoyer sans greffage-travailleurs employés pour le cacao sans greffage)/"temps pour employer/démission"

VALEUR DE LA PRODUCTION=rendement moyen cacao*Prix perçu par les producteurs

coeficient rendement BS=(coefficient rendement BS Tab(Time))^(1/3)

Prix perçu par les producteurs=((IF THEN ELSE(Time>2004.5, 15*Prix international*"0,8"*taux de change/1000,prix avant juillet 2005)

"SURFACE AGRICULTURE-ELEVAGE"=surface en abandon+surface cacao total+surface prairie+surface agriculture familiale

flux abandon-assentamento=DELAY3I((min(surface en abandon, surface pour les assentamentos)) , 7 ,0)

"flux cacao sans greffage-prairie"=taux cacaoyers sans greffage prairie*surface cacaoyer sans greffage

"flux sans greffage-abandon"= taux abandon sans greffage*surface cacaoyer sans greffage

taux prairie greffage=("txf 11-23"+"txf 12-18"+"txf 13-24"+"txf 2-4"+"txf 14-9"+"txf 15-10"+"txf 16-9"+"txf 17-10")/8

taux réconversion prairie=("txf 19a-11"+"txf 19a-12"+"txf 19a-13"+"txf 19a-2")/4

"flux ré-exploitation sans greffage"= taux reconversion sans greffage*surface en abandon

taux abandon avec greffage= ("txf 10-19b"+"txf 9-19b")/2

taux réconversion greffage=("txf 19b-10"+"txf 19b-9")/2

taux abandon sans greffage=("txf 1-19a"+"txf 5-19a")/2

taux reconversion sans greffage=("txf 19a-1"+"txf 19a-5")/2

"flux greffage-abandon"= surface cacaoyers greffée année 4*taux abandon avec greffage

"flux greffage-prairie"=surface cacaoyers greffée année 4*"taux greffage-prairie"

taux abandon prairie=("txf 11-19a"+"txf 12-19a"+"txf 13-19a"+"txf 2-19a")/4

"taux greffage-prairie"=("txf 10-15"+"txf 10-17"+"txf 9-14"+"txf 9-16")/4

"flux prairie-abandon"=surface prairie*taux abandon prairie

"%cacao avec greffage+élevage"="type 14%"+"type 15%"+"type 16%"+"type 17%"

"%cacao sans et avec greffage et élevage "="tipo 18%"+"type 20%"+"type 21%"+"type 22%"+"type 23%"+"type 24%"+"tipo 25%"+"type 4%" +"type 6%"+type 7

"% cacao sans greffage+élevage bovin"="type 11%"+"type 12%"+"type 13%"+"type 2%"

proportion passage fazendas avec métayer vers l´abandon="tx 10-19b"+"tx 17-19b"+"tx 13-19a"+"tx 5-19a"+"tx 7-19c"+"tx 8-19c"

proportion passage fazendas avec salarié vers l´abandon ="tx 1-19a"+"tx 14-19b"+"tx 2-19a"+"tx 3-19c"+"tx 4-19c"+"tx 9-19b"

surface totale avec métayer=("% fazendas avec métayer"*total types de fazendas)*"% de la surface avec du cacao"*surface moyenne totale

"% fazendas avec métayer="type 5%"+"type 13%"+"type 11%"+"type10%"+"type 15%"+"type 17%"+"type 6%"+"type 7%"+"type 8%"

surface total avec salarié="% de la surface avec du cacao"*surface moyenne totale*("% fazendas avec salarié"*total types de fazendas)

prix de la terre="capital-arbre"*"densité (plants/ha)"

integral salarie= INTEG (total salariés, 175000)

total salariés=total salarié/(total salarié+total métayer)

pctAssal= INTEG ("% fazendas avec salarié", 100)

integral métayer= INTEG ("% meeiros"*100,0)

pctTmeeiros= INTEG ("% fazendas avec métayer",0)

"% meeiros"=total métayer/(total métayer+total salarié)

total métayer=((ouvriers cacao TOTAUX*surface totale avec métayer)/(surface totale avec métayer+surface total avec salarié))

total salarié=(((ouvriers cacao TOTAUX)*surface total avec salarié*1.5)/(surface total avec salarié*1.5+surface totale avec métayer))

ouvriers employés TOTAUX= (travailleurs employés pour le cacao sans greffage+ouvriers employés pour le greffage+travailleurs employés pour l´élevage)

"journée nécessaire par hectare (cacaoyer sans greffage)"=(IF THEN ELSE("itinéraire technique (cacaoyers sans greffage)"=1, coût C1, IF THEN ELSE("itinéraire technique (cacaoyers sans greffage)"=2,"coût C1+C2",IF THEN ELSE("itinéraire technique (cacaoyers sans greffage)"=3, "coût C1+C2+C3" ,"coût C1+C2+C3+C4"))))/prix de la journée

"hectare/travailleur cacao"=surface cacao total/ouvriers cacao TOTAUX

coût de manutention du cacaoyer avec greffage=IF THEN ELSE("itinéraire technique (cacaoyers avec greffage)"=1, coût C1 greffage,IF THEN ELSE("itinéraire technique (cacaoyers avec greffage)"=2, "coût C1+C2 greffage" ,IF THEN ELSE("itinéraire technique (cacaoyers avec greffage)"=3, "coût C1+C2+C3 greffage",IF THEN ELSE("itinéraire technique (cacaoyers avec greffage)"=4, "coût C1+C2+C3+C4 greffage" ,0))))

effet itinéraire technique rendement greffage= itinéraires techniques rendement Tab("itinéraire technique (cacaoyers avec greffage)")

crédit disponible greffage=SMOOTH(crédit disponible pour le greffage, 2)

l"itinéraire technique (cacaoyers avec greffage)"=IF THEN ELSE(crédit disponible greffage>0, 3, IF THEN ELSE(revenu accumulé 12 mois cacaoyer avec greffage et main d´œuvre salarié>"coût C1+C2+C3+C4 greffage", 4 ,IF THEN ELSE

(revenu accumulé 12 mois cacaoyer avec greffage et main d´oeuvre salarié > "coût C1+C2+C3 greffage" 3, IF THEN ELSE(revenu accumulé 12 mois cacaoyer avec greffage et main d´oeuvre salarié>"coût C1+C2 greffage", 2 ,IF THEN ELSE(revenu accumulé 12 mois cacaoyer avec greffage et main d´oeuvre salarié\ >coût C1 greffage, 1 ,0)))))

"revenu accumulé 12 derniers mois (disponible)"=((revenu accumulé 12 mois cacaoyer sans greffage et main d´oeuvre salarié+revenu accumulé 12 mois cacaoyer sans greffage et métayer)/2)-percent revenu

"journée nécessaire par hectare (cacaoyer productif avec greffage)"= ((IF THEN ELSE("itineraire technique (cacaoyers avec greffage)"=1, coût C1 greffage,IF THEN ELSE("itineraire technique (cacaoyers avecgreffage)" =2, "coût C1+C2 greffage" , IF THEN ELSE("itineraire technique (cacaoyers avecgreffage)"=3, "coût C1+C2+C3 greffage" ,"coût C1+C2+C3+C4 greffage"))))/prix de la journée)*"densité (plants/ha)"/1100

"% surface agriculture familiale"=surface agriculture familiale/"SURFACE AGRICULTURE-ELEVAGE"*100

"% fazendas avec salarié"="type 1%"+"type 12%"+"type 2%"+"type 14%"+"type 16%"+"tipo 18%"+"type 3%"+"type 4%"+"type9%"

"% assentamento"="type assentamentos 20ha%"+"type assentamento 5ha%"

fazendas en état d´abandon="type 19a %"+"type 19b %"+"type 19c%"

"% fazendas avec et sans greffage"="tipo 18%"+"type 20%"+"type 21%"+"type 22%"+"type 23%"+"type 24%"+"tipo 25%"+"type 3%"+"type 4%"+"type 6%"+"type 7%"+"type 8%"

"% fazendas avec élevage"= "type 11%"+"type 12%"+"type 13%"+"type 14%"+"type 15%"+"type 16%"+"type 17%"+"typo 18%"+"type 2%"+"type 20%"+"type 21%"+"type 23%"+"type 24%"+"type 4%"+"type 6%"+"type 7%"

"% fazendas avec greffage"=type 1%"+"type 11%"+"type 12%"+"type 13%"+"type 2%"+"type 5%"

"% fazendas avec greffage"="type10%"+"type 14%"+"type 15%"+"type 16%"+"type 17%"+"type9%"

revenu cacao comum=("revenu cacaoyer sans greffage et main-d´oeuvre salariée"+revenu cacaoyer sans greffage et métayer\)/2

revenu cacao greffage= ("revenu cacaoyer greffé et main-d´oeuvre salariée"+revenu cacaoyer avec greffage et métayer)/2

proportion exploitations commercialisées=(min(proportion exploitation demande, proportion exploitation offre)) |

proportion récupération fazendas avec du cacaoyer greffage salarié=revenu pour reprendre l´activité Tab(revenu accumulé 12 mois cacaoyer avec greffage et main d´œuvre salarié)

proportion récupération fazendas avec du cacaoyer greffage métayer et élevage salarié=revenu pour reprendre l´activité Tab(revenu accumulé les 12 derniers mois cacao avec greffage métayer et élevage salarié)

proportion récupération fazendas avec du cacaoyer métayer et cacaoyer avec greffage salarié=revenu pour reprendre l´activité Tab(revenu accumulé les 12 derniers mois cacao sans greffage métayer et cacao avec greffage salarié)

proportion récupération fazendas avec du cacaoyer sans greffage métayer et cacaoyer avec greffage métayer=revenu pour reprendre l´activité Tab(revenu accumulé les 12 derniers mois cacao avec greffage et métayer ete cacao sans greffage métayer)

proportion récupération fazendas avec du cacaoyer sans greffage métayer et élevage métayer=revenu pour reprendre l´activité Tab(revenu accumulé les 12 derniers mois cacao sans greffage métayer et élevage métayer)

"proportion récupération fazendas avec du cacaoyer sans greffage métayer, élevage salarié et cacaoyer avec greffage salarié"=revenu pour reprendre l´activité Tab("revenu accumulé les 12 derniers mois cacao sans greffage métayer et, élevage salarié et cacao avec greffage salarié"\)

"proportion récupération fazendas avec du cacaoyer sans greffage métayer, élevage salarié et cacaoyer avec greffage métayer=revenu pour reprendre l´activité Tab("revenu accumulé les 12 derniers mois cacao sans greffage et métayer, caco avec greffage et métayer et élevage salarié")

"proportion récupération fazendas avec du cacaoyer sans greffage métayer, élevage métayer et cacaoyer avec greffage métayer"\=revenu pour reprendre l´activité Tab(revenu accumulé les 12 derniers mois cacaoyer sans greffage métayer cacao avec greffage métayer et élevage métayer)

"proportion récupération fazendas avec du cacaoyer métayer, élevage métayer et cacaoyer avec greffage salarié"=revenu pour reprendre l´activité Tab("revenu accumulé les 12 derniers mois cacao sans greffage métayer, élevage métayer et cacao avec greffage salarié"\) |

proportion récupération fazendas avec du cacaoyer sans greffage salarié et cacaoyer avec greffage métayer=revenu pour reprendre l´activité Tab(revenu accumulé le 12 derniers mois cacao sans greffage et salarié et cacao avec greffage et métayer)

proportion récupération fazendas avec du cacaoyer sans greffage salarié et avec greffage salarié=revenu pour reprendre l´activité Tab(revenu accumulé les 12 derniers mois cacau sans greffage cacao sans greffage salarié et cacao avec greffage salarié\)

proportion récuperation fazendas avec du cacaoyer sans greffage et métayer et élevage salarié=revenu pour reprendre l´activité Tab(revenu accumulé les 12 derniers mois cacao sans greffage métayer et élevage salarié\)

proportion récuperation fazendas avec du cacaoyer sans greffage et métayer=revenu pour reprendre l´activité Tab(revenu accumulé 12 mois cacaoyer sans greffage et métayer)

proportion récupération fazendas avec élevage salarié et cacaoyer sans greffage salarié=revenu pour reprendre l´activité Tab("revenu accumulé le douze derniers mois cacao sans greffage main-d'œuvre salarié et élevage salarié"\)

proportion récupération fazendas avec du cacaoyer sans greffage métayer et élevage métayer=revenu pour reprendre l´activité Tab(revenu accumulé les 12 derniers mois cacao sans greffage salarié et élevage métayer)

proportion récupération fazendas avec du cacaoyer sans greffage et main-d'œuvre salarié=revenu pour reprendre l´activité Tab(revenu accumulé 12 mois cacaoyer sans greffage et main d´œuvre salarié)

"proportion récupération fazendas avec du cacaoyer sans greffage salarié, élevage salarié et cacaoyer avec greffage salarié=revenu pour reprendre l´activité Tab("revenu accumulé les 12 derniers mois cacao sans greffage et salarié, cacao avec greffage salarié et élevage salarié")

proportion récupération fazendas avec du cacaoyer sans greffage salarié, élevage salarié et cacaoyer avec greffage métayer=revenu pour reprendre l´activité Tab("revenu accumulé les 12 derniers mois cacao sans greffage salarié, élevage salarié et cacao avec greffage métayer")

"proportion récupération fazendas avec du cacaoyer sans greffage salarié, élevage métayer et cacaoyer avec greffage salarié"=revenu pour reprendre l´activité Tab("revenu accumulé les 12 derniers mois cacao sans greffage salarie, élevage métayer et cacao avec greffage salarié")

"proportion récupération fazendas avec du cacaoyer sans greffage salarié, élevage métayer et cacaoyer avec greffage métayer"=revenu pour reprendre l´activité Tab("revenu accumulé les 12 derniers mois cacao salarié, élevage métayer et cacao greffage métayer")

proportion récupération cacaoyer avec greffage et métayer=revenu pour reprendre l´activité Tab(revenu accumulé 12 mois cacaoyer avec greffage et métayer)

proportion récupération fazendas avec du cacaoyer avec greffage métayer et élevage métayer=revenu pour reprendre l´activité Tab(revenu accumulé les 12 derniers mois cacao cacao avec greffage et métayer et élevage métayer)

proportion récupération fazendas avec du cacaoyer greffage salarié et élevage salarié=revenu pour reprendre l´activité Tab(revenu accumulé les 12 derniers mois cacao avec greffage salarié et élevage salarié)

proportion récupération fazendas avec du cacaoyer greffage salarié et élevage métayer=revenu pour reprendre l´activité Tab(revenu accumule les 12 derniers mois cacao avec greffage salarié et élevage métayer)

fraction propriétaires densification=revenu x densification Tab(revenu moins coûts de densification)

rendement du cacaoyer avec greffage=DELAY3I(effet itinéraire téchnique rendement greffage*rendement maximal cacaoyer greffé\ *"densité (plants/ha)" *flag greffage/1100, retard de l´effet,0)

"exploitation 4-assentamento"=1-fraction assentamento*"flux abandon-assentamento"/"surface moyenne 100-500ha"

"quantité exploitations > 500ha"= INTEG (+"exploitation 4-5"-("exploitation 5-assentamento"*"quantité exploitations > 500ha"),"quantité initiale exploitation >500 ha")

"surface 4-5"= "exploitation 4-5"*"surface moyenne 100-500ha"

"quantités exploitations 10-50ha"= INTEG (+"exploitation 1-2"-"exploitation 2-3","quantité initiale exploitations 10-50 ha")

"exploitation 5-assentamento"= fraction assentamento*"flux abandon-assentamento"/"surface moyenne >500ha"

"quantité exploitations 50-100ha"= INTEG ("exploitation 2-3"-"exploitation 3-4","quantité initiale exploitations 50-100 ha")

"quantité exploitations 100-500ha"= INTEG (+"exploitation 3-4"-"exploitation 4-5"-"exploitation 4-assentamento", "quantité initiale exploitation 100-500 ha")

surface initiale < 10ha"= "quantité initiale exploitations < 10 ha"*"surface moyenne initiale <10ha"

surface 4-assentamentos 11 50ha"= IF THEN ELSE("flux abandon-assentamento"*0.8>"surface des exploitations > 500ha", "flux abandon-assentamento"*0.8-"surface des exploitations > 500ha" , 0)

"surface 4-assentamentos 10ha"= IF THEN ELSE("flux abandon-assentamento"*0.2>"surface des exploitations > 500ha", "flux abandon-assentamento"\
*0.2-"surface des exploitations > 500ha" , 0)

"surface 1-2"= "exploitation 1-2"*"surface moyenne <10ha"

"surface 2-3"="exploitation 2-3"*"surface moyenne 11-50ha"

"surface 3-4"= "exploitation 3-4"*"surface moyenne 50-100ha"

"surface assentamentos <10ha"= INTEG (surface 5 assentamento 10ha+"surface 4-assentamentos 10ha", "surface initiale agriculture familiale (assentamento)"*0.2)

"surface assentamentos 11-50ha"= INTEG (surface 5 assentamento 11 50ha+"surface 4-assentamentos 11 50ha", "surface initiale agriculture familiale (assentamento)"*0.8+"surface 4-assentamentos 11 50ha")

"proportion initiale >500ha"="surface initial > 500ha"/surface totale initiale

surface 5 assentamento 10ha=IF THEN ELSE("flux abandon-assentamento"*0.2<"surface des exploitations > 500ha", "flux abandon-assentamento"*0.2,0)

"surface des exploitations <10ha"= INTEG (-"surface 1-2", "surface initiale < 10ha")

"surface des exploitations > 500ha"= INTEG ("surface 4-5"-surface 5 assentamento 10ha-surface 5 assentamento 11 50ha,"surface initial > 500ha")

"surface des exploitations 10-50ha"= INTEG (+"surface 1-2"-"surface 2-3", "surface initiale 10-50 ha")

"surface des exploitations 100-500ha"= INTEG ("surface 3-4"-"surface 4-5"-"surface 4-assentamentos 10ha"-"surface 4-assentamentos 11 50ha","surface initiale 100-500ha")

"surface des exploitations 50-100ha"= INTEG (+"surface 2-3"-"surface 3-4", "surface initiale 50-100 ha")

"proportion initiale 100-500ha"= "surface initiale 100-500ha"/surface totale initiale

"surface initiale 10-50 ha"="quantité initiale exploitations 10-50 ha"*"surface moyenne initiale 10-50ha"

"proportion initiale surface <10ha"="surface initiale < 10ha"/surface totale initiale

"surface initiale 50-100 ha"="quantité initiale exploitations 50-100 ha"*"surface moyenne initiale 50-100ha"

"surface initiale 100-500ha"=quantité initiale exploitation 100-500 ha"*"surface moyenne initiale 100-500ha"

"proportion initiale surface 10-50ha"= "surface initiale 10-50 ha"/surface totale initiale

surface 5 assentamento 11 50ha=IF THEN ELSE("flux abandon-assentamento"*0.8<"surface des exploitations > 500ha", "flux abandon-assentamento"*0.8,0)

"revenu cacaoyer greffé et main-d´oeuvre salariée"= IF THEN ELSE(Time>1998,rendement du cacaoyer avec greffage*Prix perçu par les producteurs

-coût d´implantation-coût de manutention du cacaoyer avec greffage,0)

"surface initial > 500ha"="quantité initiale exploitation >500 ha"*"surface moyenne initial >500"

"proportion initiale 50-100ha"="surface initiale 50-100 ha"/surface totale initiale

"surface moyenne <10ha"="surface des exploitations <10ha"/"quantité exploitations <10ha"

"surface moyenne >500ha"="surface des exploitations > 500ha"/"quantité exploitations > 500ha"

crédit disponible pour le greffage= INTEG (in-rec aplicados-out1,0)

"surface moyenne 50-100ha"="surface des exploitations 50-100ha"/"quantité exploitations 50-100ha"

fraction assentamento=0.8

assent=0

out1=IF THEN ELSE(crédit disponible pour le greffage>0,pulso zerar no fim do ano*crédit disponible pour le greffage,0)

rec aplicados=IF THEN ELSE(crédit disponible pour le greffage>coûts de grefage par ha *"flux sans greffage-greffage",coûts de grefage par ha*"flux sans greffage-greffage",0)

"surface moyenne 100-500ha"="surface des exploitations 100-500ha"/"quantité exploitations 100-500ha"

"surface moyenne 11-50ha"="surface des exploitations 10-50ha"/"quantités exploitations 10-50ha"

abandon proportion fazendas avec du cacaoyer sans greffage métayer et élevage salarié=revenu abandon Tab(revenu accumulé les 12 derniers mois cacao sans greffage métayer et élevage salarié)

abandon proportion fazendas avec du cacaoyer sans greffage salarié et cacaoyer avec greffage métayer=revenu abandon Tab(revenu accumulé le 12 derniers mois cacao sans greffage et salarié et cacao avec greffage et métayer*flag abandon greffage

abandon proportion fazendas avec du cacaoyer greffage métayer et élevage salarié=revenu abandon Tab(revenu accumulé les 12 derniers mois cacao avec greffage métayer et élevage salarié)*flag abandon greffage

abandon proportion fazendas avec du cacaoyer sans greffage salarié et élevage métayer=revenu abandon Tab(revenu accumulé les 12 derniers mois cacao sans greffage salarié et élevage métayer)

"abandon proportion fazendas avec élevage et main-d'œuvre salariée"=revenu abandon Tab(revenu accumulé 12 mois élevage et main d´œuvre salarié)

abandon proportion fazendas avec du cacaoyer greffage salarié et élevage salarié=revenu abandon Tab(revenu accumulé les 12 derniers mois cacao avec greffage salarié et élevage salarié)*flag abandon greffage

abandon proportion fazendas avec du cacaoyer sans greffage métayer et cacaoyer avec greffage salarié=revenu abandon Tab(revenu accumulé les 12 derniers mois cacao sans greffage métayer et cacao avec greffage salarié)*flag abandon greffage

abandon proportion fazendas avec du cacaoyer sans greffage et main d´œuvre salarié=revenu abandon Tab(revenu accumulé 12 mois cacaoyer sans greffage et main d´œuvre salarié)

abandon proportion fazendas avec du cacaoyer greffé salarié et élevage métayer=revenu abandon Tab(revenu accumule les 12 derniers mois cacao avec greffage salarié et élevage métayer)*flag abandon greffage

"abandon proportion fazendas avec du cacaoyer sans greffage métayer, élevage salarié, cacaoyer avec greffage salarié"= revenu abandon Tab("revenu accumulé les 12 derniers mois cacao sans greffage métayer et, élevage salarié et cacao avec greffage salarié")*flag abandon greffage

"abandon proportion fazendas avec du cacaoyer sans greffage métayer, élevage métayer et cacaoyer avec greffage salarié"=revenu abandon Tab("revenu accumulé les 12 derniers mois cacao sans greffage métayer, élevage métayer et cacao avec greffage salarié"*flag abandon greffage)

"abandon proportion fazendas avec du cacaoyer salarié, élevage salarié et cacaoyer greffage salarié"= revenu abandon Tab("revenu accumulé les 12 derniers mois cacao sans greffage salarié, élevage salarié et cacao avec greffage métayer")*flag abandon greffage

abandon proportion fazendas avec du cacaoyer sans greffage salarié et cacaoyer avec greffage salarié=revenu abandon Tab(revenu accumulé les 12 derniers mois cacao sans greffage cacao sans greffage salarié et cacao avec greffage salarié)*flag abandon greffage

"abandon proportion fazendas avec du cacaoyer sans greffage salarié, élevage salarié et cacaoyer avec greffage salarié" =revenu abandon Tab("revenu accumulé les 12 derniers mois cacao sans greffage et salarié, cacao avec greffage salarié et élevage salarié)*flag abandon greffage

"abandon proportion fazendas avec du cacaoyer sans greffage salarié, élevage métayer et cacaoyer avec greffage salarié"=revenu abandon Tab("revenu accumulé les 12 derniers mois cacao sans greffage salarie, élevage métayer et cacao avec greffage salarié"*flag abandon greffage

abandon proportion fazendas avec du cacaoyer avec greffage salarié= revenu abandon Tab(revenu accumulé 12 mois cacaoyer avec greffage et main d´œuvre salarié)*flag abandon greffage

abandon proportion fazendas avec du cacaoyer avec greffage et métayer=revenu abandon Tab(revenu accumulé 12 mois cacaoyer avec greffage et métayer)*flag abandon greffage

abandon proportion fazendas avec du cacao greffage métayer et élevage métayer=revenu abandon Tab(revenu accumulé les 12 derniers mois cacao cacao avec greffage et métayer et élevage métayer)*flag abandon greffage

superficie moyenne assentamentos= ("exploitation < 10 assentamento"*"surface moyenne assentamentos 10ha/famille"+"exploitation 11-50ha assentamento" *"surface moyenne assentamentos 11-50ha")/("exploitation < 10 assentamento"+"exploitation 11-50ha assentamento")

abandon proportion cacaoyer sans greffage métayer et cacaoyer avec greffage métayer=revenu abandon Tab(revenu accumulé les 12 derniers mois cacao avec greffage et métayer et cacao sans greffage métayer)*flag abandon greffage

abandon proportion fazendas avec du cacaoyer sans greffage métayer et élevage métayer =revenu abandon Tab(revenu accumulé les 12 derniers mois cacao sans greffage métayer et élevage métayer)

flag abandon greffage=IF THEN ELSE(Time>0, 1, 0)

abandon proportion fazendas avec élevage et métayer=revenu abandon Tab(revenu accumulé 12 mois élévage et métayer)

"abandon proportion cacaoyer métayer, élevage métayer et cacaoyer avec greffage métayer"=revenu abandon Tab(revenu accumulé les 12 derniers mois cacau sans greffage métayer cacao avec greffage métayer et élevage métayer\)*flag abandon greffage

"abandon proportion fazendas avec du cacaoyer sans greffage métayer, élevage salarié et cacaoyer avec greffage métayer"=revenu abandon Tab("revenu accumulé les 12 derniers mois cacao sans greffage et métayer, cacao avec greffage et métayer et élevage salarié")*flag abandon greffage

"abandon proportion fazendas avec du cacaoyer sans greffage salarié, élevage métayer et cacaoyer avec greffage métayer"=revenu abandon Tab("revenu accumulé les 12 derniers mois cacao et salarié, élevage métayer et cacao greffage métayer"

percent revenu=200

élasticité demande 1= DELAY FIXED ("élasticité demande 1 tab (prix de la terre)"(prix de la terre),1,1)

élasticité offre 1= DELAY FIXED ("élasticité offer1 tab (prix de la terre)"(prix de la terre),1,1)

proportion exploitation offre= min("offre (revenu)Tab"("revenu cacaoyer (moyenne) ")*élasticité offre 1,1)

rendement moyen cacao= (rendement du cacaoyer avec greffage*surface totale cacoyers greffés+rendement du cacaoyer sans greffage*surface cacaoyer sans greffage)/(surface cacaoyer sans greffage+surface totale cacoyers greffés)

proportion exploitation demande="demande(revenu)Tab"("revenu cacaoyer (moyenne) ")*élasticité demande 1

"itinéraire technique (cacaoyers sans greffage)"=IF THEN ELSE("revenu accumulé 12 derniers mois (disponible)">"coût C1+C2+C3+C4",4 , IF THEN ELSE("revenu accumulé 12 derniers mois (disponible)">"coût C1+C2+C3",3 ,IF THEN ELSE("revenu accumulé 12 derniers mois (disponible)">"coût C1+C2",2 ,IF THEN ELSE("revenu accumulé 12 derniers mois (disponible)">coût C1,1 , 1))))

effet itinéraire technique rendement=itinéraires techniques rendement Tab("itineraire technique (cacaoyers sans greffage)"\)

rendement du cacaoyer sans greffage= DELAY3I((coefficient rendement BS)*effet itinéraire technique rendement, retard de l´effet, coefficient rendement BS)*35.7

revenu accumulé cacao= (revenu accumulé 12 mois cacaoyer avec greffage et main d´oeuvre salarié+revenu accumulé 12 mois cacaoyer avec greffage et métayer+revenu accumulé 12 mois cacaoyer sans greffage et main d´oeuvre salarié+revenu accumulé 12 mois cacaoyer sans greffage et métayer)/4

"type assentamentos 20ha%"= tipo assentamento 20/total types de fazendas*100

"type assentamento 5ha%"= tipo assentamento 5/total types de fazendas*100

"% faz < 10"= ("exploitation < 10 assentamento"+"quantité exploitations <10ha")/total exploitation

"% faz 11-30"=("exploitation 11-50ha assentamento"+"quantités exploitations 10-50ha")/total exploitation

"type 13%"=type 13/total types de fazendas

total types de fazendas=type 1+type 10+type 11+type 12+type 13+type 14+type 15+tipo 16+type 17+type 18+"tipo 19a (abandon sans greffage)"+"tipo 19b (abandon avec greffage)"+"tipo 19c (abandon cacao sans greffage + cacao avec greffage)"+type 2+type 20+type 21+type 22+type 23+type 24+type 25+type 3+tipo assentamento 20+tipo assentamento 5+type 4+type 5+type 6+type 7+type 8+type 9

taux annuel de greffage= (crédit agricole greffage Tab(Time)/coûts de grefage par ha)/surface cacao total

surface totale initiale=(surface initiale cacao+surface initiale en cacao greffage+surface initiale élevage+"surface initiale agriculture familiale (assentamento)")

"%surface cacao e/greffage"=surface totale cacoyers greffés*100/"SURFACE AGRICULTURE-ELEVAGE"

"%surface prairie"=surface prairie*100/"SURFACE AGRICULTURE-ELEVAGE"

"%surface cacao"=surface cacaoyer sans greffage*100/"SURFACE AGRICULTURE-ELEVAGE"

"%surface abandonnée"= surface en abandon*100/"SURFACE AGRICULTURE-ELEVAGE"

"type 7%"=type 7/total types de fazendas*100

TOTAL DES TYPES=type 1+type 10+type 11+type 12+type 13+type 14+type 15+tipo 16+type 17+type 18+type 2+type 20+type 21+type 22+type 23+type 24+type 25+type 3+type 4+type 5+type 6+type 7+type 8+type 9+"tipo 19a (abandon sans grefage)"+"tipo 19b (abandon avec greffage)"+"tipo 19c (abandon cacao sans greffage + cacao avec greffage)"+tipo assentamento 20\
+tipo assentamento 5
"type 6%"=type 6/total types de fazendas*100
"type 8%"=type 8/total types de fazendas*100
"type 12%"=type 12/total types de fazendas*100
"type9%"=type 9/total types de fazendas*100
"type10%"= type 10/total types de fazendas*100
"type 19c%"="tipo 19c (abandon cacao sans greffage + cacao avec greffage)"/total types de fazendas\ *100
"type 11%"=type 11/total types de fazendas*100
"type 2%"=type 2/total types de fazendas*100
"type 23%"= type 23/total types de fazendas*100
"type 1%"=type 1/total types de fazendas*100
"type 24%"=type 24/total types de fazendas*100
"type 17%"=type 17/total types de fazendas*100
"total tipos%"= "type 1%"+"type10%"+"type 11%"+"type 12%"+"type 13%"+"type 14%"+"type 15%"+"type 16%"+"type 17%"+"tipo 18%"+"type 19a %"+"type 19b %"+"type 19c%"+"type 2%"+"type 20%"+"type 21%"\+"type 22%"+"type 23%"+"type 24%"+"tipo 25%"+"type 3%"+"type 4%"+"type 5%"+"type 6%"\+"type 7%"+"type 8%"+"type9%"
"tipo 18%"=type 18/total types de fazendas*100
"type 19a %"="tipo 19a (abandon sans grefage)"/total types de fazendas*100

"type 21%"=type 21/total types de fazendas*100

"type 19b %"="tipo 19b (abandon avec greffage)"/total types de fazendas*100
"type 22%"=
type 22/total types de fazendas*100
"type 15%"=type 15/total types de fazendas*100
"type 14%"=type 14/total types de fazendas*100
"type 16%"=tipo 16/total types de fazendas*100
"type 20%"=type 20/total types de fazendas*100
"type 5%"=type 5/total types de fazendas*100
"tipo 25%"=type 25/total types de fazendas*100
"type 3%"=type 3/total types de fazendas*100
"type 4%"=type 4/total types de fazendas*100
"txc 15-10"="tx 15-10"
"txc 19-16"="tx 19b-16"+"tx 24-16"+"tx 9-16"
type 9= INTEG (("tx3-9"+"tx10-9"-"tx 9-10"-"tx 9-19b"-"tx 9-16"-"tx 9-14"+"txc 16-9"),0)
"tx 18-16"=(type 18*"txf 18-16")
"txc 6-24"="tx 6-24"+"tx 18-24"+"tx 20-24"+"tx 21-24"+"tx 25-24"+"tx 4-24"+"tx 19c-24"+"tx 13-24"
type 20= INTEG ((-"tx 20-4"+"tx 4-20"+"txc 2-10"-"tx 20-6"-"tx 20-7"-"tx 20-15"-"tx 20-18"-"tx 20-21"\-"tx 20-22"-"tx 20-23"-"tx 20-19c"-"tx 20-24"),0) |

"txc -19c"="tx 3-19c"+"tx 22-19c"+"tx 8-19c"+"tx 4-19c"+"tx 6-19c"+"tx 18-19c"+"tx 20-19c"+"tx 21-19c"\+"tx 7-19c"+"tx 25-19c"+"tx 24-19c"+"tx 23-19c"
"tx 14-15"=(type 14*"txf 14-15")
"tx 9-10"= type 9*"txf 9-10"
"tx 20-24"=type 20*"txf 20-24"
"txc 19-17"=("tx 19b-17"+"tx 10-17")

"txc 19-15"="tx 19b-15"+"tx 20-15"+"tx 10-15"

"txc 16-9"="tx 16-9"+"tx 19b-9"+"tx 25-9"+"tx 14-9"

type assentamento 5= INTEG ("txFaxAssent<5","quantité initiale exploitation familiale <10ha")

type assentamento 20= INTEG ("txFazAssent 11-30", "quantité initiale exploitation familiale 11-50ha")

out="exploitation 5-0"+proportion exploitations commercialisées*"exploitation 5-0"

total familles assentadas= tipo assentamento 20+tipo assentamento 5

"txFaxAssent<5"="flux abandon-assentamento"*0.2/5

"tipo 19a (abandon sans grefage)"= INTEG (("txc -19a"-"tx 19a-1"-"tx 19a-5"-"tx 19a-2"-"tx 19a-11"-"tx 19a-12"-"tx 19a-13"-txFazAssent\
),

txFazAssent=IF THEN ELSE("tipo 19a (abandon sans grefage)">(("txFaxAssent<5"*5+"txFazAssent 11-30"\ *20)/surface moyenne totale)*TIME STEP,(("txFaxAssent<5"*5+"txFazAssent 11-30"*20)/surface moyenne totale),0)

"txFazAssent 11-30"="flux abandon-assentamento"*0.8/20

"quantité initiale exploitation familiale <10ha"="surface initiale agriculture familiale <10ha"/5

"quantité initiale exploitation familiale 11-50ha"="surface initiale agriculture familiale 11-50ha"/20

"quantité exploitations <10ha"= INTEG (-"exploitation 1-2", "quantité initiale exploitations < 10 ha")

quantité initiale exploitations type 1=(quantité totale initiale exploitation moins familiale*0.5)

quantité initiale exploitations type 2=(quantité totale initiale exploitation moins familiale*0.5)

quantité initiale exploitations < 10 ha=((quantité totale exploitation)*"proportion initiale exploitation < 10 ha")-"quantité initiale exploitation familiale <10ha"

quantité initiale exploitation >500 ha= quantité totale exploitation*"proportion initiale exploitation > 500 ha"

quantité initiale exploitations 50-100 ha=quantité totale exploitation*"proportion initiale exploitation 50-100 ha"

quantité initiale exploitation 100-500 ha=quantité totale exploitation*"proportion initiale exploitation 100-500 ha"

surface initiale agriculture familiale 11-50ha="surface initiale agriculture familiale (assentamento)"*0.8

quantité totale initiale exploitation moins familiale= quantité totale exploitation-quantité initiale exploitation familiale

quantité totale initial exploitations= "quantité initiale exploitations < 10 ha"+"quantité initiale exploitation >500 ha"+"quantité initiale exploitations 10-50 ha"+"quantité initiale exploitations 50-100 ha"+"quantité initiale exploitation 100-500 ha"

"surface moyenne initial >500"= 750

"quantité initiale exploitations 10-50 ha"=(quantité totale exploitation*"proportion initiale exploitation 10-50 ha")-"quantité initiale exploitation familiale 11-50ha"

"exploitation < 10 assentamento"="surface assentamentos <10ha"/5

"surface moyenne assentamentos 11-50ha"= IF THEN ELSE("exploitation 11-50ha assentamento"<> 0 ,"surface assentamentos 11-50ha"/"exploitation 11-50ha assentamento",0)

"exploitation 11-50ha assentamento"= "surface assentamentos 11-50ha"/20

"exploitation 5-0"="flux abandon-assentamento"/"surface moyenne >500ha"

"surface initiale agriculture familiale <10ha"= "surface initiale agriculture familiale (assentamento)"*0.2

"surface moyenne assentamentos 10ha/famille"=IF THEN ELSE("exploitation < 10 assentamento"<> 0 ,"surface assentamentos <10ha"/"exploitation < 10 assentamento"\,0)

total exploitation="quantité exploitations <10ha"+"quantité exploitations > 500ha"
+"quantités exploitations 10-50ha"+"quantité exploitations 50-100ha"+"quantité exploitations 100-500ha"\+"exploitation < 10 assentamento"+"exploitation 11-50ha assentamento"

quantité initiale exploitations abandonés=
surface initiale en abandon/surface moyenne global

quantité initiale exploitation familiale=
"quantité initiale exploitation familiale <10ha"+"quantité initiale exploitation familiale 11-50ha"
areaMediaAbandonada=
ZIDZ(surface en abandon,totalAbandonada)

flux reconversion avec greffage=
IF THEN ELSE(Time>1998, surface en abandon*taux réconversion greffage,0)

surface en abandon en relation aux travailleurs au chomage=
surface en abandon/quantité des travailleurs au chomage

flux reconversion vers prairie=
surface en abandon*taux réconversion prairie
faz abondon=ZIDZ(surface en abandon, surface moyenne totale)
ttxf 16-19b"=DELAY3(rampa*abandon proportion fazendas avec du cacaoyer greffé salarié et élévage métayer\ , 2)
années de greffage cacaoyer=rampa1*ZIDZ(surface cacaoyers greffé année 1+surface cacaoyers greffé année 2*2+surface cacaoyers greffé année 3\ *3+surface cacaoyers greffée année 4*4,surface cacaoyers greffé année 1+surface cacaoyers greffé année 2+surface cacaoyers greffé année 3+surface cacaoyers greffée année 4)
"txf 4-19c"=DELAY3(rampa*"abandon proportion fazendas avec du cacaoyer sans greffage salarié, élevage salarié et cacaoyer avec greffage salarié"\ , 2)

"txf 19c-22"=IF THEN ELSE(Time>2003, rampa*proportion récuperation fazendas avec du cacaoyer sans greffage salarié et cacaoyer avec greffage métayer, 0)
quantité totale exploitation=15455
~
"txf 21-19c"=DELAY3(IF THEN ELSE(Time>2003, rampa*"abandon proportion fazendas avec du cacaoyer sans greffage salarié, élevage métayer et cacaoyer avec greffage métayer"\, 0) , 2)
"txf 19c-3"=rampa*proportion récuperation fazendas avec du cacaoyer sans greffage salarié et avec greffage salarié
"txf 19c-4"=rampa*"proportion récuperation fazendas avec du cacaoyer sans greffage salarié, élevage salarié et cacaoyer avec greffage salarié"
rampa=ramp(1/5, 2010 ,2015)
rampa1= ramp(1,1998,1999)
"txf 19c-8"=IF THEN ELSE(Time>2003, rampa*proportion récuperation fazendas avec du cacaoyer sans greffage métayer et cacaoyer avec greffage métayer\ , 0)

"surface moyenne initiale <10ha"=7.16
"txf 22-19c"=DELAY3(IF THEN ELSE(Time>2003, rampa*abandon proportion fazendas avec du cacaoyer sans greffage salarié et cacaoyer avec greffage métayer\ , 0) , 2)
"txf 14-19b"=DELAY3(rampa*abandon proportion fazendas avec du cacaoyer greffage salarié et élevage salarié\ , 2)

"surface moyenne initiale 50-100ha"=75
"txf 6-19c"=DELAY3(IF THEN ELSE(Time>2003, rampa*"abandon proportion fazendas avec du cacaoyer sans greffage métayer, élevage salarié et cacaoyer avec greffage métayer"\, 0) , 2)
"txf 9-19b"=DELAY3(rampa*abandon proportion fazendas avec du cacaoyer avec greffage salarié , 2\ )
"txf 10-19b"=IF THEN ELSE(Time>2003, rampa*abandon proportion fazendas avec du cacaoyer avec greffage et métayer\ , 0)
"txf 19c-25"= rampa*proportion récupération fazendas avec du cacaoyer métayer et cacaoyer avec greffage salarié
"txf 15-19b"= DELAY3(IF THEN ELSE(Time>2003, rampa*abandon proportion fazendas avec du cacaoyer greffage métayer et élevage salarié\ , 0) , 2)
"txf 23-19c"= DELAY3(rampa*"abandon proportion fazendas avec du cacaoyer sans greffage métayer, élevage salarié, cacaoyer avec greffage salarié"\, 2)

"txf 20-19c"=DELAY3(rampa*"abandon proportion fazendas avec du cacaoyer salarié, élevage salarié et cacaoyer greffage salarié"\ , 2)

"txf 24-19c"=DELAY3(rampa*"abandon proportion fazendas avec du cacaoyer sans greffage métayer, élevage métayer et cacaoyer avec greffage salarié"\ , 2)

"txf 19c-18"= rampa*"proportion récuperation fazendas avec du cacaoyer sans greffage salarié, élevage métayer et cacaoyer avec greffage salarié"*0.2)

"txf 19c-20"=IF THEN ELSE(Time>2003, rampa*"proportion récuperation fazendas avec du cacaoyer sans greffage salarié, élevage salarié et cacaoyer avec greffage métayer"\ , 0)

"txf 19c-21"=IF THEN ELSE(Time>2003, rampa*"proportion récuperation fazendas avec du cacaoyer sans greffage salarié, élevage métayer et cacaoyer avec greffage métayer"\ , 0)*0.2

"surface moyenne initiale 10-50ha"=25

"txf 19c-23"=rampa*"proportion récuperation fazendas avec du cacaoyer sans greffage métayer, élevage salarié et cacaoyer avec greffage salarié"

"surface moyenne initiale 100-500ha"= 250

"txf 19c-24"= rampa*"proportion récuperation fazendas avec du cacaoyer métayer, élevage métayer et cacaoyer avec greffage salarié"*0.2

"txf 19c-6"=IF THEN ELSE(Time>2003, rampa*"proportion récuperation fazendas avec du cacaoyer sans greffage métayer, élevage salarié et cacaoyer avec greffage métayer"\ , 0)

"txf 19c-7"=IF THEN ELSE(Time>2003, rampa*"proportion récuperation fazendas avec du cacaoyer sans greffage métayer, élevage métayer et cacaoyer avec greffage métayer"\, 0)*0.2

"txf 17-19b"=DELAY3(IF THEN ELSE(Time>2003, rampa*abandon proportion fazendas avec du cacao greffage métayer et élevage métayer\, 0) , 2)

coût avec des métayer et greffage= rendement du cacaoyer avec greffage*Prix perçu par les producteurs/2

"txf 25-19c"= DELAY3(rampa*abandon proportion fazendas avec du cacaoyer sans greffage métayer et cacaoyer avec greffage salarié\ , 2)

"txf 18-19c"=DELAY3(rampa*"abandon proportion fazendas avec du cacaoyer sans greffage salarié, élevage métayer et cacaoyer avec greffage salarié"\, 2)

"txf 8-19c"=DELAY3(IF THEN ELSE(Time>2003, abandon proportion cacaoyer sans greffage métayer et cacaoyer avec greffage métayer\
*rampa , 0) , 2)

"txf 3-19c"=DELAY3(rampa*abandon proportion fazendas avec du cacaoyer sans greffage salarié et cacaoyer avec greffage salarié\ , 2)

"txf 7-19c"=DELAY3(rampa*"abandon proportion cacaoyer métayer, élevage métayer et cacaoyer avec greffage métayer"\ , 2)

surface totale= "surface assentamentos <10ha"+"surface assentamentos 11-50ha"+"surface des exploitations <10ha"\
+"surface des exploitations > 500ha"+"surface des exploitations 10-50ha"+"surface des exploitations 50-100ha"\
+"surface des exploitations 100-500ha"

surface moyenne totale= surface totale/total exploitation

"txf 19b-9"=IF THEN ELSE(Time>2010, DELAY3(proportion récuperation fazendas avec du cacaoyer greffage salarié,1) , 0)

"tx 1-5"= type 1*"txf 1-5"
"tx 2-12"= type 2*"txf 2-12"
"tx 12-1"= type 12*"txf 12-1"

"txf 19b-10"=IF THEN ELSE(Time>2010 , DELAY3(proportion récuperation cacaoyer avec greffage et métayer\,1) , 0)

"txf 19b-17"=IF THEN ELSE(Time>2010, DELAY3(proportion récuperation fazendas avec du cacaoyer avec greffage métayer et élevage métayer\
,1) , 0)*0.2

"txf 19b-15"=IF THEN ELSE(Time>2010, DELAY3(proportion récuperation fazendas avec du cacaoyer greffage métayer et élevage salarié,1) , 0)

"txf 19b-16"=IF THEN ELSE(Time>2010, DELAY3(proportion récuperation fazendas avec du cacaoyer greffage salarié et élevage métayer,1) , 0)*0.2

"txf 19b-14"=IF THEN ELSE(Time>2010, DELAY3(proportion récuperation fazendas avec du cacaoyer greffage salarié et élevage salarié,1) , 0)

surface cacaoyers greffée année 4= INTEG ("flux sans greffage-greffage (4 ans)"-"flux greffage-abandon"+flux reconversion avec greffage-"flux greffage-prairie",0)

surface prairie= INTEG (+flux reconversion vers prairie-"flux prairie-greffage"-"flux prairie-abandon"+"flux cacao sans greffage-prairie"+"flux greffage-prairie",surface initiale élevage)

taux cacaoyers sans greffage prairie=(("tx 1-2"+"tx 5 -11"+"tx 5-13"+"tx1-12")+("tx 3-4"+"tx 3-18"+"tx 8-7"+"tx 8-6"+"tx 22-20"+"tx 22-21"+"tx 25-23"+"tx 25-24")/2+("tx 4-14"+"tx 6-15"+"tx 7-17"+"tx 18-16"+"tx 20-15"+"tx 21-17"+"tx 23-14"+"tx 24-16")/3)/total types de fazendas

surface cacaoyer sans greffage= INTEG (-"flux sans greffage-abandon"-"flux sans greffage-greffage"+"flux ré-exploitation sans greffage" -"flux cacao sans greffage-prairie",surface initiale cacao)

areaTotal= "surface des exploitations <10ha"+"surface des exploitations > 500ha"+"surface des exploitations 10-50ha+"surface des exploitations 50-100ha"+"surface des exploitations 100-500ha"+"surface assentamentos <10ha"+"surface assentamentos 11-50ha"

revenu accumulé type 18=IF THEN ELSE(revenu accumulé 12 mois élévage et métayer+revenu accumulé 12 mois cacaoyer avec greffage et main d´oeuvre salarié+revenu accumulé 12 mois cacaoyer sans greffage et main d´oeuvre salarié<> 0 ,(revenu accumulé 12 mois élévage et métayer+revenu accumulé 12 mois cacaoyer avec greffage et main d´oeuvre salarié+revenu accumulé 12 mois cacaoyer sans greffage et main d´oeuvre salarié)/3,1)

"txf 20-21"=IF THEN ELSE(Time>2003, ratio des revenus x proportion de passage Tab(ZIDZ(revenu accumulé type 21,revenu accumulé type 20)) , 0)*0.2

revenu accumulé type 20=IF THEN ELSE(revenu accumulé 12 mois cacaoyer avec greffage et métayer+revenu accumulé 12 mois élévage et main d´oeuvre salarié+revenu accumulé 12 mois cacaoyer sans greffage et main d´oeuvre salarié<> 0 ,(revenu accumulé 12 mois cacaoyer avec greffage et métayer+revenu accumulé 12 mois élévage et main d´oeuvre salarié+revenu accumulé 12 mois cacaoyer sans greffage et main d´oeuvre salarié)/3,1)

revenu accumulé type 21=IF THEN ELSE(revenu accumulé 12 mois cacaoyer avec greffage et métayer+revenu accumulé 12 mois élévage et métayer+revenu accumulé 12 mois cacaoyer sans greffage et main d´oeuvre salarié<> 0 ,(revenu accumulé 12 mois cacaoyer avec greffage et métayer+revenu accumulé 12 mois élévage et métayer+revenu accumulé 12 mois cacaoyer sans greffage et main d´oeuvre salarié)/3,1)

revenu accumulé type 22=IF THEN ELSE(revenu accumulé 12 mois cacaoyer avec greffage et métayer+revenu accumulé 12 mois cacaoyer sans greffage et main d´oeuvre salarié<> 0 ,(revenu accumulé 12 mois cacaoyer avec greffage et métayer+revenu accumulé 12 mois cacaoyer sans greffage et main d´oeuvre salarié)/2,1)

revenu accumulé type 23=IF THEN ELSE(revenu accumulé 12 mois cacaoyer sans greffage et métayer+revenu accumulé 12 mois élévage et main d´oeuvre salarié+revenu accumulé 12 mois cacaoyer avec greffage et main d´oeuvre salarié<> 0 ,(revenu accumulé 12 mois cacaoyer sans greffage et métayer+revenu accumulé 12 mois élévage et main d´oeuvre salarié+revenu accumulé 12 mois cacaoyer avec greffage et main d´oeuvre salarié)/3,1)

revenu accumulé type 24=IF THEN ELSE(revenu accumulé 12 mois cacaoyer avec greffage et métayer+revenu accumulé 12 mois élévage et métayer+revenu accumulé 12 mois cacaoyer avec greffage et main d´oeuvre salarié<> 0 ,(revenu accumulé 12 mois cacaoyer avec greffage et métayer+revenu accumulé 12 mois élévage et métayer+revenu accumulé 12 mois cacaoyer avec greffage et main d´oeuvre salarié)/3,1)

revenu accumulé type 3= IF THEN ELSE(revenu accumulé 12 mois cacaoyer avec greffage et main d´oeuvre salarié +revenu accumulé 12 mois cacaoyer sans greffage et main d´oeuvre salarié<> 0 ,(revenu accumulé 12 mois cacaoyer avec greffage et main d´oeuvre salarié +revenu accumulé 12 mois cacaoyer sans greffage et main d´oeuvre salarié)/2,1)

revenu accumulé type 4= IF THEN ELSE(revenu accumulé 12 mois cacaoyer avec greffage et main d´oeuvre salarié +revenu accumulé 12 mois cacaoyer sans greffage et main d´oeuvre salarié+revenu élévage main d´oeuvre salarié<> 0 ,(revenu accumulé 12 mois cacaoyer avec greffage et main d´oeuvre salarié+revenu accumulé 12 mois cacaoyer sans greffage et main d´oeuvre salarié +revenu élévage main d´oeuvre salarié)/3,1)

|

revenu accumulé type 5= IF THEN ELSE(revenu accumulé 12 mois cacaoyer sans greffage et métayer <> 0 ,(revenu accumulé 12 mois cacaoyer sans greffage et métayer),1)

revenu accumulé type 6= IF THEN ELSE(revenu accumulé 12 mois cacaoyer avec greffage et métayer+revenu accumulé 12 mois cacaoyer sans greffage et métayer+revenu accumulé 12 mois élévage et main d´oeuvre salarié<> 0 ,(revenu accumulé 12 mois cacaoyer avec greffage et métayer+revenu accumulé 12 mois cacaoyer sans greffage et métayer+revenu accumulé 12 mois élévage et main d´oeuvre salarié)/3,1)

revenu accumulé type 7= IF THEN ELSE(revenu accumulé 12 mois cacaoyer avec greffage et métayer+revenu accumulé 12 mois cacaoyer sans greffage et métayer+revenu accumulé 12 mois élévage et métayer<> 0 ,(revenu accumulé 12 mois cacaoyer avec greffage et métayer+revenu accumulé 12 mois cacaoyer sans greffage et métayer+revenu accumulé 12 mois élévage et métayer)/3,1)

revenu accumulé type 8= IF THEN ELSE(revenu accumulé 12 mois cacaoyer avec greffage et métayer+revenu accumulé 12 mois cacaoyer sans greffage et métayer<> 0 ,(revenu accumulé 12 mois cacaoyer avec greffage et métayer+revenu accumulé 12 mois cacaoyer sans greffage et métayer)/2,1)

revenu accumulé type 9= IF THEN ELSE(revenu accumulé 12 mois cacaoyer avec greffage et main d´oeuvre salarié <> 0 ,(revenu accumulé 12 mois cacaoyer avec greffage et main d´oeuvre salarié),1)

"txf 21-7"=IF THEN ELSE(Time>2003, ratio des revenus x proportion de passage Tab(ZIDZ(revenu accumulé type 7,revenu accumulé type 21)) , 0)*0.2

"txf 21-6"=IF THEN ELSE(Time>2003, ratio des revenus x proportion de passage Tab(ZIDZ(revenu accumulé type 6,revenu accumulé type 21)) , 0)

"txf 3-18"=ratio des revenus x proportion de passage Tab(revenu accumulé type 18/revenu accumulé type 3)*0.2

revenu moyen type 25= IF THEN ELSE(revenu accumulé 12 mois cacaoyer sans greffage et métayer+revenu accumulé 12 mois cacaoyer avec greffage et main d´oeuvre salarié<> 0 ,(revenu accumulé 12 mois cacaoyer sans greffage et métayer+revenu accumulé 12 mois cacaoyer avec greffage et main d´oeuvre salarié)/2,1)

"txf 22-21"=IF THEN ELSE(Time>2003, ratio des revenus x proportion de passage Tab(ZIDZ(revenu accumulé type 21,revenu accumulé type 22)) , 0)*0.2

revenu accumulé type 1= IF THEN ELSE(revenu accumulé 12 mois cacaoyer sans greffage et main d´oeuvre salarié <> 0 ,(revenu accumulé 12 mois cacaoyer sans greffage et main d´oeuvre salarié),1)

revenu accumulé type 10=IF THEN ELSE(revenu accumulé 12 mois cacaoyer avec greffage et métayer<> 0 ,(revenu accumulé 12 mois cacaoyer avec greffage et métayer),1)

"txf 6-21"=IF THEN ELSE(Time>2003, ratio des revenus x proportion de passage Tab(revenu accumulé type 21/revenu accumulé type 6) , 0)*0.2

revenu accumulé type 17=IF THEN ELSE(revenu accumulé 12 mois cacaoyer sans greffage et métayer+revenu accumulé 12 mois élévage et métayer<> 0 ,(revenu accumulé 12 mois cacaoyer sans greffage et métayer+revenu accumulé 12 mois élévage et métayer)/2,1)

"txf 3-22"=IF THEN ELSE(Time>2003, ratio des revenus x proportion de passage Tab(revenu accumulé type 22/revenu accumulé type 3), 0)

"txf 23-21"=IF THEN ELSE(Time>2003, ratio des revenus x proportion de passage Tab(ZIDZ(revenu accumulé type 21,revenu accumulé type 23)) , 0)*0.2

"txf 3-4"=ratio des revenus x proportion de passage Tab(revenu accumulé type 4/revenu accumulé type 3)

"txf 3-8"= IF THEN ELSE(Time>2003, ratio des revenus x proportion de passage Tab(revenu accumulé type 8/revenu accumulé type 3), 0)

revenu accumulé type 11=IF THEN ELSE(revenu accumulé 12 mois cacaoyer sans greffage et métayer+revenu accumulé 12 mois élévage et main d´oeuvre salarié <> 0 ,(revenu accumulé 12 mois cacaoyer sans greffage et métayer+revenu accumulé 12 mois élévage et main d´oeuvre salarié)/2,1)

"txf 24-21"=IF THEN ELSE(Time>2003, ratio des revenus x proportion de passage Tab(ZIDZ(revenu accumulé type 21,revenu accumulé type 24)) , 0)*0.2

"txf 18-21"= IF THEN ELSE(Time>2003, ratio des revenus x proportion de passage Tab(ZIDZ(revenu accumulé type 21,revenu accumulé type 18)) , 0)

"txf 7-21"=IF THEN ELSE(Time>2003 , ratio des revenus x proportion de passage Tab(revenu accumulé type 21/revenu accumulé type 7),0)*0.2

"txf 21-24"=IF THEN ELSE(Time>2003, ratio des revenus x proportion de passage Tab(ZIDZ(revenu accumulé type 24,revenu accumulé type 21)) , 0)*0.2

"txf 21-4"=IF THEN ELSE(Time>2003, ratio des revenus x proportion de passage Tab(ZIDZ(revenu accumulé type 4,revenu accumulé type 21)) , 0)

"txf 21-18"=IF THEN ELSE(Time>2003, ratio des revenus x proportion de passage Tab(ZIDZ(revenu accumulé type 18,revenu accumulé type 21)) , 0)*0.2

"txf 21-20"=IF THEN ELSE(Time>2003, ratio des revenus x proportion de passage Tab(ZIDZ(revenu accumulé type 20,revenu accumulé type 21)) , 0)

revenu accumulé type 13=IF THEN ELSE(revenu accumulé 12 mois cacaoyer sans greffage et métayer+revenu accumulé 12 mois élévage et métayer <> 0 ,(revenu accumulé 12 mois cacaoyer sans greffage et métayer+revenu accumulé 12 mois élévage et métayer)/2,1)

"txf 21-23"=IF THEN ELSE(Time>2003, ratio des revenus x proportion de passage Tab(ZIDZ(revenu accumulé type 23,revenu accumulé type 21)) , 0)

"txf 4-21"=IF THEN ELSE(Time>2003, ratio des revenus x proportion de passage Tab(revenu accumulé type 21/revenu accumulé type 4) , 0)*0.2

revenu accumulé type 16=IF THEN ELSE(revenu accumulé 12 mois élévage et métayer+revenu accumulé 12 mois cacaoyer avec greffage et main d´oeuvre salarié <> 0 ,(revenu accumulé 12 mois élévage et métayer+revenu accumulé 12 mois cacaoyer avec greffage et main d´oeuvre salarié)/2,1)

"txf 3-25"=ratio des revenus x proportion de passage Tab(revenu moyen type 25/revenu accumulé type 3)

revenu accumulé type 12=IF THEN ELSE(revenu accumulé 12 mois élévage et métayer+revenu accumulé 12 mois cacaoyer sans greffage et main d´oeuvre salarié <> 0 ,(revenu accumulé 12 mois élévage et métayer+revenu accumulé 12 mois cacaoyer sans greffage et main d´oeuvre salarié)/2,1)

"txf 21-22"=IF THEN ELSE(Time>2003, ratio des revenus x proportion de passage Tab(ZIDZ(revenu accumulé type 22,revenu accumulé type 21)) , 0)

revenu accumulé type 15=IF THEN ELSE(revenu accumulé 12 mois cacaoyer avec greffage et métayer+revenu accumulé 12 mois élevage et main d´œuvre salarié <> 0 ,(revenu accumulé 12 mois cacaoyer avec greffage et métayer+revenu accumulé 12 mois élevage et main d´œuvre salarié)/2,1)

revenu accumulé type 14=IF THEN ELSE(revenu accumulé 12 mois élevage et main d´œuvre salarié+revenu accumulé 12 mois cacaoyer avec greffage et main d´œuvre salarié<> 0 ,(revenu accumulé 12 mois élevage et main d´œuvre salarié+revenu accumulé 12 mois cacaoyer avec greffage et main d´œuvre salarié)/2,1)

surface moyenne global= "surface moyenne initial >500"*"proportion initiale exploitation > 500 ha"+"surface moyenne initiale 10-50ha" *"proportion initiale exploitation 10-50 ha"+"surface moyenne initiale <10ha"*"proportion initiale exploitation < 10 ha"+"surface moyenne

initiale 50-100ha"*"proportion initiale exploitation 50-100 ha"+"surface moyenne initiale 100-500ha"*"proportion initiale exploitation 100-500 ha"

"% area < 10"=("surface des exploitations <10ha"+"surface assentamentos <10ha")/surface totale

"% area > 100"= "surface des exploitations > 500ha"/surface totale

"% area 11-10"= ("surface des exploitations 10-50ha"+"surface assentamentos 11-50ha")/surface totale

"% area 31-50"= "surface des exploitations 50-100ha"/surface totale

"% area 51-100"= "surface des exploitations 100-500ha"/surface totale

revenu accumulé type 2= IF THEN ELSE(revenu accumulé 12 mois cacaoyer sans greffage et main d´oeuvre salarié +revenu accumulé 12 mois élévage et main d´oeuvre salarié +revenu accumulé 12 mois élévage et main d´oeuvre salarié)/2,1)

"% faz > 100"="quantité exploitations > 500ha"/total exploitation

"% faz 31-50"="quantité exploitations 50-100ha"/total exploitation

"% faz 51-100"="quantité exploitations 100-500ha"/total exploitation

"revenu cacaoyer (moyenne) "=((revenu cacaoyer avec greffage et métayer+"revenu cacaoyer greffé et main-d´oeuvre salariée")*surface totale cacoyers greffés+("revenu cacaoyer sans greffage et main-d´oeuvre salariée"+revenu cacaoyer sans greffage et métayer)*surface cacaoyer sans greffage)/((surface cacaoyer sans greffage+surface totale cacoyers greffés))

revenu cacaoyer avec greffage et métayer=IF THEN ELSE(Time>2003,coût avec des métayer et greffage,0)

"txf 3-9"= "txf 1-3"

flag greffage=IF THEN ELSE(Time<1998, 0 , 1)

"capital-arbre (années greffage)"=IF THEN ELSE(Time>1998,((min(années de greffage cacaoyer*1.21+1.38, 5*1.21+1.38))),0)

"flux sans greffage-greffage (2 ans)"= delay n("flux sans greffage-greffage"+"flux prairie-greffage",1 ,0,10)

emploi total nécessaire pour le cacaoyer avec greffage=emploi nécessaire pour le cacaoyer greffé improductif+emploi nécessaire pour le cacaoyer greffé productif

emploi nécessaire pour le cacaoyer greffé improductif="journée nécessaire par hectare (cacaoyer improductif avec greffage)"/journées nécessaires par année pour créer un emploi

emploi nécessaire pour le cacaoyer greffé productif= surface cacaoyers greffée année 4*"journée nécessaire par hectare (cacaoyer productif avec greffage)" /journées nécessaires par année pour créer un emploi

"journée nécessaire par hectare (cacaoyer improductif avec greffage)"=((surface cacaoyers greffé année 1*0.0972+surface cacaoyers greffé année 2*0.0391+surface cacaoyers greffé année 3 *0.0636)*"densité (plants/ha)")

"emplois nécessaires cacaoyer avec greffage (métayer)"=ZIDZ(emploi total nécessaire pour le cacaoyer avec greffage*total fazendas type métayer greffage,(1.3*(total fazendas type salarié greffage+total fazendas type métayer greffage)))

"emplois nécessaires cacaoyer avec greffage (salarié)"=ZIDZ(emploi total nécessaire pour le cacaoyer avec greffage*total fazendas type salarié greffage,(total fazendas type métayer greffage+total fazendas type salarié greffage))

emploi élevage du bétail=((emploi nécessaire élevage du bétail-travailleurs employés pour l´élevage)/"temps pour employer/démission")

emploi nécessaire élevage du bétail=surface prairie*emploi nécessaire par hectare élévage du bétail

ouvriers cacao TOTAUX=ouvriers employés pour le greffage+travailleurs employés pour le cacao sans greffage

"ha/trabalhador"= surface cacao total/ouvriers cacao TOTAUX

travailleurs employés pour le cacao sans greffage= INTEG (emplois sans greffage,
surface initiale cacao/5)

"emplois nécessaires cacaoyer sans greffage (métayer)"=emplois nécessaires pour le cacaoyer sans greffage*total fazendas type métayer sans greffage/(1.3*(total fazendas type métayer sans greffage+total fazendas type salarié sans greffage))

"emplois nécessaire cacaoyer sans greffage (salarié)"= emplois nécessaires pour le cacaoyer sans greffage*total fazendas type salarié sans greffage/(total fazendas type métayer sans greffage+total fazendas type salarié sans greffage)

emplois nécessaires pour le cacaoyer sans greffage=("journée nécessaire par hectare (cacaoyer sans greffage)"*surface cacaoyer sans greffage/journées nécessaires par année pour créer un emploi)

quantité des travailleurs au chômage= INTEG (-emploi avec greffage-emplois sans greffage-emploi élevage du bétail-assentados, 1000)

fonction prix x proportion de greffage avec des ressources propres= DELAY3(IF THEN ELSE(Time>1998, fonction prix tab(Prix perçu par les producteurs),0),0.5)

trabalhadores total=agriculteurs familiaux+ouvriers employés pour le greffage+quantité des travailleurs au chomage+travailleurs employés pour l´élevage+travailleurs employés pour le cacao sans greffage

"flux prairie-greffage"= DELAY FIXED (taux prairie greffage*surface prairie,TIME STEP,0)

prix de la journée Tab([(1985,0)-(2004,10)],(1960,12),(1961,14),(1962,12),(1963,11),(1964,11),(1965,10),(1966,9),(1967,9),(1968,9),(1969,9),(1970,8),(1971,8),(1972,9),(1973,9),(1974,8),(1975,9),(1976,9),(1977,9),(1978,9),(1979,9),(1980,9),(1981,9),(1982,9),(1983,8),(1984,8),(1985,8),(1986,8),(1987,7),(1988,7),(1989,7),(1990,5),(1991,6),(1992,5),(1993,6),(1994,5),(1995,6),(1996,6),(1997,6),(1998,6),(1999,7),(2000,7),(2001,7),(2002,8),(2003,8),(2004,9))

"rendement physique et le capital-arbre (cacaoyer sans greffage)"=delay1(IF THEN ELSE(rendement du cacaoyer sans greffage<20,1.5 , IF THEN ELSE(rendement du cacaoyer sans greffage<50, 3 , 3.5)),0.5)

fonction productivité achat et vente=DELAY3(max(min(rendement du cacaoyer greffé avec la prévision de rendement*2/rendement du cacaoyer sans greffage-2
,1),0),0.5)

coût C1=0.8*rendement du cacaoyer sans greffage*prix de la journée

"journée pour la cueillette - cacao sans greffage"=0.8*rendement du cacaoyer sans greffage

prix de la journée=prix de la journée Tab(Time)

décision pour le greffage=IF THEN ELSE(rendement du cacaoyer greffé avec la prévision de rendement-rendement du cacaoyer sans greffage>=0,1, 0)

coûts avec des métayers= Prix perçu par les producteurs*rendement du cacaoyer sans greffage/2

"revenu cacaoyer sans greffage et main-d'œuvre salariée"=Prix perçu par les producteurs*rendement du cacaoyer sans greffage-coût de manutention du cacaoyer sans greffage

coefficient rendement BS Tab([(1985,0)-2010,1)],(1990,1),(1991,0.9862),(1992,0.904345),(1993,0.757841),(1994,0.323598),(1995,0.264024),(1996,0.190467))

rendement attendu avec greffage=70

rendement du cacaoyer greffé avec la prévision de rendement=delay1(IF THEN ELSE(Time<1998, 0, IF THEN ELSE(Time >=1998 :AND:Time<= 2002, rendement attendu avec greffage, rendement du cacaoyer avec greffage)),0.5)

"surface initiale agriculture familiale (assentamento)"= 4497

surface agriculture familiale= INTEG ("flux abandon-assentamento", "surface initiale agriculture familiale (assentamento)")

surface cacaoyers greffé année 1= INTEG ("flux sans greffage-greffage"-"flux sans greffage-greffage (2 ans)"+"flux prairie-greffage",surface initiale en cacao greffage)

revenu moins coûts de densification=DELAY FIXED(revenu accumulé 12 mois cacaoyer avec greffage et main d´oeuvre salarié-coût de densification par ha,TIME STEP,0)

"densité (plants/ha)"=IF THEN ELSE(fration propriétaires densification*1100+(1-fration propriétaires densification)*650>delay densité,fration propriétaires densification*1100+(1-fration propriétaires densification)*650,delay densité)

revenu x densification Tab([(0,0)-(20000,1)],(0,0.0122),(20000,0.9391))

"2a"= INTEG ("revenu cacaoyer sans greffage et main-d´oeuvre salariée", 4700)

coût de densification par ha=max(0,1100-"densité (plants/ha)")*coût unitaire plant

coût unitaire plant=0.5

coût de manutention du cacaoyer sans greffage=IF THEN ELSE("itineraire technique (cacaoyers sans greffage)"=1, coût C1 ,IF THEN ELSE("itineraire technique (cacaoyers sans greffage)"=2, "coût C1+C2" , IF THEN ELSE("itineraire technique (cacaoyers sans

greffage)"=3,"coût C1+C2+C3" , IF THEN ELSE("itineraire technique (cacaoyers sans greffage)"=4,"coût C1+C2+C3+C4" , 0))))

décision d´investir dans le marché financier=IF THEN ELSE(Time<1998, IF THEN ELSE(résultat marché financier>revenu accumulé 12 mois cacaoyer sans greffage et main d´oeuvre salarié, 1 ,0) , IF THEN ELSE(résultat marché financier>revenu accumulé 12 mois cacaoyer avec greffage et main d´oeuvre salarié

"coût C1+C2"=coût C1+prix de la journée*10

coût C1 greffage= 0.8*rendement du cacaoyer avec greffage*prix de la journée

"coût C1+C2+C3+C4"="coût C1+C2+C3"+prix de la journée*2

totalAbandonada="tipo 19a (abandon sans grefage)"+"tipo 19b (abandon avec greffage)"+"tipo 19c (abandon cacao sans greffage + cacao avec greffage)"

itinéraires techniques rendement Tab([(0,0)-(10,10)],(0,0.43),(1,0.48),(2,0.8),(3,1))

"coût C1+C2+C3 greffage"="coût C1+C2 greffage"+prix de la journée*17.5

rendement maximal cacaoyer greffé=35

"coût C1+C2 greffage"= coût C1 greffage+prix de la journée*10

"coût C1+C2+C3+C4 greffage"="coût C1+C2+C3 greffage"+prix de la journée*2

"coût C1+C2+C3"="coût C1+C2"+prix de la journée*17.5

delay densité= DELAY FIXED ("densité (plants/ha)",TIME STEP,0)

total fazendas type salarié greffage=type 9+type 14+(type 18+type 3+type 4)/2+type 23/2+type 24/2+type 25/2+tipo 16

total fazendas type salarié sans grefage= type 2+type 1+type 12+(type 18+type 3+type 4+type 20+type 21+type 22)/2

total de fazendas avec métayer=type 13+type 5+type 11+type 6+type 7+type 8+type 10+type 15+type 17+type 20/2+type 21/2+type 22/2+type 23/2+type 24/2+type 25/2

total fazendas type métayer greffage=type 15+type 10+type 17+(type 6+type 7+type 8)/2+type 20/2+type 21/2+type 22/2

surface en abandon= INTEG ("flux sans greffage-abandon"-flux reconversion vers prairie+"flux greffage-abandon-"flux abandon-assentamento"-"flux ré-exploitation sans greffage"+"flux prairie-abandon"-flux reconversion avec greffage,surface initiale en abandon)

type total métayer=total fazendas type métayer greffage+total fazendas type métayer sans greffage

total de fazendas avec salarié=type 1+type 2+type 3+type 4+type 9+type 12+type 14+tipo 16+type 18+type 20/2+type 21/2+type 22/2+type 23/2+type 24/2+type 25/2

type total salarié= total fazendas type salarié sans greffage+total fazendas type salarié greffage

total fazendas type métayer sans greffage=type 11+type 5+type 13+(type 6+type 8+type 7)/2+type 23/2+type 24/2+type 25/2

revenu abandon Tab([(-600,0)-(100,2),(-100,0.8),(0,0)],(-100,0.3),(100,0.03))

"txf 12-19a"=DELAY3(abandon proportion fazendas avec du cacaoyer sans greffage salarié et élevage métayer,1)

"txf 13-19a"=DELAY3(abandon proportion fazendas avec du cacaoyer sans greffage métayer et élevage métayer,2)

revenu accumulé les 12 derniers mois cacao sans greffage salarié et élevage métayer=(revenu accumulé 12 mois cacaoyer sans greffage et main d´oeuvre salarié+revenu accumulé 12 mois élevage et métayer)/2

revenu accumule les 12 derniers mois cacao avec greffage salarié et élevage métayer=(revenu accumulé 12 mois cacaoyer avec greffage et main d´oeuvre salarié+revenu accumulé 12 mois élévage et métayer)/2

revenu accumulé les 12 derniers mois cacao sans greffage cacao sans greffage salarié et cacao avec greffage salarié=(revenu accumulé 12 mois cacaoyer avec greffage et main d´œuvre salarié+revenu accumulé 12 mois cacaoyer sans greffage et main d´œuvre salarié)/2

"revenu accumulé les 12 derniers mois cacao sans greffage et métayer, cacao avec greffage et métayer et élevage salarié=(revenu accumulé 12 mois cacaoyer avec greffage et métayer+revenu accumulé 12 mois cacaoyer sans greffage et métayer+revenu accumulé 12 mois élevage et main d´œuvre salarié)/3

"1a"= INTEG (revenu élévage main d´oeuvre salarié,750)

"1b"= DELAY FIXED ("1a", 1 , 0)

"2b"= DELAY FIXED ("2a", 1 , 0)

"3a"= INTEG (revenu élévage métayer, 820)

"3b"= DELAY FIXED ("3a", 1 , 0)

"revenu accumulé les 12 derniers mois cacao sans greffage salarié, élevage salarié et cacao avec greffage métayer"=(revenu accumulé 12 mois cacaoyer avec greffage et métayer+revenu accumulé 12 mois cacaoyer sans greffage et main d´œuvre salarié+revenu accumulé 12 mois élevage et main d´œuvre salarié)/3

"5a"= INTEG ("revenu cacaoyer greffé et main-d´oeuvre salariée",0)

"5b"= DELAY FIXED ("5a", 1 , 0)

"6a"= INTEG (revenu cacaoyer avec greffage et métayer, 0)

"6b"= DELAY FIXED ("6a", 1 , 0)

revenu accumulé les 12 derniers mois cacao cacao avec greffage et métayer et élevage métayer=(revenu accumulé 12 mois cacaoyer avec greffage et métayer+revenu accumulé 12 mois élevage et métayer)/2

revenu accumulé 12 mois cacaoyer avec greffage et main d´œuvre salarié="5a"-"5b"

revenu accumulé les 12 derniers mois cacao avec greffage salarié et élevage salarié=

(revenu accumulé 12 mois cacaoyer avec greffage et main d´œuvre salarié+revenu accumulé 12 mois élevage et main d´œuvre salarié)/2

revenu accumulé les 12 derniers mois cacao sans greffage métayer cacao avec greffage métayer et élevage métayer=(revenu accumulé 12 mois cacaoyer avec greffage et métayer+revenu accumulé 12 mois cacaoyer sans greffage et métayer +revenu accumulé 12 mois élevage et métayer)/3

revenu accumulé les 12 derniers mois cacao sans greffage métayer et élevage salarié=(revenu accumulé 12 mois cacaoyer sans greffage et métayer+revenu accumulé 12 mois élevage et main d´œuvre salarié)/2

"revenu accumulé les 12 derniers mois cacao sans greffage métayer et, élevage salarié et cacao avec greffage salarié"=(revenu accumulé 12 mois cacaoyer avec greffage et main d´œuvre salarié+revenu accumulé 12 mois cacaoyer sans greffage et métayer+revenu accumulé 12 mois élevage et main d´œuvre salarié)/3

revenu accumulé 12 mois cacaoyer sans greffage et main d´œuvre salarié=SMOOTH("2a"-"2b",1)

"revenu accumulé les 12 derniers mois cacao sans greffage salarie, élevage métayer et cacao avec greffage salarié"=(revenu accumulé 12 mois cacaoyer avec greffage et main d´oeuvre salarié+revenu accumulé 12 mois cacaoyer sans greffage et main d´oeuvre salarié+revenu accumulé 12 mois élévage et métayer)/3

"revenu accumulé les 12 derniers mois cacao sans greffage et salarié, cacao avec greffage salarié et élevage salarié"=IF THEN ELSE(revenu accumulé 12 mois cacaoyer avec greffage et main d´œuvre salarié<>0,(revenu accumulé 12 mois cacaoyer avec greffage et main d´oeuvre salarié+revenu accumulé 12 mois cacaoyer sans greffage et main d´oeuvre salarié+revenu accumulé 12 mois élévage et main d´oeuvre salarié)/3,0)

revenu accumulé le 12 derniers mois cacao sans greffage et salarié et cacao avec greffage et métayer=(revenu accumulé 12 mois cacaoyer avec greffage et métayer+revenu accumulé 12 mois cacaoyer sans greffage et main d´œuvre salarié)/2

"revenu accumulé le douze dernier mois cacao sans greffage main-d'œuvre salarié et élevage salarié"=(revenu accumulé 12 mois cacaoyer sans greffage et main d´œuvre salarié+revenu accumulé 12 mois élevage et main d´œuvre salarié)/2

revenu accumulé les 12 derniers mois cacao sans greffage métayer et cacao avec greffage salarié =(revenu accumulé 12 mois cacaoyer avec greffage et main d´œuvre salarié+revenu accumulé 12 mois cacaoyer sans greffage et métayer)/2

revenu accumulé les 12 derniers mois cacao sans greffage métayer et élevage métayer=

(revenu accumulé 12 mois élévage et métayer+revenu accumulé 12 mois cacaoyer sans greffage et métayer)/2

revenu accumulé les 12 derniers mois cacao avec greffage et métayer ete cacao sans greffage métayer =(revenu accumulé 12 mois cacaoyer avec greffage et métayer+revenu accumulé 12 mois cacaoyer sans greffage et métayer)/2

revenu accumulé les 12 derniers mois cacao avec greffage métayer et élevage salarié=(revenu accumulé 12 mois cacaoyer avec greffage et métayer+revenu accumulé 12 mois élévage et main d´oeuvre salarié)/2

revenu accumulé 12 mois cacaoyer avec greffage et métayer="6a"-"6b"

"revenu accumulé cacao sans greffage salarié, cacao avec greffage métayer et élevage métayer=(revenu accumulé 12 mois cacaoyer sans greffage et main d´oeuvre salarié+revenu accumulé 12 mois cacaoyer avec greffage et métayer+revenu accumulé 12 mois élevage et métayer)/3

"revenu accumulé les 12 derniers mois cacao salariés, élevage métayer et cacao greffage métayer=(revenu accumulé 12 mois cacaoyer avec greffage et métayer+revenu accumulé 12 mois cacaoyer sans greffage et main d´œuvre salarié+revenu accumulé 12 mois élévage et métayer)/3

revenu accumulé 12 mois élévage et main d´oeuvre salarié="1a"-"1b"

"revenu accumulé les 12 derniers mois cacao sans greffage métayer, élevage métayer et cacao avec greffage salarié=(revenu accumulé 12 mois cacaoyer avec greffage et main d´oeuvre salarié+revenu accumulé 12 mois cacaoyer sans greffage et métayer+revenu accumulé 12 mois élévage et métayer)/3

revenu accumulé 12 mois élévage et métayer="3a"-"3b"

revenu accumulé 12 mois cacaoyer sans greffage et métayer=SMOOTH("4a"-"4b",1)

"4b"=DELAY FIXED("4a", 1 , 0)

"4a"= INTEG (revenu cacaoyer sans greffage et métayer,2700)

"tipo 19b (abandon avec greffage)"= INTEG ("txc -19b"-"tx 19b-9"-"tx 19b-10"-"tx 19b-14"-"tx 19b-15"-"tx 19b-16"-"tx 19b-17"), 0)

"tx c1-22"=("tx 20-22"+"tx 21-22"+"tx 25-22"+"tx 19c-22")

"txc 6-8"= ("tx 6-8"+"tx 19c-8"+"tx 25-8")

"txc 18-3"="tx 18-3"+"tx 25-3"+"tx 19c-3"

"tx3-9"=type 3*"txf 3-9"

type 25= INTEG ("txc 3-25"-"tx 25-3"-"tx 25-8"-"tx 25-9"-"tx 25-22"-"tx 25-23"-"tx 25-24"-"tx 25-19c",0)

type 17= INTEG (("tx 14-17"+"tx 16-17"+"tx 7-17"-"tx 17-14"+"tx 15-17"-"tx 17-10"-"tx 17-15"-"tx 17-16"-"tx 17-19b"+"tx 21-17"+"txc 19-17"),0)

type 10= INTEG (("tx 8-10"+"tx 9-10"-"tx10-9"-"tx 10-15"-"tx 10-17"-"tx 10-19b"+"txc 17-10"+"tx 22-10"+"txc 15-10"),0)

"txf 19a-1"=DELAY3("proportion récuperation fazendas avec du cacaoyer sans greffage et main-d´oeuvre salarié",1)

"txf 19a-11"=DELAY3(proportion récuperation fazendas avec du cacaoyer sans greffage et métayer et élevage salarié,1)

"txf 19a-12"=DELAY3(proportion récuperation fazendas avec du cacaoyer sans greffage métayer et élevage métayer,1)*0.2

"txf 19a-13"=DELAY3(proportion récuperation fazendas avec du cacaoyer sns greffage métayer et élevage métayer,1)*0.2

"txf 19a-2"=DELAY3(proportion récuperation fazendas avec élevage salarié et cacaoyer sans greffage salarié,1)

"txf 19a-5"=DELAY3(proportion récuperation fazendas avec du cacaoyer sans greffage et métayer,1)

revenu pour reprendre l´activité Tab([(0,0)-(800,10)],(0,0),(50,0),(500,0.5),(800,0.8))

type 2= INTEG (("tx 11-2"+"tx 1-2"-"tx 2-1"+"tx 12-2"-"tx 2-12"-"tx 2-11"-"tx 2-19a"-"tx 2-4"-"tx 2-13"+"tx 13-2"+"txc 19-2"), quantité initiale exploitations type 2)

type 1= INTEG (("tx 5-1"-"tx 1-3"-"tx 1-5"-"tx 1-2"+"tx 2-1"-"tx 1-19a"-"tx1-12"+"tx 12-1"+"txc19a-1"),quantité initiale exploitations type 1)

"tx 3-19c"=type 3*"txf 3-19c"

"tx 19c-21"= "tipo 19c (abandon cacao sans greffage + cacao avec greffage)"*"txf 19c-21"

"tx 19c-22"="tipo 19c (abandon cacao sans greffage + cacao avec greffage)"*"txf 19c-22"

"tx 19c-24"="tipo 19c (abandon cacao sans greffage + cacao avec greffage)"*"txf 19c-24"

"tx 18-7"= type 18*"txf 18-7"

"tx 4-19c"=type 4*"txf 4-19c"

"txc -19a"=("tx 1-19a"+"tx 2-19a"+"tx 5-19a"+"tx 11-19a"+"tx 12-19a"+"tx 13-19a")

"tx 22-19c"=type 22*"txf 22-19c"

type 18= INTEG (("tx 4-18"+"tx 7-18"-"tx 18-16"-"tx 18-4"-"tx 18-7"+"tx 21-18"-"tx 18-21"+"txc 3-18"+"tx 6-18"-"tx 18-3"-"tx 18-6"-"tx 18-20"-"tx 18-24"+"tx 23-18"-"tx 18-19c"-"tx 18-23"),0)

"tx 19c-18"="tipo 19c (abandon cacao sans greffage + cacao avec greffage)"*"txf 19c-18"

"tx 19c-20"="tipo 19c (abandon cacao sans greffage + cacao avec greffage)"*"txf 19c-20"
"txc 3-18"="tx 3-18"+"tx 12-18"+"tx 20-18"+"tx 24-18"+"tx 19c-18"
"tx 19c-23"="tipo 19c (abandon cacao sans greffage + cacao avec greffage)"*"txf 19c-23"
"txc 3-25"=("tx 3-25"+"tx 5-25"+"tx 8-25"+"tx 22-25"+"tx 23-25"+"tx 24-25"+"tx 19c-25")
"tx 19c-8"="tipo 19c (abandon cacao sans greffage + cacao avec greffage)"*"txf 19c-8"
type 7= INTEG (("tx 18-7"+"tx 4-7"+"tx 8-7"-"tx 7-17"-"tx 7-18"-"tx 7-4"-"tx 7-6"-"tx 7-8"-"tx 7-20" -"tx 7-21"-"tx 7-23"-"tx 7-24"+"tx 21-7"+"tx 23-7"+"tx 24-7"+"tx 6-7"+"txc 20-7"-"tx 7-19c"),0)
"tx 25-19c"=type 25*"txf 25-19c"
"tx 18-19c"=type 18*"txf 18-19c"
"txc 20-7"=("tx 20-7"+"tx 19c-7")
"tx 6-19c"=type 6*"txf 6-19c"
"txc 4-21"="tx 4-21"+"tx 20-21"+"tx 22-21"+"tx 24-21"+"tx 6-21"+"tx 19c-21"
"tx 21-19c"=type 21*"txf 21-19c"
type 23= INTEG ("txc 4-23"+"tx 7-23"+"tx 18-23"+"tx 21-23"-"tx 23-4"-"tx 23-6"-"tx 23-7"-"tx 23-14"- "tx 23-18"-"tx 23-20"-"tx 23-21"-"tx 23-24"+"tx 24-23"-"tx 23-19c"-"tx 23-25",0)
"tx 24-19c"=type 24*"txf 24-19c"
type 6= INTEG (("tx 4-6"-"tx 6-15"-"tx 6-4"-"tx 6-18"-"tx 6-23"-"tx 6-24"+"tx 7-6"+"txc 8-6"+"tx 18-6"+"tx 24-6"-"tx 6-7"-"tx 6-8"-"tx 6-20"-"tx 6-21"-"tx 6-19c"), 0)
type 22= INTEG (("tx 3-22"-"tx 22-3"+"tx c1-22"+"tx 8-22"-"tx 22-8"-"tx 22-10"-"tx 22-20"-"tx 22-21"-"tx 22-25"-"tx 22-19c"),0)
"tx 23-19c"=type 23*"txf 23-19c"
"txc 2-10"="tx 7-20"+"tx 18-20"+"tx 21-20"+"tx 22-20"+"tx 23-20"+"tx 24-20"+"tx 6-20"+"tx 19c-20"
"tipo 19c (abandon cacao sans greffage + cacao avec greffage)"= INTEG ("txc -19c"-"tx 19c-4"-"tx 19c-6"-"tx 19c-7"-"tx 19c-8"-"tx 19c-18"-"tx 19c-20"-"tx 19c-21"-"tx 19c-22"-"tx 19c-23"-"tx 19c-24"-"tx 19c-25"-"tx 19c-3",0)
"txc 4-23"="tx 4-23"+"tx 6-23"+"tx 11-23"+"tx 20-23"+"tx 25-23"+"tx 19c-23"
type 21= INTEG (("tx 18-21"-"tx 21-18"+"txc 4-21"+"tx 7-21"-"tx 21-4"-"tx 21-6"-"tx 21-7"-"tx 21-17-"tx 21-20"-"tx 21-22"-"tx 21-23"-"tx 21-24"+"tx 23-21"-"tx 21-19c"),0)
type 24= INTEG ("txc 6-24"+"tx 7-24"+"tx 23-24"-"tx 24-4"-"tx 24-6"-"tx 24-7"-"tx 24-16"-"tx 24-18"-"tx 24-20"-"tx 24-21"-"tx 24-23"-"tx 24-25"-"tx 24-19c", 0)
type 3= INTEG (("tx 1-3"-"tx 3-8"+"tx 8-3"-"tx3-9"-"tx 3-4"+"tx 4-3"-"tx 3-22"+"tx 22-3"-"tx 3-18"-"tx 3-25"+"txc 18-3"-"tx 3-19c"),0)
"tx 7-19c"=type 7*"txf 7-19c"
type 4= INTEG (("tx 3-4"-"tx 4-3"+"tx 18-4"+"tx 3-4"+"tx 6-4"+"tx 7-4"-"tx 4-14"-"tx 4-18"-"tx 4-3" -"tx 4-6"-"tx 4-7"-"tx 4-20"+"tx 20-4"-"tx 4-23"-"tx 4-24"-"tx 4-19c"
-"tx 4-21"+"txc 2-4"), 0)
type 8= INTEG (("tx 3-8"-"tx 8-3"-"tx 8-10"-"tx 8-7"+"tx 7-8"-"tx 8-22"-"tx 8-6"-"tx 8-25"+"tx 22-8"+"txc 6-8"-"tx 8-19c"),0)
"tx 19c-7"="tipo 19c (abandon cacao sans greffage + cacao avec greffage)"*"txf 19c-7"
"tx 8-19c"=type 8*"txf 8-19c"
"tx 20-19c"=type 20*"txf 20-19c"
"tx 19c-3"="tipo 19c (abandon cacao sans greffage + cacao avec greffage)"*"txf 19c-3"
"txc 8-6"= "tx 8-6"+"tx 20-6"+"tx 21-6"+"tx 23-6"+"tx 19c-6"
"txc 2-4"= "tx 2-4"+"tx 21-4"+"tx 23-4"+"tx 24-4"+"tx 19c-4"
"tx 19c-4"="tipo 19c (abandon cacao sans greffage + cacao avec greffage)"*"txf 19c-4"
"tx 19c-25"="tipo 19c (abandon cacao sans greffage + cacao avec greffage)"*"txf 19c-25"
"tx 19c-6"="tipo 19c (abandon cacao sans greffage + cacao avec greffage)"*"txf 19c-6"
"tx 19b-10"="tipo 19b (abandon avec greffage)"*"txf 19b-10"
"tx 19a-13"="tipo 19a (abandon sans grefage)"*"txf 19a-13"
"tx 19b-14"="tipo 19b (abandon avec greffage)"*"txf 19b-14"
"tx 19b-15"="tipo 19b (abandon avec greffage)"*"txf 19b-15"
"tx 19b-16"="tipo 19b (abandon avec greffage)"*"txf 19b-16"
"tx 19b-17"="tipo 19b (abandon avec greffage)"*"txf 19b-17"
"tx 19b-9"="tipo 19b (abandon avec greffage)"*"txf 19b-9"
"tx 19a-1"="tipo 19a (abandon sans grefage)"*"txf 19a-1"
"tx 19a-11"="tipo 19a (abandon sans grefage)"*"txf 19a-11"

"tx 19a-12"="tipo 19a (abandon sans grefage)"*"txf 19a-12"
"tx 19a-2"="tipo 19a (abandon sans grefage)"*"txf 19a-2"
"tx 19a-5"="tipo 19a (abandon sans grefage)"*"txf 19a-5"
"tx 24-25"=type 24*"txf 24-25"
"tx 24-4"= type 24*"txf 24-4"
"tx 24-6"= type 24*"txf 24-6"
"tx 24-7"= type 24*"txf 24-7"
"tx 25-22"=type 25*"txf 25-22"
"tx 25-23"=type 25*"txf 25-23"
"tx 25-24"=type 25*"txf 25-24"
"tx 25-3"= type 25*"txf 25-3"
"tx 25-8"= type 25*"txf 25-8"
"tx 25-9"= type 25*"txf 25-9"
"tx 17-10"=type 17*"txf 17-10"
"tx 17-14"=type 17*"txf 17-14"
"tx 17-15"=type 17*"txf 17-15"
"tx 17-16"=type 17*"txf 17-16"
"tx 17-19b"=type 17*"txf 17-19b"
"txf 23-7"=IF THEN ELSE(Time>2003, ratio des revenus x proportion de passage Tab(ZIDZ(revenu accumulé type 7,revenu accumulé type 23)), 0)*0.2
"txf 24-16"="txf 1-3"*0.2
"txf 24-18"=ratio des revenus x proportion de passage Tab(ZIDZ(revenu accumulé type 18,revenu accumulé type 24))*0.2
"txf 24-20"=IF THEN ELSE(Time>2003, ratio des revenus x proportion de passage Tab(ZIDZ(revenu accumulé type 20,revenu accumulé type 24)) , 0)
"txf 24-23"=ratio des revenus x proportion de passage Tab(ZIDZ(revenu accumulé type 23,revenu accumulé type 24))
"txf 24-25"=ratio des revenus x proportion de passage Tab(ZIDZ(revenu moyen type 25,revenu accumulé type 24))
"txf 24-4"=ratio des revenus x proportion de passage Tab(ZIDZ(revenu accumulé type 4,revenu accumulé type 24))
"txf 24-6"=IF THEN ELSE(Time>2003, ratio des revenus x proportion de passage Tab(ZIDZ(revenu accumulé type 6,revenu accumulé type 24)), 0)
"txf 24-7"=IF THEN ELSE(Time>2003, ratio des revenus x proportion de passage Tab(ZIDZ(revenu accumulé type 7,revenu accumulé type 24)), 0)*0.2
"txf 25-22"=IF THEN ELSE(Time>2003, ratio des revenus x proportion de passage Tab(ZIDZ(revenu accumulé type 22,revenu moyen type 25)) , 0)
"txf 25-23"=ratio des revenus x proportion de passage Tab(ZIDZ(revenu accumulé type 23,revenu moyen type 25))
"txf 25-24"=ratio des revenus x proportion de passage Tab(ZIDZ(revenu accumulé type 24,revenu moyen type 25))*0.2
"txf 25-3"=ratio des revenus x proportion de passage Tab(ZIDZ(revenu accumulé type 3,revenu moyen type 25))
"txf 25-8"=IF THEN ELSE(Time>2003, ratio des revenus x proportion de passage Tab(ZIDZ(revenu accumulé type 8,revenu moyen type 25)) , 0)
"txf 25-9"="txf 1-3"
"tx 23-20"=type 23*"txf 23-20"
"tx 23-21"=type 23*"txf 23-21"
"tx 23-24"=type 23*"txf 23-24"
"tx 23-25"=type 23*"txf 23-25"
"tx 23-4"= type 23*"txf 23-4"
"tx 23-6"= type 23*"txf 23-6"
"tx 23-7"= type 23*"txf 23-7"
"tx 24-16"=type 24*"txf 24-16"
"tx 24-18"=type 24*"txf 24-18"
"tx 24-20"=type 24*"txf 24-20"
"tx 24-21"=type 24*"txf 24-21"
"tx 24-23"=type 24*"txf 24-23"

"txf 22-10"=IF THEN ELSE(Time>2003, "txf 1-3", 0)

"txf 22-20"=IF THEN ELSE(Time>2003, ratio des revenus x proportion de passage Tab(ZIDZ(revenu accumulé type 20,revenu accumulé type 22)), 0)

"tx 20-15"=type 20*"txf 20-15"

"tx 20-18"=type 20*"txf 20-18"

"tx 20-21"=type 20*"txf 20-21"

"tx 20-22"=type 20*"txf 20-22"

"tx 20-23"=type 20*"txf 20-23"

"tx 20-4"= type 20*"txf 20-4"

"tx 20-6"= type 20*"txf 20-6"

"tx 20-7"= type 20*"txf 20-7"

"tx 21-17"=type 21*"txf 21-17"

"tx 21-18"=type 21*"txf 21-18"

"tx 21-20"=type 21*"txf 21-20"

"tx 21-22"=type 21*"txf 21-22"

"tx 21-23"=type 21*"txf 21-23"

"tx 21-24"=type 21*"txf 21-24"

"tx 21-4"= type 21*"txf 21-4"

"tx 21-6"= type 21*"txf 21-6"

"tx 21-7"= type 21*"txf 21-7"

"tx 22-10"=type 22*"txf 22-10"

"tx 22-20"=type 22*"txf 22-20"

"tx 22-21"=type 22*"txf 22-21"

"tx 22-25"=type 22*"txf 22-25"

"tx 22-3"= type 22*"txf 22-3"

"tx 22-8"= type 22*"txf 22-8"

"tx 23-14"=type 23*"txf 23-14"

"tx 23-18"=type 23*"txf 23-18"

"txf 20-23"=IF THEN ELSE(Time>2003, ratio des revenus x proportion de passage Tab(ZIDZ(revenu accumulé type 23,revenu accumulé type 20)) , 0)

"txf 20-24"=IF THEN ELSE(Time>2003, ratio des revenus x proportion de passage Tab(ZIDZ(revenu accumulé type 24,revenu accumulé type 20)) , 0)*0.2

"txf 20-4"=IF THEN ELSE(Time>2003, ratio des revenus x proportion de passage Tab(ZIDZ(revenu accumulé type 4,revenu accumulé type 20)) , 0)

"txf 20-6"=IF THEN ELSE(Time>2003, ratio des revenus x proportion de passage Tab(ZIDZ(revenu accumulé type 6,revenu accumulé type 20)) , 0)

"txf 20-7"=IF THEN ELSE(Time>2003, ratio des revenus x proportion de passage Tab(ZIDZ(revenu accumulé type 7,revenu accumulé type 20)) , 0)*0.2

"txf 21-17"=IF THEN ELSE(Time>2003, "txf 1-3" , 0)*0.2

"txf 23-24"=ratio des revenus x proportion de passage Tab(ZIDZ(revenu accumulé type 24,revenu accumulé type 23))*0.2

"txf 23-25"=ratio des revenus x proportion de passage Tab(ZIDZ(revenu moyen type 25,revenu accumulé type 23))

"txf 23-4"=ratio des revenus x proportion de passage Tab(ZIDZ(revenu accumulé type 4,revenu accumulé type 23))

"txf 22-25"=IF THEN ELSE(Time>2003,ratio des revenus x proportion de passage Tab(ZIDZ(revenu moyen type 25,revenu accumulé type 22)), 0)

"txf 22-3"=IF THEN ELSE(Time>2003, ratio des revenus x proportion de passage Tab(ZIDZ(revenu accumulé type 3,revenu accumulé type 22)) , 0)

"txf 22-8"=IF THEN ELSE(Time>2003, ratio des revenus x proportion de passage Tab(ZIDZ(revenu accumulé type 8,revenu accumulé type 22)) , 0)

"txf 23-14"="txf 1-3"*0.2

"txf 23-18"=ratio des revenus x proportion de passage Tab(ZIDZ(revenu accumulé type 18,revenu accumulé type 23))*0.2

"txf 23-20"=IF THEN ELSE(Time>2003, ratio des revenus x proportion de passage Tab(ZIDZ(revenu accumulé type 20,revenu accumulé type 23)) , 0)

"txf 20-18"=IF THEN ELSE(Time>2003, ratio des revenus x proportion de passage Tab(ZIDZ(revenu accumulé type 18,revenu accumulé type 20)) , 0)*0.2

"txf 20-15"=IF THEN ELSE(Time>2003, "txf 1-3" , 0)

"txf 23-6"=IF THEN ELSE(Time>2003, ratio des revenus x proportion de passage Tab(ZIDZ(revenu accumulé type 6,revenu accumulé type 23)) , 0)

"txf 20-22"=IF THEN ELSE(Time>2003, ratio des revenus x proportion de passage Tab(ZIDZ(revenu accumulé type 22,revenu accumulé type 20)) , 0)

"tx 18-20"=type 18*"txf 18-20"

"tx 18-21"=type 18*"txf 18-21"

"tx 18-23"=type 18*"txf 18-23"

"tx 18-24"=type 18*"txf 18-24"

"tx 18-3"= type 18*"txf 18-3"

"tx 18-4"= "txf 18-4"*type 18

"txf 18-16"="txf 1-3"*0.2

"txf 18-20"=IF THEN ELSE(Time>2003, ratio des revenus x proportion de passage Tab(ZIDZ(revenu accumulé type 20,revenu accumulé type 18)) , 0)

"txf 18-23"=ratio des revenus x proportion de passage Tab(ZIDZ(revenu accumulé type 23,revenu accumulé type 18))

"txf 18-24"=ratio des revenus x proportion de passage Tab(ZIDZ(revenu accumulé type 24,revenu accumulé type 18))*0.2

"txf 18-4"=ratio des revenus x proportion de passage Tab(ZIDZ(revenu accumulé type 4,revenu accumulé type 18))

"txf 18-6"=IF THEN ELSE(Time>2003, ratio des revenus x proportion de passage Tab(ZIDZ(revenu accumulé type 6,revenu accumulé type 18)) , 0)

"txf 18-7"=IF THEN ELSE(Time>2003, ratio des revenus x proportion de passage Tab(ZIDZ(revenu accumulé type 7,revenu accumulé type 18)) , 0)*0.2

"tx 18-6"= type 18*"txf 18-6"

type 5= INTEG (("tx 1-5"-"tx 5-1"-"tx 5-13"+"tx 13-5"-"tx 5 -11"-"tx 5-19a"-"tx 5-25"+"txc 11-5"),0)

type 13= INTEG (("tx 11-13"+"tx 5-13"-"tx 13-5"+"tx 12-13"-"tx 13-12"-"tx 13-11"-"tx 13-2"+"tx 2-13”-“tx 13-19a"+"txc 19-13"-"tx 13-24"),0)

type 11= INTEG ((-"tx 11-13"-"tx 11-2"+"tx 2-11"+"tx 13-11"+"txc 5-11"-"tx 11-5"-"tx 11-12"-"tx 11-19a"-"tx 11-23"+"tx 12-11"), 0)

type 12= INTEG ((-"tx 12-13"-"tx 12-2"+"tx 2-12"+"tx 13-12"+"tx1-12"+"tx 11-12"-"tx 12-1"-"tx 12-11"-"tx 12-18"-"tx 12-19a"+"txc 19-12"),0)

"txf 18-3"=ratio des revenus x proportion de passage Tab(ZIDZ(revenu accumulé type 3,revenu accumulé type 18))

gini3="% faz 31-50"*"col H 31-50 0"

gini1="% faz < 10"*"col H <10 0"

"txf 17-14"=IF THEN ELSE(Time>2003, ratio des revenus x proportion de passage Tab(ZIDZ(revenu accumulé type 14,revenu accumulé type 17)) , 0)

"txf 17-15"=IF THEN ELSE(Time>2003, ratio des revenus x proportion de passage Tab(ZIDZ(revenu accumulé type 15,revenu accumulé type 17)) , 0)

"txf 17-16"=IF THEN ELSE(Time>2003, ratio des revenus x proportion de passage Tab(ZIDZ(revenu accumulé type 16,revenu accumulé type 17)) , 0)*0.2

"tx 16-9"=tipo 16*"txf 16-9"

"txf 17-10"=IF THEN ELSE(Time>2003, ratio des revenus x proportion de passage Tab(ZIDZ(revenu accumulé type 10,revenu accumulé type 17)) , 0)

"tx 16-17"=tipo 16*"txf 16-17"

"tx 16-19b"=tipo 16*"txf 16-19b"

"tx 16-14"=tipo 16*"txf 16-14"

"tx 16-15"=tipo 16*"txf 16-15"

"txf 16-17"=IF THEN ELSE(Time>2003, ratio des revenus x proportion de passage Tab(revenu accumulé type 17/revenu accumulé type 16), 0)*0.2

"txf 16-14"=ratio des revenus x proportion de passage Tab(revenu accumulé type 14/revenu accumulé type 16)

"txf 16-15"=IF THEN ELSE(Time>2003, ratio des revenus x proportion de passage Tab(revenu accumulé type 15/revenu accumulé type 16) , 0)

"txf 16-9"=ratio des revenus x proportion de passage Tab(revenu accumulé type 9/revenu accumulé type 16)

"txf 14-9"="txf 1-3"

"txf 13-24"="txf 1-3"*0.2

"tx 13-24"=type 13*"txf 13-24"

"txf 2-4"= (max(min(IF THEN ELSE(decision pour le greffage=1, IF THEN ELSE(crédit disponible pour le greffage>0, taux annuel de greffage ,Prix perçu par les producteurs*fonction prix x proportion de greffage avec des ressources propres) ,0),1),0))

"txf 7-8"= IF THEN ELSE(Time>2003, ratio des revenus x proportion de passage Tab(revenu accumulé type 8/revenu accumulé type 7), 0)

"txf 8-10"=IF THEN ELSE(Time>2003,"txf 1-3" , 0)

"txf 6-15"=IF THEN ELSE(Time>2003, "txf 1-3", 0)

"txf 1-22"=(max(min(IF THEN ELSE(decision pour le greffage=1, IF THEN ELSE(crédit disponible pour le greffage >0, taux annuel de greffage ,Prix perçu par les producteurs*fonction prix x proportion de greffage avec des ressources propres) ,0),1),0))

"txf 15-10"=IF THEN ELSE(Time>2003, ratio des revenus x proportion de passage Tab(revenu accumulé type 10/revenu accumulé type 15) , 0)

"txf 15-14"=IF THEN ELSE(Time>2003, ratio des revenus x proportion de passage Tab(revenu accumulé type 14/revenu accumulé type 15) , 0)

"txf 15-16"=IF THEN ELSE(Time>2003, ratio des revenus x proportion de passage Tab(revenu accumulé type 16/revenu accumulé type 15) , 0)*0.2

"txf 15-17"=IF THEN ELSE(Time>2003, ratio des revenus x proportion de passage Tab(revenu accumulé type 17/revenu accumulé type 15) , 0)*0.2

"tx 15-14"=type 15*"txf 15-14"

"tx 15-16"=type 15*"txf 15-16"

"tx 15-17"= type 15*"txf 15-17"

"tx 15-19b"=type 15*"txf 15-19b"

"tx 15-10"=type 15*"txf 15-10"

"tx 2-11"= type 2*"txf 2-11"

"txf 14-16"=ratio des revenus x proportion de passage Tab(revenu accumulé type 16/revenu accumulé type 14)*0.2

"txf 14-17"=IF THEN ELSE(Time>2003, ratio des revenus x proportion de passage Tab(revenu accumulé type 17/revenu accumulé type 14), 0)*0.2

"tx 14-19b"=type 14*"txf 14-19b"

tipo 16= INTEG ((+"tx 18-16"-"tx 16-17"+"tx 14-16"+"tx 15-16"-"tx 16-9"-"tx 16-14"-"tx 16-15"-"tx 16-19b"+"tx 17-16"+"txc 19-16"),0)

"txf 2-11"=ratio des revenus x proportion de passage Tab(revenu accumulé type 11/revenu accumulé type 2)

"tx 14-16"=type 14*"txf 14-16"

"tx 14-17"=type 14*"txf 14-17"

type 14= INTEG ((+"tx 15-14"+"tx 17-14"+"tx 4-14"-"tx 14-15"-"tx 14-17"+"txc 9-14"-"tx 14-9"-"tx 14-16"-"tx 14-19b"),0)

"txf 12-11"=ratio des revenus x proportion de passage Tab(revenu accumulé type 11/revenu accumulé type 12)

"txf 12-1"=ratio des revenus x proportion de passage Tab(revenu accumulé type 1/revenu accumulé type 12)

"txf 12-18"=ratio des revenus x proportion de passage Tab(revenu accumulé type 18/revenu accumulé type 12)*0.2

"tx 14-9"= type 14*"txf 14-9"

"txf 13-2"=ratio des revenus x proportion de passage Tab(ZIDZ(revenu accumulé type 2,revenu accumulé type 13))

"tx 12-11"=type 12*"txf 12-11"

"txf 14-15"=IF THEN ELSE(Time>2003, ratio des revenus x proportion de passage Tab(revenu accumulé type 15/revenu accumulé type 14) ,0)

"tx 13-19a"=type 13*"txf 13-19a"

"tx 13-2"= type 13*"txf 13-2"

"tx 12-18"=type 12*"txf 12-18"

"tx 12-19a"=type 12*"txf 12-19a"

"tx10-9"= type 10*"txf 10-9"

"txf 2-19a"=DELAY3(("txf 2-19élevage"+"txf 1-19a")/2 , 2)

"txf 10-9"=IF THEN ELSE(Time>2003, ratio des revenus x proportion de passage Tab(ZIDZ(revenu accumulé type 9,revenu accumulé type 10)) , 0)

"txf 5-25"="txf 1-3"

"tx 1-3"= type 1*"txf 1-3"

"txf 9-10"=IF THEN ELSE(Time>2003, ratio des revenus x proportion de passage Tab(ZIDZ(revenu accumulé type 10, revenu accumulé type 9)) , 0)

surface *assentamentos* par an TAB((1980,0-(2010,40000)],(1981,4497),(1982,0),(1985,0),(1986,6908),(1987,21552),(1988,0),(1991,0),(1992,1957),(1993,679),(1994,0),(1995,1867),(1996,9246),(1997,16024),(1998,19086),(1999,6116),(2000,6322),(2001,2212),(2002,1138),(2003,0))

"tx 1-2"= type 1*"txf 1-2"

agriculteurs familiaux= INTEG (assentados,0)

vches en lactation par hectare=1.3

ha par travailleur=3.5

"coût de la main-d´oeuvre"=journées nécessaires élevage*prix de la journée/ha par travailleur

"@ élévage vente"=(("@ veau femelle 1 an"*0.3)+("@ veau male 1 an"*0.38)+("@ vache reforme"*0.08))

Prix international=Prix international Tab(Time)

PB lait= litres de lait*prix lait*vches en lactation par hectare

"tx 9-19b"=type 9*"txf 9-19b"

"tx 7-18"= type 7*"txf 7-18"

"tx 6-20"= type 6*"txf 6-20"

"txf 7-18"=IF THEN ELSE(Time>2003, ratio des revenus x proportion de passage Tab(revenu accumulé type 18/revenu accumulé type 7) , 0)*0.2

"tx 7-4"=type 7*"txf 7-4"

"tx 6-7"=type 6*"txf 6-7"

"txf 6-7"=IF THEN ELSE(Time>2003, ratio des revenus x proportion de passage Tab(revenu accumulé type 7/revenu accumulé type 6), 0)*0.2

"txf 6-8"= IF THEN ELSE(Time>2003, ratio des revenus x proportion de passage Tab(revenu accumulé type 8/revenu accumulé type 6) , 0)

"tx 6-21"= type 6*"txf 6-21"

"txf 6-20"=IF THEN ELSE(Time>2003, ratio des revenus x proportion de passage Tab(revenu accumulé type 20/revenu accumulé type 6) , 0)

"tx 6-4"=type 6*"txf 6-4"

"tx 9-14"= type 9*"txf 9-14"

"tx 6-8"=type 6*"txf 6-8"

"tx 9-16"= type 9*"txf 9-16"

"txf 7-4"= IF THEN ELSE(Time>2003,ratio des revenus x proportion de passage Tab(revenu accumulé type 4/revenu accumulé type 7) , 0)

"txf 6-4"= IF THEN ELSE(Time>2003, ratio des revenus x proportion de passage Tab(revenu accumulé type 6/revenu accumulé type 4) , 0)

"tx 3-22"= type 3*"txf 3-22"

"txf 4-18"=ratio des revenus x proportion de passage Tab(revenu accumulé type 18/revenu accumulé type 4)*0.2

"txf 4-20"=IF THEN ELSE(Time>2003, ratio des revenus x proportion de passage Tab(revenu accumulé type 20/revenu accumulé type 4), 0)

"tx 4-18"=type 4*"txf 4-18"

"tx 4-20"= type 4*"txf 4-20"

"txf 4-24"=ratio des revenus x proportion de passage Tab(revenu accumulé type 24/revenu accumulé type 4)*0.2

"txf 4-6"= IF THEN ELSE(Time>2003, ratio des revenus x proportion de passage Tab(revenu accumulé type 6/revenu accumulé type 4) , 0)

"tx 4-24"= type 4*"txf 4-24"

"txf 4-7"=IF THEN ELSE(Time>2003, ratio des revenus x proportion de passage Tab(revenu accumulé type 7/revenu accumulé type 4) , 0)*0.2

"tx 4-6"=type 4*"txf 4-6"

"@ veau femelle 1 an"=10

"@ veau male 1 an"=7

"@ vache reforme"=12

litres de lait=1200

"txf 5-13"=ratio des revenus x proportion de passage Tab(revenu accumulé type 13/revenu accumulé type 5)*0.2

"txf 4-23"=ratio des revenus x proportion de passage Tab(revenu accumulé type 23/revenu accumulé type 4)

"tx 4-7"=type 4*"txf 4-7"

"txf 5-19a"=DELAY3(abandon proportion fazendas avec du cacaoyer sans greffage métayer , 2)

"txf 2-1"= ratio des revenus x proportion de passage Tab(revenu accumulé type 1/revenu accumulé type 2)

"tx 7-6"=type 7*"txf 7-6"

"tx 10-15"=type 10*"txf 10-15"

"tx 11-12"=type 11*"txf 11-12"

"txf 8-25"=IF THEN ELSE(Time>2003, ratio des revenus x proportion de passage Tab(revenu moyen type 25/revenu accumulé type 8) , 0)

"tx 11-19a"=type 11*"txf 11-19a"

"txf 10-15"=IF THEN ELSE(Time>2003, ratio des revenus x proportion de passage Tab(ZIDZ(revenu accumulé type 15,revenu accumulé type 10)) , 0)

"txf 10-17"=IF THEN ELSE(Time>2003, ratio des revenus x proportion de passage Tab(ZIDZ(revenu accumulé type 17,revenu accumulé type 10)), 0)*0.2

revenu élévage main d´oeuvre salarié=(PB viande+PB lait-"coût de la main-d´oeuvre")*mm gado

"txf 11-12"=ratio des revenus x proportion de passage Tab(revenu accumulé type 12/revenu accumulé type 11)*0.2

"txf 6-23"=IF THEN ELSE(Time>2003, ratio des revenus x proportion de passage Tab(revenu accumulé type 23/revenu accumulé type 6), 0)

"txf 11-19a"=abandon proportion fazendas avec du cacaoayer sans greffage métayer et élevage salarié

"tx 7-8"=type 7*"txf 7-8"

"txf 11-23"=ratio des revenus x proportion de passage Tab(revenu accumulé type 23/revenu accumulé type 11)

"txf 11-5"=ratio des revenus x proportion de passage Tab(revenu accumulé type 5/revenu accumulé type 11)

"txf 7-24"=IF THEN ELSE(Time>2003, ratio des revenus x proportion de passage Tab(revenu accumulé type 24/revenu accumulé type 7), 0)*0.2

"tx 8-6"=type 8*"txf 8-6"

"tx 10-17"=type 10*"txf 10-17"

"tx 10-19b"=type 10*"txf 10-19b"

"tx 6-23"= type 6*"txf 6-23"

"txf 8-22"=IF THEN ELSE(Time>2003,ratio des revenus x proportion de passage Tab(revenu accumulé type 22/revenu accumulé type 8), 0)

"tx 6-24"= type 6*"txf 6-24"

"tx 7-20"= type 7*"txf 7-20"

"tx 11-23"=type 11*"txf 11-23"

"tx 11-5"= type 11*"txf 11-5"

"txf 6-24"=IF THEN ELSE(Time>2003, ratio des revenus x proportion de passage Tab(revenu accumulé type 24/revenu accumulé type 6) , 0)*0.2

"txf 9-16"=ratio des revenus x proportion de passage Tab(ZIDZ(revenu accumulé type 16,revenu accumulé type 9))*0.2

"tx 8-22"=type 8*"txf 8-22"

"tx 8-25"= type 8*"txf 8-25"

"txf 7-23"=IF THEN ELSE(Time>2003, ratio des revenus x proportion de passage Tab(revenu accumulé type 23/revenu accumulé type 7) , 0)

"txf 8-6"=IF THEN ELSE(Time>2003, ratio des revenus x proportion de passage Tab(revenu accumulé type 6/revenu accumulé type 8) , 0)

"txf 7-6"= IF THEN ELSE(Time>2003,ratio des revenus x proportion de passage Tab(revenu accumulé type 6/revenu accumulé type 7), 0)

"tx 6-18"= type 6*"txf 6-18"
"tx 7-24"= type 7*"txf 7-24"
"tx 7-23"= type 7*"txf 7-23"
"txf 7-20"=IF THEN ELSE(Time>2003, ratio des revenus x proportion de passage Tab(revenu accumulé type 20/revenu accumulé type 7), 0)
"r tipo1/r tipo5"= revenu accumulé type 1/revenu accumulé type 5
"txf 9-14"=ratio des revenus x proportion de passage Tab(ZIDZ(revenu accumulé type 14,revenu accumulé type 9))
"txf 6-18"=IF THEN ELSE(Time>2003, ratio des revenus x proportion de passage Tab(revenu accumulé type 18/revenu accumulé type 6) , 0)*0.2
"tx 7-21"= type 7*"txf 7-21"
"txf 12-13"=ratio des revenus x proportion de passage Tab(revenu accumulé type 13/revenu accumulé type 12)*0.2
ratio des revenus x proportion de passage Tab([(0.8,0)-(20,1)],(1,0),(15,1))
"txf 13-5"=ratio des revenus x proportion de passage Tab(revenu accumulé type 5/revenu accumulé type 13)
"txf 13-11"=ratio des revenus x proportion de passage Tab(revenu accumulé type 11/revenu accumulé type 13)*0.2
"txf 13-12"=ratio des revenus x proportion de passage Tab(revenu accumulé type 12/revenu accumulé type 13)*0.2
"txf 2-12"=ratio des revenus x proportion de passage Tab(revenu accumulé type 12/revenu accumulé type 2)*0.2
"txf 2-13"=ratio des revenus x proportion de passage Tab(revenu accumulé type 13/revenu accumulé type 2)*0.2
"tx 3-18"= type 3*"txf 3-18"
"tx 4-23"= type 4*"txf 4-23"
"tx 3-25"= type 3*"txf 3-25"
"txf 1-12"=DELAY3(ratio des revenus x proportion de passage Tab(revenu accumulé type 12/revenu accumulé type 1),2)*0.2
"txf 4-3"= ratio des revenus x proportion de passage Tab(revenu accumulé type 3/revenu accumulé type 4)
"txf 5-1"= ratio des revenus x proportion de passage Tab(revenu accumulé type 1/revenu accumulé type 5)
"txf 5-11"=ratio des revenus x proportion de passage Tab(revenu accumulé type 11/revenu accumulé type 5)
"tx 4-21"= type 4*"txf 4-21"
abandon proportion fazendas avec du cacaoyer sans greffage métayer=revenu abandon Tab(revenu accumulé 12 mois cacaoyer sans greffage et métayer)
"txf 12-2"=ratio des revenus x proportion de passage Tab(revenu accumulé type 2/revenu accumulé type 12)
"tx 5 -11"=type 5*"txf 5-11"
"txf 8-3"= IF THEN ELSE(Time>2003, ratio des revenus x proportion de passage Tab(revenu accumulé type 3/revenu accumulé type 8) , 0)
"txf 1-5"=DELAY3(ratio des revenus x proportion de passage Tab(revenu accumulé type 5/revenu accumulé type 1),2)
"tx 5-19a"=type 5*"txf 5-19a"
"tx 2-13"= type 2*"txf 2-13"
"tx 5-25"= type 5*"txf 5-25"
"txf 11-2"=ratio des revenus x proportion de passage Tab(revenu accumulé type 2/revenu accumulé type 11)
"txf 11-13"=ratio des revenus x proportion de passage Tab(revenu accumulé type 13/revenu accumulé type 11)*0.2
"txf 1-2"= DELAY3(ratio des revenus x proportion de passage Tab(revenu accumulé type 2/revenu accumulé type 1),2)
"txf 8-7"=IF THEN ELSE(Time>2003, ratio des revenus x proportion de passage Tab(revenu accumulé type 7/revenu accumulé type 8) , 0)*0.2
"tx1-12"= type 1*"txf 1-12"
"tx 2-4"="txf 2-4"*type 2

fonction prix tab([(0,0)-(200,1)],(0,0),(30,0),(150,0.07))

revenu élévage métayer= ((PB viande+PB lait)/2)*mm gado
coût d´implantation=700
Taux d'intérêt selic=Taux d'intérêt selic tab(Time)
invest dans le marché financier= delay1(décision d´investir dans le marché financier,0.5)
Taux d'intérêt selic tab([(1990,0)-2010,2)],(1990,1.15),(2002,1.26),(2003,1.18),(2010,1.3))
"txc 9-14"=("tx 9-14"+"tx 16-14"+"tx 19b-14"+"tx 23-14")
"tx 8-3"=type 8*"txf 8-3"
type 15= INTEG (("tx 14-15"+"tx 6-15"-"tx 15-14"-"tx 15-10"-"tx 15-16"-"tx 15-17"-"tx 15-19b"+"tx 16-15"+"tx 17-15"+"txc 19-15"),0)
"txc 19-13"="tx 19a-13"
"tx 19-25"="tipo 19b (abandon avec greffage)"*0
"txc 17-10"="tx 17-10"+"tx 19b-10"
"tx 19-22"="tipo 19b (abandon avec greffage)"*0
"txc 11-5"="tx 11-5"+"tx 19a-5"
"tx 19-3"= "tipo 19a (abandon sans grefage)"*0
"txc 19-12"="tx 19a-12"
"txc19a-1"="tx 19a-1"
"txc 19-2"="tx 19a-2"
"tx 4-3"=type 4*"txf 4-3"
"txc -19b"="tx 10-19b"+"tx 14-19b"+"tx 15-19b"+"tx 16-19b"+"tx 17-19b"+"tx 9-19b"
"txc 5-11"="tx 5 -11"+"tx 19a-11"
"tx 19-8"="tipo 19a (abandon sans grefage)"*0
"tx 2-19a"=type 2*"txf 2-19a"
"txf 2-19élevage"=DELAY3("abandon proportion fazendas avec élevage et main-d´oeuvre salarié", 1)
"tx 1-19a"=type 1*"txf 1-19a"
"col H 51-100"="% area 51-100"+"col H 31-50"
"col H 51-100 0"="col H 31-50"+"col H 51-100"
"col H <10"="% area < 10"
"col H <10 0"="col H <10"
"col H > 100"="% area > 100"+"col H 51-100"
"col H > 100 0"= "col H > 100"+"col H 51-100"
"col H 11-30"="% area 11-10"+"col H <10"

"col H 11-30 0"="col H <10"+"col H 11-30"
"col H 31-50"=
"% area 31-50"+"col H 11-30"

"col H 31-50 0"= "col H 11-30"+"col H 31-50"

gini5="% faz > 100"*"col H > 100 0"
gini2="% faz 11-30"*"col H 11-30 0"
gini4="% faz 51-100"*"col H 51-100 0"
Indice Gini=1-(gini1+gini2+gini3+gini4+gini5)

"% de la surface avec du cacao"=surface cacao total/("SURFACE AGRICULTURE-ELEVAGE")
travailleurs employés pour l´élevage= INTEG (+emploi élevage du bétail,surface initiale élevage*emploi nécessaire par hectare élévage du bétail)
emploi nécessaire par hectare élévage du bétail= INITIAL(0.1)
in= pulso recursos
pulso recursos=PULSE TRAIN(INITIAL TIME, TIME STEP , 1 , FINAL TIME)*crédit agricole greffage Tab(Time)/TIME STEP

journées nécessaires par année pour créer un emploi= 220

"txf 1-3"= (DELAY3((max(min(IF THEN ELSE(decision pour le greffage=1, IF THEN ELSE(crédit disponible pour le greffage\>0, taux annuel de greffage ,Prix perçu par les producteurs*fonction prix x proportion de greffage avec des ressources propres\) ,0),1),0)),0.5))

surface initiale en cacao greffage=0

surface initiale en abandon=0

surface initiale cacao= 632220

surface initiale élevage= 158055

"proportion initiale exploitation < 10 ha"=0.442
"proportion initiale exploitation > 500 ha"=0.001
"proportion initiale exploitation 10-50 ha"=0.376
"proportion initiale exploitation 50-100 ha"=0.128
"proportion initiale exploitation 100-500 ha"=0.053
"élasticité offer1 tab (prix de la terre)"([(0,0)-(4000,10)],(500,0.7),(4000,1))
"elasticité demande 1 tab (prix de la terre)"([(0,0)-(4000,10)],(500,1),(3000,0.7))
"demande(revenu)Tab"([(0,0)-(4000,1)],(0,0),(587.156,0.0482456),(1110,0.15))
surface cacao total=surface cacaoyer sans greffage+surface totale cacoyers greffés
"offre(revenu)Tab"([(0,0)-(2000,1)],(0,0.8),(232.416,0.565789),(501.529,0.412281),(795.107,0.258772),(825.688,0.236842),(825.688,0.236842),(1247.71,0.122807),(2000,0))
coûts de greffage par ha=1000
"txf 20-16"="txf 1-3"
"txf 4-14"="txf 1-3"
"txf 7-17"=IF THEN ELSE(Time>2003, "txf 1-3" , 0)*0.2
"tx 6-15"=type 6*"txf 6-15"
pulso zerar no fim do ano=PULSE TRAIN(INITIAL TIME+1-TIME STEP, TIME STEP , 1 , FINAL TIME)/TIME STEP
Prix perçu avant 2005 Tab([(1967,0)-(2100,490)],(1985,122.26),(1986,103.32),(1987,90.07),(1988,66.74),(1989,46.26\),(1990,31.7),(1991,34.5),(1992,34.26),(1993,30.04),(1994,31.57),(1995,29.21),(1996\,27.95),(1997,34.78),(1998,37.26),(1999,37.47),(2000,27.97),(2001,38.27),(2002,75.82\),(2003,66.18),(2004,47.24))
"flux sans greffage-greffage"=IF THEN ELSE(surface cacaoyer sans greffage>0,surface cacaoyer sans greffage*taux d´investissement en greffage\,0)

"tx 4-14"= "txf 4-14"*type 4
"tx 8-10"= type 8*"txf 8-10"
prix avant juillet 2005= Prix perçu avant 2005 Tab(Time)
"tx 7-17"= type 7*"txf 7-17"
taux d´investissement en greffage="txf 1-3"
"temps pour employer/démission"=0.5
"rendement physique et le capital-arbre (cacaoyer avec greffage)"=DELAY3(IF THEN ELSE(rendement du cacaoyer greffé avec la prévision de rendement<20,1.5 , IF THEN ELSE(rendement du cacaoyer greffé avec la prévision de rendement<50, 3 , 3.5)),0.5)
"Capital-arbre ponderé (cacaoyer avec greffage)"="rendement physique et le capital-arbre (cacaoyer avec greffage)"*surface totale cacoyers greffés\/(surface cacaoyer sans greffage+surface totale cacoyers greffés)

"capital-arbre"= "capital-arbre (prix)"*2/3+"capital-arbre (années greffage)"/6+"Capital-arbre ponderé (cacaoyer sans greffage)" /12+"Capital-arbre ponderé (cacaoyer avec greffage)"/12
|

"Capital-arbre ponderé (cacaoyer sans greffage)"="rendement physique et le capital-arbre (cacaoyer sans greffage)"*surface cacaoyer sans greffage/(surface cacaoyer sans greffage+surface totale cacoyers greffés)

tx 12-13"=type 12*"txf 12-13"
"tx 13-11"=type 13*"txf 13-11"
"tx 13-12"=type 13*"txf 13-12"
"tx 8-7"=type 8*"txf 8-7"
"tx 3-4"=type 3*"txf 3-4"
"tx 11-13"=type 11*"txf 11-13"
"tx 11-2"= type 11*"txf 11-2"
"tx 12-2"= type 12*"txf 12-2"
"tx 3-8"= type 3*"txf 3-8"
retard de l´effet=1
capital-arbre (prix)"=DELAY3(IF THEN ELSE(Prix perçu par les producteurs<20,0.6 , IF THEN ELSE(Prix perçu par les producteurs<40,0.85 , IF THEN ELSE(Prix perçu par les producteurs<120, 2.31 ,2.6))),0.5)
"tx 13-5"= type 13*"txf 13-5"
"tx 5-13"= type 5*"txf 5-13"
"tx 2-1"=type 2*"txf 2-1"
revenu cacaoyer sans greffage et métayer=coûts avec des métayers
"tx 5-1"=type 5*"txf 5-1"
PB viande="@ élévage vente"*prix viande

journées nécessaires élevage=360
prix lait Tab([(0,0)-(2500,10)],(1985,0.726635),(1986,0.696123),(1987,0.81323),(1988,0.654099),(1989,0.570988),(1990,0.494614),(1991,0.448464),(1992,0.414461),(1993,0.476232),(1994,0.528275),(1995,0.530755),(1996,0.44866),(1997,0.395919),(1998,0.378563),(1999,0.392627),(2000,0.423569),(2001,0.385821),(2002,0.408682),(2003,0.467323),(2004,0.457755))

prix viande Tab ([(0,0)-(2100,60)],(1985,75.2659),(1986,85.8212),(1987,71.0933),(1988,63.9605),(1989,56.4781),(1990,49.3646),(1991,44.613),(1992,44.1729),(1993,50.4514),(1994,56.0433),(1995,45.0588),(1996,36.9912),(1997,37.8017),(1998,39.7197),(1999,44.8932),(2000,49.9402),(2001,51.3546),(2002,52.5543),(2003,53.6114),(2004,52.9))
prix lait=prix lait Tab(Time)
surface cacaoyers greffé année 2= INTEG ("flux sans greffage-greffage (2 ans)"-"flux sans greffage-greffage (3 ans)",0)
surface cacaoyers greffé année 3= INTEG ("flux sans greffage-greffage (3 ans)"-"flux sans greffage-greffage (4 ans)",0)
surface totale cacoyers greffés= surface cacaoyers greffé année 2+surface cacaoyers greffée année 4+surface cacaoyers greffé année 3+surface cacaoyers greffé année 1
coeficiente assalariado=0.5
crédit agricole greffage Tab=([(1998,0)-(2010,3e+007)],(1997.9,0),(1998,2.45235e+007),(1999,2.45235e+007),(2000,2.45235e+007),(2001,2.2252e+007),(2002,2.2252e+007),(2003,0))
"flux sans greffage-greffage (3 ans)"=
delay n("flux sans greffage-greffage (2 ans)", 1 , 0,10)

"flux sans greffage-greffage (4 ans)"= delay n("flux sans greffage-greffage (3 ans)", 1 , 0,10)

ouvriers employés pour le greffage= INTEG (emploi avec greffage, 0)

taux de change= taux de change tab(Time)

Prix international Tab=([(1990,500)-(2100,3000)],(1990,1268.3),(1991,1195.11),(1992,1099.43),(1993,1117.28),(1994,1396.16),(1995,143

3.2),(1996,1455.69),(1997,1618.83),(1998,1675.93),(1999,1139.99),(2000,887.787),(2001,1088.8
4),(2002,1778),(2003,1500),(2004,1300),(2005,1500),(2009.85,1552.63),(2017.25,1311.4),(2025.99,1
596.49),(2039.11,1399.12),(2052.57,1651.32),(2061.65,1366.23),(2074.1,1508.77))

taux de change tab =
(1997,0)(2010,10)],(1994,0.645),(1995,0.9177),(1996,1.0052),(1997,1.0779),(1998,1.1603),(1
999,1.815),(2000,1.8287),(2001,2.3514),(2002,2.9301),(2003,3),(2004,3.2))

****
.Control
**********~
Simulation Control Parameters
FINAL TIME = 2004
INITIAL TIME = 1985
SAVEPER = 1
TIME STEP = 0.03125