



La gestion environnementale sur un front pionnier amazonien

Thierry Bonaudo

► To cite this version:

Thierry Bonaudo. La gestion environnementale sur un front pionnier amazonien. Sciences of the Universe [physics]. INAPG (AgroParisTech), 2005. English. NNT : 2005INAP0017 . pastel-00003472

HAL Id: pastel-00003472

<https://pastel.hal.science/pastel-00003472>

Submitted on 28 Feb 2008

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 NATIONAL AGRONOMIQUE DE PARIS-GRIGNON

Ecole Doctorale : Agriculture, Alimentation, Biologique, environnement et Santé

A B I E S

Département des Sciences Animales

Développement des Filières Animales

**LA GESTION ENVIRONNEMENTALE SUR UN FRONT
PIONNIER AMAZONIEN**

Diplôme Préparé :

**Docteur de l'Institut National Agronomique Paris-Grignon
et du
Centre du Développement Durable de l'Université de Brasilia**

Doctorant :

Thierry Bonaudo

Paris, 15 décembre 2005

INSTITUTO NACIONAL DE AGRONOMIA PARIS-GRIGNON

Escola Doutoral : Agricultura, Alimentação, Biologia, Meio ambiente e Saúde

A B I E S

Departamento de ciências Animais

Desenvolvimento de Cadeias produtivas Animais

**A GESTÃO AMBIENTAL DE UMA FRENTE PIONEIRA
AMAZÔNICA**

Diploma :

**Doutor do Instituto Nacional de Agronomia Paris-Grignon
e do
Centro de Desenvolvimento Sustentável da Universidade de Brasília**

Thierry Bonaudo

Paris, 15 dezembro 2005

INSTITUT NATIONAL AGRONOMIQUE DE PARIS-GRIGNON

Ecole Doctoral Agriculture, Alimentation, Biologique, environnement et Santé

A B I E S

Département des Sciences Animales

Développement des Filières Animales

Professeur responsable : JEAN LOSSOUARN

Composition du jury

Jean Lossouarn, Enseignant-chercheur INA P-G, Président

Maria de Nazaré Angelo Menezes, Enseignant-chercheur, UFPA, Rapporteuse

François Bousquet, Enseignant-chercheur, CIRAD, Rapporteur

Jean François Tourrand, Enseignant-chercheur, Cirad/UnB-CDS, Directeur

Marcel Bursztyn, Enseignant-chercheur, UnB-CDS, Directeur

Martine Droulers, Enseignant-chercheur, CNRS, Examinatrice

REMERCIEMENTS

Il est à la fois difficile et agréable de penser à tous ceux qui, pour une raison ou pour une autre, ont aidé à la réalisation de ce travail. J'espère n'en n'oublier aucun même si cela ne va pas être une tâche aisée.

Je commencerai par celui qui a accompagné mes premiers pas en Amazonie il y a une dizaine d'années : *Jean François Tourrand*. En effet, il a toujours su me faire confiance depuis 1997 où, jeune étudiant en DESS, il m'avait orienté avec *Philippe Chardonnet* et *Richard Bon*. Par la suite, il a répondu présent pour m'appuyer en DEA puis en Doctorat. A la confiance et l'amitié, il a ajouté l'aide patiente et le regard exercé et passionné d'un scientifique de terrain. Il a été le catalyseur indispensable à la réalisation de ce travail et plus largement de mon parcours scientifique. Je l'en remercie.

L'autre maillon indispensable de ce travail a été l'équipe de l'Embrapa de la commune d'Uruará avec laquelle j'ai effectué, depuis 1997, plusieurs milliers de kilomètres aux quatre coins de la commune et de la transamazonienne. *Darciso Quanz*, *Francisco Canindé* et *Jonas Bastos da Veiga* m'ont permis d'accéder aux réalités amazoniennes en me faisant rencontrer des centaines de pionniers, parmi lesquels des petits colons, des *fazendeiros*, des commerçants, des exploitants de bois, des caboclos, des responsables syndicaux et politiques, etc. Bref sans leur parfaite connaissance du terrain et leur intégrité reconnue par tous, ce travail n'aurait pas vu le jour.

Trois autres chercheurs ont soutenu fortement mon travail et m'ont aidé à structurer ma réflexion. Tout d'abord *Yvonnick le Pendu*, qui a été primordial pour l'organisation et le traitement de mes données et avec lequel j'ai écrit mes premiers articles scientifiques. *Pierre Bommel* a été essentiel pour la réalisation du modèle SMA et il n'a jamais ménagé ses efforts pour que ce projet soit mené à bien. Enfin, toujours prête à répondre à mes sollicitations, doutes et interrogations : *Marie Gabrielle Piketty*, qui a su apporter son expérience scientifique. Je la remercie tout particulièrement pour ses orientations, conseils et nombreuses relectures. En appuyant mon travail, ces chercheurs ont traduit, par là, une confiance dont je leur suis gré.

Enfin, je tiens à remercier *Maria de Nazaré Angelo Menezes* (UFPA) et *François Bousquet* (Cirad) pour avoir accepté d'être rapporteurs et *Martine Droulers* (CNRS) d'être dans mon jury de thèse.

Ce travail a été aussi soutenu par des institutions brésiliennes et françaises de renom parmi lesquelles l'Embrapa (CPATU), le CDS-UnB et le Cirad. Je tiens à remercier *Marcel Bursztyn* et *Jean Lossouarn* pour avoir permis mon inscription en Co-tutelle entre le Centre de Développement Durable de la faculté de Brasília (UnB-CDS) et l'Institut National Agronomique Paris-Grignon (INA-PG). Leurs relectures ont aussi été précieuses. L'ensemble des chercheurs (notamment *Doris Sayago*) et les personnels administratifs des institutions d'accueil ont favorisé une intégration parfaite.

Je tiens à souligner l'appui financier du Ministère des Affaires Etrangères et l'Ambassade de France à Brasília qui a été essentiel au bon déroulement du travail.

Des institutions ont financé une partie de ce travail par l'octroi de bourses, aide à l'expatriation ou budget de fonctionnement et missions d'appui ; je les en remercie :

- Le Cirad, au sein duquel je remercie particulièrement Philippe Lhoste pour son appui,
- Le Ministère des Affaires Etrangères (bourse Lavoisier),
- L'Ambassade de France à Brasília (bourse Refeb et missions d'appui),
- Le programme de bourses Alfa.

*« Un jour tout sera bien, voila notre espérance.
Tout est bien aujourd'hui, voila l'illusion. »*
Voltaire

RÉSUMÉ

L'Amazonie, dernière frontière du Brésil, a connu de profonds changements lors des dernières décennies du fait de son intégration progressive au reste du pays. Les relances successives des politiques gouvernementales de colonisation relayées par l'implantation des grandes filières productives se sont traduites par un recul important des activités extractivistes et un poids croissant de la région dans les secteurs agricoles et forestiers. L'Amazonie est aujourd'hui une région économiquement intégrée au reste du pays.

En parallèle à ce phénomène d'expansion de la frontière agricole, les dernières décennies ont vu s'accroître les préoccupations environnementales liées notamment aux taux alarmants de déforestation en Amazonie. Cette prise de conscience croissante de la problématique environnementale a suscité des réformes dans les politiques publiques brésiliennes qui tentent de promouvoir la protection et l'utilisation durables des ressources forestières. Cependant, dans la pratique, ces politiques semblent peu efficaces, et malgré des menaces environnementales et des déséquilibres économiques et sociaux, les atteintes à l'environnement se multiplient et les déforestations n'ont jamais été aussi importantes.

Au cours de cette thèse, nous nous intéressons à la gestion environnementale d'un front pionnier amazonien : la commune d'Uruará (Pará, Brésil). Notre étude se focalise, dans un premier temps, sur l'analyse du jeu d'environnement avec ses acteurs (colons, exploitants forestiers, acteurs institutionnels), ses règles et pratiques de gestion (transformation, utilisation et protection des ressources forestières). Nous avons démontré que l'utilisation des ressources forestières était très limitée et ne permettait pas un développement économique des colons. La forêt est encore considérée comme une réserve de fertilité à couper et brûler pour implanter des activités agricoles.

La deuxième partie porte sur la modélisation des interactions entre les agriculteurs, principaux acteurs de la déforestation, et l'environnement. Ceci afin, de formaliser 15 ans de connaissances sur les dynamiques pionnières. Nous avons construit deux scénarios prospectifs pour tester l'impact de l'application de la loi environnementale sur les réserves forestières et la rétribution des services environnementaux.

La combinaison de méthodologies complémentaires (entrevue rétrospective, typologie et modélisation) nous a permis d'avoir une vision dynamique de la gestion environnementale. Cela nous a aussi permis de proposer, tester et discuter quelques mesures pouvant limiter les déforestations tout en stabilisant les colons sur la terre.

RESUMO

A Amazônia, a última fronteira do Brasil, conheceu profundas transformações durante os últimos 50 anos. Essa região, com a abertura de frentes de colonização, passou de uma economia extrativista a uma economia baseada na agricultura e na indústria. Hoje o povoamento da Amazônia está consolidado e a economia bem integrada ao resto do país. Paralelamente, esse modelo de desenvolvimento gerou desigualdades sociais e causou o desmatamento de mais de 60 milhões de hectares de floresta (15% da Amazônia). Segundo Becker (2004) a problemática passou de “como colonizar e integrar o vazio amazônico” a “como proteger esse vazio sem atrapalhar o desenvolvimento econômico”.

O trabalho de tese se focalizou no município de Uruará, frente pioneira da transamazônica. A primeira parte do estudo apresenta uma visão global do jogo ambiental dos atores (os colonos, os madeireiros e os atores institucionais), as regras e práticas de gestão (práticas de transformação, de utilização e de proteção dos recursos florestais). Mostramos que o uso dos recursos florestais é reduzido e não permite apoiar o desenvolvimento econômico dos colonos. A floresta ainda é considerada como uma reserva de fertilidade onde cortar e queimar é necessário para desenvolver a atividade agrícola.

A segunda parte é voltada para a modelagem SMA do uso do solo dos colonos. Essa modelagem concretizou 15 anos de conhecimentos das dinâmicas pioneiras. Construíram-se, também, dois cenários prospectivos para avaliar as consequências da aplicação da lei ambiental (50% e 80% de reserva florestal) e da retribuição dos serviços ambientais.

A combinação de várias metodologias, de entrevistas retrospectivas, de tipologias e de modelagem permitiu ter uma visão dinâmica da gestão ambiental, mas também propor, testar e avaliar medidas para limitar o desmatamento e manter a agricultura familiar.

SUMMARY

The Amazonian region is Brazil's last frontier. There has been some profound changes in this region in the past decades due to mass colonization policies and the construction of roads linking this region to the rest of the country. Government policies were designed to develop the agriculture and industrial sectors. Hence the Amazonian region is now fully integrated to the country's economy.

Along with the development of this agricultural front, we saw an increase in the environmental damages and social inequalities.

During this presentation, we will study how a pioneer front is managed in the town of Uruará in the Para province, Brazil. First we will focus on the relationship between the environment and its farmers and lumberjacks, and various other political partners. We showed that the use of the forest's resources was very limited and was not enough for the settlers' economic growth. For them, the forest still needs to be cut and burnt in order to implant agricultural activities.

Then we will study how to modelize land use changes. We designed two prospective scenarios. The first one is to test the implementation of environmental laws (50% and/or 80% of forest to be untouched of each exploitation). The second scenario is to test the payment of environmental services provided by the farmers. By combining several methods (interviews, design of a typology of the different actors on the field, and modelization of the environmental and social interactions) we were able to end up with a dynamic vision of environmental monitoring.

All this allowed us to present, to test and to discuss environmental policies in order to control the deforestation process. Those measures would also help to settle the farmers on their lands.

SOMMAIRE

Chapitre 1. : Contexte De l'Amazonie Brésilienne : de l'Amazonie des fleuves à l'Amazonie des routes	6
1.1. L'Amazonie des fleuves : l'époque de la conquête et de l'extractivisme	6
1.1.1 Les drogues du sertão	7
1.1.2 Le boom du caoutchouc (1840-1930)	7
1.1.3 La première politique de planification (1930-1956)	10
1.2. L'Amazonie des routes : L'époque de la colonisation, de l'industrie et de l'agriculture	12
1.2.1 Politiques et programmes de développement	12
1.2.1.1 Le « Programme d'Intégration National » (PIN, 1970-1974)	13
1.2.1.2 Le programme « Polamazônia » (1974-1985)	15
1.2.1.3 Les programmes « Brasil em ação » et « Avança Brasil » (1996- 2003)	17
1.2.2 Le nouveau visage de l'Amazonie : Recul des activités extractivistes et développement Agricole	20
1.2.2.1 L'extractivisme	21
1.2.2.1.1 Principaux produits de l'extractivisme	21
1.2.2.1.2 La chasse	26
1.2.2.2 L'exploitation forestière	26
1.2.2.3 Les activités agricoles	30
1.2.2.3.1 L'agriculture familiale	33
1.2.2.3.2 Les fazendas	35
1.2.2.3.3 Conclusion	35
1.2.2.4 Répartition des pressions anthropiques en Amazonie	37
1.2.2.5 La déforestation en Amazonie : Conséquence de 30 ans de colonisation	40
1.2.2.5.1 Définition et quantification	40
1.2.2.5.2 Localisation des déforestations	41
1.2.2.5.3 Les causes de la déforestation	43
Chapitre 2. : Problématique : Quelle est la place de la gestion durable des ressources naturelles sur un front pionnier	45
2.1. Mise en évidence des risques environnementaux	45
2.1.1 Les atteintes à la biodiversité et aux écosystèmes naturels	45
2.1.2 Les fonctions de la biodiversité et des écosystèmes naturels	47
2.1.2.1 La forêt Amazonienne et le cycle de l'eau	47
2.1.2.2 La forêt Amazonienne et le cycle du carbone	48
2.2. Évolution du contexte International	49
2.3. Évolution du contexte national brésilien	54
2.3.1 Évolution du contexte social	55
2.3.2 Évolution du contexte Politique, Administratif & Législatif	56
2.3.2.1 Le contexte Politique et administratif	56
2.3.2.2 La création des unités de conservation	59
2.3.2.3 Le contexte législatif	62
2.3.3 Conclusion	65
2.4. Et dans la pratique...	68
2.5. Hypothèses de recherche	71
Chapitre 3. : Méthodologie	72
3.1. Les fronts pionniers	72
3.2. Uruará : Histoire de trente ans de colonisation	73
3.2.1 Localisation de la commune d'Uruará	74
3.2.2 Structure foncière	75

3.2.3	Les premiers colons	78
3.2.4	Démographie	79
3.2.5	Les cycles économiques	81
3.2.6	Quel environnement naturel après 30 ans de la colonisation	84
3.2.7	Une commune montrée en exemple	87
3.3.	Cadre théorique et posture scientifique pour la gestion de l'environnement	88
3.3.1	Qu'est ce que la gestion de l'environnement ?	89
3.3.1.1	Modes de pensée et d'actions classiques qui guident la gestion des milieux naturels	89
3.3.1.2	Un cadre méthodologique pour dépasser ce constat d'échec	91
3.3.2	Démarche méthodologique de notre étude	93
3.3.2.1	Analyse du système de gestion effective	94
3.3.2.1.1.	L'échantillonnage	94
3.3.2.1.2.	Les enquêtes	97
3.3.2.1.3.	La typologie	99
3.3.2.1.4.	Les trajectoires d'évolution d'exploitation	102
3.3.2.1.5.	Les stratégies	102
3.3.2.2	Modélisation de la gestion environnementale effective de l'agriculture familiale	104
Chapitre 4.	Typologie et trajectoires d'évolution	109
4.1.	Les types et leur évolution	109
4.1.1	Le type <i>Survie</i>	109
4.1.2	Le type <i>Subsistance</i>	113
4.1.3	Le type <i>Début d'accumulation</i>	115
4.1.4	Le type <i>Éleveur</i>	116
4.1.5	Le type <i>Planteur</i>	119
4.1.6	Le type <i>Diversifié</i>	121
4.1.7	Conclusion	123
4.2.	Trajectoires d'évolution des exploitations agricoles (évolution inter-types)	124
4.2.1	Importance relative des types	124
4.2.2	Trajectoires d'évolutions des exploitations	127
4.2.3	Conclusion	133
Chapitre 5.	Gestion paysanne des ressources forestières sur un front pionnier	135
5.1.	Pratiques de transformation de l'écosystème forestier	136
5.1.1	Les pratiques de déforestation	136
5.1.2	L'utilisation des terres déforestées	137
5.1.2.1	Les cultures annuelles	137
5.1.2.2	Les cultures pérennes	139
5.1.2.3	Le pâturage	146
5.1.3	Évolution du foncier	158
5.1.3.1	L'achat et la vente de terre	158
5.1.3.2	La taille des propriétés	159
5.1.4	Conclusion	160
5.2.	Pratiques d'utilisation des ressources forestières	161
5.2.1	L'exploitation du bois	161
5.2.1.1	L'autoconsommation au sein des propriétés agricoles	161
5.2.1.2	La vente de bois	164
5.2.1.3	Conclusion	167
5.2.2	L'exploitation des fruits/huiles/graines/ etc.	168
5.2.2.1	L'autoconsommation de produits forestiers non ligneux	168
5.2.2.2	La vente de produits forestiers non ligneux	171
5.2.2.3	Le marché local	172
5.2.2.4	Conclusion	174
5.2.3	L'exploitation de la faune	174
5.2.3.1	Les colons et la chasse	175

5.2.3.2	L'Importance alimentaire de la viande de chasse	177
5.2.3.3	Les techniques de chasse	178
5.2.3.4	Les espèces chassées	179
5.2.3.5	Les fréquences de sortie de chasse	179
5.2.3.6	Les rendements de chasse	179
5.2.3.7	La taille des prises	182
5.2.3.8	L'avenir de la faune dans la commune	184
5.2.4	Conclusion	185
5.3.	Pratiques de conservation des ressources forestières	186
5.3.1	La réserve forestière	186
5.3.2	Les arbres hors forêt	191
5.3.2.1	La conservation d'arbres hors forêt issus de l'écosystème forestier naturel	192
5.3.2.2	La plantation d'arbres hors forêt	197
5.3.3	Quel avenir pour la protection des ressources forestières	203
5.4.	Conclusion	204
Chapitre 6.	<i>L'Industrie forestière et son emprise sur le territoire</i>	208
6.1.	L'évolution de l'industrie forestière à Uruará	209
6.1.1	1 ^{er} phase : L'exploitation artisanale (1973-2000)	210
6.1.2	2 ^{ème} phase : Les premiers pas de l'exploitation industrielle (1978-1993)	210
6.1.3	3 ^{ème} phase : Le Boom de l'industrie forestière (1994-...)	212
6.2.	Les acteurs de l'industrie forestière et leur gestion	217
6.2.1	Les scieries	217
6.2.1.1	Les petites et moyennes scieries	218
6.2.1.2	Les grandes scieries	220
6.2.2	Les exploitants forestiers indépendants	225
6.2.3	Impacts sur la gestion paysanne et le territoire	227
6.3.	Législation stricte mais inefficace	233
6.3.1	La législation	233
6.3.2	Les parades trouvées par les forestiers pour légaliser leur production	236
6.4.	Conclusion	240
Chapitre 7.	<i>La société civile organisée et les institutions publiques</i>	242
7.1.	Les actions directes : Projets de développement durable et de conservation	242
7.1.1	Projets développés par la mairie	242
7.1.2	Projets du secteur associatif et syndical (ONG, Associations de producteurs, STR)	246
7.2.	Les actions indirectes	249
7.2.1	Visions des principaux acteurs de la société civile sur le développement de la commune	249
7.2.2	La faible gouvernance des fronts pionniers	252
7.3.	Conclusion	255
Chapitre 8.	<i>La modélisation SMA</i>	257
8.1.	La structure générale du modèle	258
8.1.1	La hiérarchie d'agrégation spatiale	260
8.1.2	Le « <i>land use pattern</i> »	261
8.1.2.1	Les types de sol	261
8.1.2.2	Les couverts végétaux	262
8.1.3	Le « <i>pattern de rôle</i> »	265
8.1.3.1	Description des familles	265
8.1.3.2	Les stratégies de gestion adoptées par les familles	266
8.1.3.2.1.	La stratégie « <i>Sans-terre</i> »	267
8.1.3.2.2.	Les agriculteurs	267

8.1.3.3	Changement de stratégies	276
8.1.3.4	Achat de lots	277
8.1.3.4.1.	Critères d'achat	278
8.1.3.4.2.	Classification des lots	279
8.2.	Corroborations du modèle	279
8.2.1	Corroboration au niveau des types de système de production et de leur évolution	280
8.2.2	Corroboration au niveau des dynamiques paysagères	284
8.3.	Autres Scénarios possibles	287
8.3.1	Limitation des déforestations	287
8.3.2	Subvention à la conservation	291
8.3.2.1	L'utilisation des sols	292
8.3.2.1.1.	Le couvert forestier	292
8.3.2.1.2.	Le pâturage	293
8.3.2.1.3.	Le cacao	294
8.3.2.1.4.	Les cultures annuelles et friches	296
8.3.2.2	Les dynamiques inter-types	297
8.3.2.2.1.	Conclusion	299
8.4.	Les limites du modèle	301
8.5.	Conclusion	302
Chapitre 9.	Discussion & conclusion	305
9.1.	Discussion	305
9.1.1	Cadre méthodologique	305
9.1.1.1	La typologie et les trajectoires d'évolution	305
9.1.1.2	Le modèle SMA	306
9.1.2	Les scénarios possibles	311
9.1.2.1	Le cadre	311
9.1.2.2	Les scénarios	312
9.1.3	Prérequis à toute action	314
9.1.3.1	Volonté politique	314
9.1.3.2	Contrôle du foncier	315
9.1.3.3	Négociations environnementales	317
9.1.4	Recommandations	319
9.1.4.1	Actions sur les systèmes agricoles	320
9.1.4.1.1.	Intensification	320
9.1.4.1.2.	Diversification	322
9.1.4.1.3.	SAF & SSP	323
9.1.4.1.4.	Crédit et soutien des prix	324
9.1.4.1.5.	Assistance technique et formation	326
9.1.4.1.6.	Conclusion	326
9.1.4.2	Action sur les forêts	327
9.1.4.2.1.	Exploitation durable de la forêt sur pied	327
9.1.4.2.2.	La rémunération des services environnementaux	329
9.2.	Conclusion	332

TABLE DES FIGURES

Figure 1.2-1 : Principaux produits extractivistes en valeur et quantité	22
Figure 1.2-2 : Évolution de la déforestation annuelle en hectare par état de 1977 à 2003	42
Figure 2.3-1 : Création des unités de conservation au Brésil depuis 1937 (en ha)	60
Figure 3.2-1 : Population de la commune en 1991, 1996, 2000	80
Figure 3.2-2 : Taux de croissance annuelle moyen pour les périodes 1991-2000, 1991-1996 et 1996-2000	80
Figure 3.2-3 : Proportion des surfaces occupées par les propriétés de moins de 100 ha, de 100 à 500 ha, de 500 à 1.000 ha, de 1.000 à 5.000 et de plus de 5.000 ha	82
Figure 3.2-4 : Proportion de couverture forestière en 1986, 1991 et 1999	85
Figure 3.2-5 : Couverture forestière en 1986, 1991 et 1999	85
Figure 3.2-6 : Taux moyen de déforestation annuelle	86
Figure 3.3-1 : Schématisation du concept de « gestion effective »	93
Figure 3.3-2 : Origine des colons de l'échantillon	96
Figure 4.1-1 : Distances moyennes des lots à la transamazonienne en fonction des périodes d'installation	110
Figure 4.1-2 : Prix moyen de la terre en fonction de la couverture végétale forêt, friche, agriculture ou pâturage (État du Pará ; R\$/ha)	111
Figure 4.1-3 : Évolution des moyennes de la surface des propriétés, du nombre de pieds de cultures pérennes et du cheptel bovin des systèmes en Survie	112
Figure 4.1-4 : Évolution des moyennes de la surface des propriétés, du nombre de pieds de cultures pérennes et du cheptel bovin des systèmes en Subsistance	114
Figure 4.1-5 : Évolution des moyennes de la surface des propriétés, du nombre de pieds de cultures pérennes et du cheptel bovin des systèmes en Début d'accumulation	116
Figure 4.1-6 : Évolution des moyennes de la surface des propriétés, du nombre de pieds de cultures pérennes et du cheptel bovin des systèmes Éleveurs	117
Figure 4.1-7 : Évolution des moyennes de la surface des propriétés, du nombre de pieds de cultures pérennes et du cheptel bovin des systèmes Planteurs	120
Figure 4.1-8 : Représentation de l'évolution intra-type au cours des trente dernières années	123
Figure 4.2-1 : Évolution des systèmes de production (en nombre d'exploitations) en fonction du nombre d'états par lequel ils passent	125
Figure 4.2-2 : Évolution des types de système de production au cours des trente dernières années (en nombre d'exploitations)	126
Figure 4.2-3 : Distribution par type de l'état suivant de chaque type	130
Figure 4.2-4 : Distribution par type de l'état antérieur de chaque type	131
Figure 4.2-5 : Schématisation des trajectoires d'évolution des exploitations agricoles en trente ans de colonisation	132
Figure 5.1-1 : Pratique de rotation cultures annuelles / friches en fonction des systèmes de production (pas de rotation, 1, 2, 3, 4 ou 5 ans de friches)	139
Figure 5.1-2 : Évolution des surfaces implantées en cultures pérennes (100 colons)	141
Figure 5.1-3 : Proportion des colons ayant des cultures pérennes sur leur propriété	144
Figure 5.1-4 : Évolution des surfaces moyennes par propriété plantée en café, poivre et cacao (ha)	144
Figure 5.1-5 : Pourcentage des ouvertures implantées en cultures pérennes et annuelles, en pâturages et en friches	145
Figure 5.1-6 : Évolution des surfaces en pâturages et en cultures (100 colons)	147
Figure 5.1-7 : Projets FNO attribués aux 100 colons de l'échantillon	148
Figure 5.1-8 : Origine de l'acquisition des premières vaches	151
Figure 5.1-9 : Évolution du pourcentage de colons développant une activité d'élevage	151
Figure 5.1-10 : Évolution du nombre moyen de bovins par colon	152
Figure 5.1-11 : Évolution des pratiques de mise à feu pour le nettoyage des pâturages	155
Figure 5.1-12 : Utilisation du feu en fonction des systèmes de production	156
Figure 5.1-13 : Répartition des ventes de terre	159
Figure 5.1-14 : Évolution du nombre de propriétés de 1 à 100 ha, de 101 à 300 ha et de plus de 300 ha	160
Figure 5.2-1 : Nombre d'arbres vendus par les colons	165
Figure 5.2-2 : Proportion des différentes espèces forestières vendues par les colons	165
Figure 5.2-3 : Distance moyenne de la Transamazonienne pour la vente d'arbres sur pieds	166
Figure 5.2-4 : Modes de paiement des arbres vendus	167
Figure 5.2-5 : Espèces de plantes utilisées par les colons	169
Figure 5.2-6 : Région d'origine des utilisateurs et non utilisateurs des ressources forestières non ligneuses	170

Figure 5.2-7 : Type des systèmes de production des utilisateurs et non utilisateurs des ressources forestières non ligneuses	170
Figure 5.2-8 : Production de noix du Pará, açaí, huile de copaiba et Palmito entre 1990 et 2000	173
Figure 5.2-9 : Distribution du nombre de sorties en fonction du type de colons et de l'époque	176
Figure 5.2-10 : Activité de chasse des différents types de colons actuellement	176
Figure 5.2-11 : Activités de chasse des différents types de colons durant leur installation	177
Figure 5.2-12 : Distribution des chasses en fonction de leur durée (a) et fréquence mensuelle de sorties de chasse (b). La boîte représente le premier et le troisième quartile (écart interquartile) encadrant la médiane. °, valeurs intermédiaires (1,5 à 3 écarts interquartiles)	180
Figure 5.2-13 : Fréquences relatives des prises en fonction de leur taille et des milieux 1, 2 et 3 : de 49 à 65%, de 66% à 85%, plus de 86% de forêt, respectivement	184
Figure 5.3-1 : Proportion de forêt recouvrant les propriétés agricoles	186
Figure 5.3-2 : Aires de la réserve forestière en fonction du type de système de production	187
Figure 5.3-3 : Les types de propriétés en fonction de la loi environnementale sur la réserve légale	188
Figure 5.3-4 : Perception de la réserve forestière des différents types de colons	189
Figure 5.3-5 : Proportion de forêt des propriétés avant et après achat de nouveaux lots	190
Figure 5.3-6 : Espèces d'arbres conservés hors forêt par les colons	193
Figure 5.3-7 : Densité d'arbres conservés dans les différents systèmes de production	197
Figure 5.3-8 : Objectifs de production des arbres plantés	198
Figure 5.3-9 : Nombre d'arbres plantés pour la production de bois	200
Figure 5.3-10 : Espèces et nombre d'arbres plantés pour la production de bois	201
Figure 6.1-1 : Évolution du nombre de scieries à Uruará	214
Figure 6.1-2 : Évolution du nombre d'employés de l'industrie forestière	214
Figure 6.1-3 : Évolution de la production forestière à Uruará (m ³ /an)	215
Figure 6.3-1 : Filière bois à Uruará et passage des flux illégaux aux flux légaux	239
Figure 7.1-1 : Budget annuel de la commune d'Uruará	243
Figure 8.1-1 : Diagramme de séquence représentant le déroulement d'une année dans le modèle SMA	259
Figure 8.1-2 : Diagramme de classe de la hiérarchie d'agrégation spatiale	260
Figure 8.1-3 : Schéma UML des types de sol associés aux parcelles	261
Figure 8.1-4 : Couvert végétal associé à chaque parcelle	264
Figure 8.1-5 : Diagramme de classe d'un agent, constitué d'une famille et d'une stratégie	266
Figure 8.1-6 : Diagramme d'activité de la stratégie Sans-terre	267
Figure 8.1-7 : Diagramme d'activité de la stratégie Éleveur au cours de la saison sèche	269
Figure 8.1-8 : Diagramme d'activité de la stratégie Éleveur au cours de la saison des pluies	270
Figure 8.1-9 : Diagramme d'activité de la stratégie Planteur au cours de la saison sèche	272
Figure 8.1-10 : Diagramme d'activité de la stratégie Planteur au cours de la saison des pluies	273
Figure 8.1-11 : Diagramme d'activité de la stratégie Conservationniste au cours de la saison sèche	274
Figure 8.1-12 : Diagramme d'activité de la stratégie Conservationniste au cours de la saison des pluies	275
Figure 8.2-1 : Évolution inter-types dans le modèle (en % du nombre d'exploitations)	282
Figure 8.2-2 : Évolution inter-types au cours de la colonisation décrite par les enquêtes de terrain (en % du nombre d'exploitations)	283
Figure 8.2-3 : Évolution de la proportion de chaque couvert au cours de la simulation	285
Figure 8.2-4 : Les motifs spatiaux réels et leur représentation dans le modèle	286
Figure 8.3-1 : Évolution des types avec le scénario basique (100), les scénarios limitant la déforestation à 50% et à 20% des propriétés	289
Figure 8.3-2 : Différences relatives de rentes entre les scénarios limitant la déforestation et le scénario de base (différences exprimées en %)	291
Figure 8.3-3 : Évolution de la couverture forestière en fonction de la valeur des subventions	293
Figure 8.3-4 : Évolution de la couverture de pâturage en fonction de la valeur des subventions	294
Figure 8.3-5 : Évolution de la couverture de cacao en fonction de la valeur des subventions	295
Figure 8.3-6 : Évolution des revenus moyens à l'hectare des pâtures et du cacao (en fonction du prix)	296
Figure 8.3-7 : Évolution relative de l'ensemble des couverts en fonction du montant des subventions (US\$/ha/an)	297
Figure 8.3-8 : Évolution relative des différents types en fonction du montant des subventions (US\$/ha/an)	298
Figure 8.3-9 : Évolution relative des rentes par rapport au scénario de base et du montant des subventions	299

TABLE DES TABLEAUX

Tableau 1.2-1 : Importance des principales activités économiques en Amazonie	36
Tableau 2.3-1 : Résumé des politiques publiques Amazoniennes	67
Tableau 3.2-1 : Superficie et déforestation des différentes zones de la commune	85
Tableau 3.3-1 : Thèmes principaux abordés au cours de l'étude	104
Tableau 4.1-1 : Moyennes générales des critères quantitatifs discriminants retenus pour la typologie : type Survie	113
Tableau 4.1-2 : Moyenne des critères quantitatifs discriminants retenus pour la typologie : type Subsistance	115
Tableau 4.1-3 : Moyenne des critères quantitatifs discriminants retenus pour la typologie : type Début d'accumulation	116
Tableau 4.1-4 : Moyenne des critères quantitatifs discriminants retenus pour la typologie : type Éleveur	118
Tableau 4.1-5 : Moyenne des critères quantitatifs discriminants retenus pour la typologie : Type Planteur	120
Tableau 4.1-6 : Moyenne des critères quantitatifs discriminants retenus pour la typologie : type Diversifié	122
Tableau 5.2-1 : Consommation moyenne de bois pour chaque système de production (m ³)	162
Tableau 5.2-2 : Importance relative des principales espèces chassées en nombre de prises et en poids (227 chasses, 208 prises et 2632,5 kg de gibier)	179
Tableau 5.2-3 : Rendements de chasse en fonction de la technique de chasse employée	181
Tableau 5.2-4 : Rendements de chasse en fonction des milieux 1, 2 et 3 : de 49 à 65%, de 66% à 85%, plus de 86% de forêt, respectivement	182
Tableau 5.2-5 : Nombre de prises et poids par espèce durant 100 heures de chasse en fonction des milieux 1, 2 et 3 : de 49 à 65%, de 66% à 85%, plus de 86% de forêt, respectivement	182
Tableau 6.2-1 : Prix des arbres sur pied, du mètre cube de billes de bois et de planches (R\$)	228
Tableau 6.3-1 : Approvisionnement des scieries et des exploitants forestiers indépendants	236
Tableau 8.2-1 : Comparaison entre les types du modèle et les types établis à partir des enquêtes de terrain	281

TABLE DES CARTES

Carte 1.1-1 : l'Amazonie Légale	11
Carte 1.2-1 : Investissements et infrastructures prévus par le programme « Brasil em ação » pour faire des « Couloirs d'exportation »	18
Carte 1.2-2 : Investissements prévus par le programme « Avanço Brasil » et le plan pluriannuel pour encourager des axes nationaux d'intégration et de développement	19
Carte 1.2-3 : Taux de croissance moyen de la valeur des produits extractivistes de 1990 à 2002	23
Carte 1.2-4 : Production de bois au Brésil en 2003 (Planches et grumes en m ³)	28
Carte 1.2-5 : Cheptel bovin en 2003 (nombre de têtes)	30
Carte 1.2-6 : Taux de croissance annuelle moyen du cheptel bovin de 1990 à 2003	31
Carte 1.2-7 : Production de soja en 2002 (Tonnes)	32
Carte 1.2-8 : Taux de croissance annuelle moyen de la production de soja entre 1990-2002	32
Carte 1.2-9 : Production de Café, Poivre, Cacao en 2002 (Tonnes)	33
Carte 1.2-10 : Indice de Pression Anthropique en Amazonie (IPA)	39
Carte 1.2-11 : Arc de déforestation	42
Carte 2.3-1 : Aires protégées au Brésil	61
Carte 3.2-1 : Localisation de la commune d'Uruará	74
Carte 3.2-2 : Structure foncière de la commune d'Uruará	76
Carte 3.2-3 : Lieux de naissance des habitants d'Uruará en 2000	81
Carte 3.3-1 : Localisation des colons enquêtés (n=100)	95
Carte 5.4-1 : Zones de productions forestières du Pará	209
Carte 6.1-1 : Évolution des rayons d'action des scieries	213
Carte 6.1-2 : Front pionnier de l'exploitation forestière	216
Carte 6.2-1 : Localisation des scieries à Uruará	217
Carte 6.2-2 : Occupation territoriale de la municipalité d'Uruará	231

INTRODUCTION

On connaît depuis longtemps l'extraordinaire biodiversité du continent Sud Américain et en particulier celle de l'Amazonie. Cette forêt tropicale humide de 7 millions de kilomètres carrés est la plus grande et la moins dévastée des trois grandes forêts tropicales du monde. Représentant seulement 4% de la superficie terrestre, elle concentre 15% des eaux douces de la planète et 20% de toutes les espèces vivantes (TCA, 1995). Environ deux tiers de ce patrimoine écologique unique au monde appartiennent au Brésil, qui possède ainsi près d'un tiers des forêts tropicales humides de la planète (Thery, 1989).

Depuis que les européens ont découvert ce continent, « *les richesses réelles ou supposées de l'Amazonie ont toujours attiré, soldats, missionnaires, explorateurs, aventuriers, commerçants* » en tout genre et les conflits pour l'appropriation et le contrôle d'immenses territoires n'ont fait qu'augmenter (Droulers, 2004). Les hommes ont pénétré et aménagé progressivement l'Amazonie, tout d'abord le long des fleuves en exploitant les « *drogues du sertão* » et le caoutchouc puis le long des routes avec l'expansion des secteurs forestiers, agricoles et miniers. Les Sud-américains ont toujours considéré l'Amazonie comme une réserve d'espace et de ressources à exploiter pour appuyer leur développement économique (Poccard-Chapuis, 2004). Le Brésil a toujours tenté de coloniser et domestiquer cette région, mais ce n'est que dans les années 1950 qu'il va y parvenir, grâce à une politique volontariste appuyée par des technologies modernes. Les plans de colonisation comprenaient la construction d'un vaste réseau routier pénétrant le cœur de l'immense bassin forestier, ainsi que diverses mesures fiscales et foncières destinées à attirer gros investisseurs et petits colons (Becker, 2004). L'installation de milliers d'agriculteurs s'est traduite par la transformation progressive des écosystèmes forestiers naturels en espaces ruraux. L'élevage et l'agriculture se sont rapidement substitués aux activités traditionnelles basées sur l'extrativisme (Mahar, 1989 ; Moran, 1993 ; Kaimowitz et Angelsen, 1998 ; Imbernon, 2000 ; Geist et Lambin, 2002). Aujourd'hui, le secteur privé a pris le relais des pouvoirs publics et les grandes filières agricoles du continent (grains, céréales, viandes), profitant des avantages agro-écologiques uniques de cette région, intègrent progressivement l'Amazonie, qui, de centre vide du sous-continent, en devient le cœur. Les dynamiques de ces nouveaux

espaces gagnés sur la forêt, appelés fronts pionniers, sont à la fois spatiales, démographiques, économiques, sociales et écologiques. C'est là que se joue l'avenir de l'Amazonie.

La déforestation en Amazonie apparaît ainsi comme le résultat d'une forte demande insatisfaite en terres d'une partie des populations des régions périphériques de l'Amazonie. Les colons ont migré avec l'espoir de cultiver un bout de terre et d'améliorer sensiblement leurs conditions de vie (Ferreira, 2001). Dans le cas du Brésil, l'hostilité du milieu amazonien, à l'arrivée des migrants, a renforcé le sentiment que le développement personnel, communautaire et régional passait nécessairement par l'abattage de la forêt et l'implantation de systèmes agricoles. A cette époque, la forêt n'avait qu'une faible valeur économique et patrimoniale, il paraissait donc normal d'encourager la déforestation pour développer la région (Janzen, 1973). Selon l'Inpe, près de 15% de la forêt amazonienne brésilienne ont été détruits sur les trois dernières décennies de développement agressif (INPE, 2002).

Cependant, dans les années 1980, les environnementalistes ont commencé à dénoncer les externalités négatives mondiales des déforestations, notamment, sur le changement climatique mondial et les pertes de biodiversité. Les contradictions économiques et sociales de ce modèle ont aussi été mises en évidence avec des systèmes de production pas toujours compétitifs (Salati *et al.*, 1979) et une répartition inégale des bénéfices liés à l'usage de la forêt. En parallèle, les populations traditionnelles appuyées par les environnementalistes ont revendiqué la reconnaissance de leur mode de vie basée sur l'extrativisme et donc le maintien de l'écosystème forestier. Avec l'assassinat du leader *seringueiro* Chico Mendes (1988), l'Amazonie est entrée sur la scène médiatique internationale et est devenue le symbole mondial de la lutte pour la préservation de l'environnement. Aujourd'hui la rhétorique du développement durable a bien été apprise et le développement de cette région se voudrait, économiquement « *viable* », socialement « *équitable* » et écologiquement « *durable* ». Cependant, avec une très faible valorisation économique de la forêt sur pied, l'agriculture reste l'utilisation du sol la plus rentable et le rythme de déforestation ne diminue pas¹. Aujourd'hui, les affrontements entre les visions environnementaliste et développementaliste se multiplient et les problèmes environnementaux ne cessent de s'accroître.

¹ Les records de déforestation ont été enregistrés en 1995 et 2002 avec respectivement 29.059 km² et 25.500 km²

L'état de l'environnement est la résultante d'un système complexe où des acteurs multiples interagissent et développent des actions pouvant engendrer des déforestations ou au contraire favoriser la protection de l'écosystème forestier. Nous avons à faire à ce que Mermet (1992) qualifie de « *gestion effective* » de l'environnement. Au cours de cette thèse, nous proposons donc d'identifier et d'analyser le système de « *gestion effective* » pour avoir une image d'ensemble du jeu d'environnement dans lequel les acteurs sont pris, avec leurs règles, leurs enjeux et leurs dynamiques dominantes. C'est à cette seule condition qu'il sera possible de mettre en place de nouveaux modes de gestion des ressources naturelles et de l'écosystème forestier conciliant la conservation et les besoins légitimes des populations locales (Nepstad *et al.*, 1992). La gestion des ressources naturelles en Amazonie est un sujet très vaste, étudié par de nombreuses équipes de recherche ayant privilégié les zones de forêt primaire. Un des intérêts de ce projet de recherche est de se focaliser sur un front pionnier : la commune d'Uruará, située sur la route Transamazonienne (État du Pará). C'est sur ces derniers grands fronts pionniers de la planète que se joue la gestion durable de l'Amazonie.

Le document est organisé en trois grandes parties :

- Dans la première partie, nous exposons successivement le contexte amazonien, notre problématique, ainsi que nos hypothèses et objectifs de recherche. Nous concluons en expliquant le cadre conceptuel et théorique utilisé pour répondre à nos hypothèses de recherche. Cette première partie vise à présenter la complexité et la diversité amazonienne à travers les dynamiques politiques, économiques, sociales et environnementales qui s'y développent.
- La seconde partie, correspond aux résultats de notre recherche. Elle se subdivise en -1- une analyse des stratégies et pratiques d'utilisation des ressources forestières des principaux acteurs de la gestion environnementale et -2- la modélisation des stratégies d'utilisation des sols par les colons. L'accent sera mis sur la compréhension des déterminants des pratiques et stratégies des petits agriculteurs, des forestiers, des pouvoirs publics et de la société civile organisée. La modélisation SMA simule les interactions entre dynamiques écologiques et dynamiques sociales pour nous permettre de faire des scénarios prospectifs et tester l'impact des politiques publiques sur l'évolution des systèmes de production, l'utilisation des terres et les rentes familiales.

- Dans la troisième partie nous discuterons la possibilité de la mise en place de systèmes de production moins demandeurs d'espace mais aussi des mesures permettant d'encourager un développement durable de l'Amazonie où coexisteraient des zones d'activités agricoles et des zones naturelles valorisées.

1^{ÈRE} PARTIE : CONTEXTE AMAZONIEN, PROBLÉMATIQUE ET MÉTHODOLOGIE

L'occupation et le développement de l'Amazonie ont suivi et suivent encore aujourd'hui des cycles, liés à l'exploitation d'une ou plusieurs ressources naturelles. Ainsi nous pourrions subdiviser l'occupation de l'Amazonie en trois grandes périodes :

- Tout d'abord une « *exploitation traditionnelle* » du milieu naturel s'étendant via le réseau fluvial (drogues du sertão, caoutchouc, noix du Pará, etc.) ;
- Puis une période dominée par « *un modèle moderniste*² », de transformation de l'écosystème naturel en zones rurales et industrielles (agriculture, élevage, bois et industrie minière). Cette transformation s'opère via le réseau routier.
- Et enfin un modèle de « *développement territorial ou régional* », basé sur le concept de développement durable. Il concerne des régions relativement homogènes ayant des populations et des activités économiques spécifiques tentant d'intégrer des considérations sociales et environnementales (populations traditionnelles centrées sur l'extractivisme et les populations de colons centrées sur agriculture et élevage, ou la grande production, etc.).

Il est nécessaire de comprendre ces trois périodes pour saisir la période charnière actuelle que traverse l'Amazonie.

² Selon l'expression de Becker 2005.

Chapitre 1. : CONTEXTE DE L'AMAZONIE BRÉSILIENNE : DE L'AMAZONIE DES FLEUVES À L'AMAZONIE DES ROUTES

La présence humaine dans le bassin amazonien remonte à plus de 10.000 ans (Meggers, 1985 ; Reichel, 1987). Les populations précolombiennes étaient estimées entre 5 et 7 millions d'individus (CDEA, 1992 ; Kitamura, 1994), contre seulement 180.000 aujourd'hui en Amazonie brésilienne (Ricardo, 2001a). Dans l'Amazonie centrale, les indiens étaient regroupés en petites communautés et avaient un mode de vie itinérant sur de vastes territoires. Les densités moyennes étaient de 0,1 ind. / km² (Denevan, 1992). Comme les indiens actuels, ils pratiquaient la pêche, la chasse, la cueillette et l'agriculture itinérante sur brûlis. Le long des principaux fleuves, sur la côte et sur les terres basses les plus fertiles, on pouvait rencontrer des zones plus peuplées avec une sédentarisation des tribus formant de grands villages (4 à 9 ind. / km²) (Droulers, 2004). Dans ces zones, il pouvait y avoir quelques dégradations localisées du milieu mais globalement, les ressources étaient utilisées de « *manière durable* ». Les concentrations de population et leur degré de sédentarisation variaient selon les conditions écologiques. Plusieurs auteurs affirment que les modes d'occupation de l'espace et d'utilisation des ressources naturelles des indiens étaient non seulement durables, mais auraient aussi permis un entretien, voire même, une augmentation de la biodiversité (en ouvrant des clairières au sein de la forêt par exemple, ou en favorisant l'implantation d'essences forestières et de plantes utiles) (Redford et Robinson, 1987 ; Roosevelt *et al.*, 1996 ; Droulers, 2004 ; Kern *et al.*, 2004). Autre exemple intéressant, « *les terres noires d'indiens* », une des meilleures terres d'Amazonie, proviendrait des accumulations, en monticules, des déchets des populations précolombiennes (Kern *et al.*, 2004).

1.1. L'Amazonie des fleuves : l'époque de la conquête et de l'extractivisme

Au XVI^{ème} siècle, pour assurer sa domination, l'empire portugais, en plus d'entretenir une armée et de construire des forts, « *donne des concessions de terre à des colons et appuie l'implantation de missions religieuses, notamment en les exemptant de droit de douane* » (Droulers, 2004). Progressivement une économie florissante de cueillette commence à se mettre en place. Mais

c'est avec le boom du caoutchouc au XIX^{ème} siècle que « *la région est propulsée dans l'économie mondiale* » (Droulers, 2004).

1.1.1 Les drogues du sertão

Les missions, installées le long des fleuves, regroupaient les ethnies natives, les pacifiaient et les évangélisaient. Ces missions isolées, vivaient en autarcie quasi totale en produisant tout ce dont elles avaient besoin et en vendant quelques produits animaux et végétaux appelés « *drogas do sertão* ». Nous pouvons citer les résines aromatiques, les plantes médicinales comme la salsepareille (*Smilax spp.*), mais aussi le cacao (*theobroma cacao* L.) ou les plumes de ara. De fait les missions ont fortement prospéré et leur pouvoir et emprise sur le territoire amazonien se sont développés sans réel contrôle de l'empire (Allegratti, 2002 ; Droulers, 2004).

Au XVIII^e siècle, pour renforcer son emprise sur le territoire brésilien, la couronne portugaise remplace les missionnaires par des administrateurs civils (Droulers, 2004). Le nouveau gouverneur de l'état du Grão Pará avait reçu pour mission d'édifier des forteresses, de délimiter les frontières mais aussi de peupler et développer cette région. Pour peupler et développer, on ouvrait déjà des colonies agricoles pour développer notamment la culture du cacao et on parlait de fonder une « *paysannerie amérindienne* » (Droulers, 2004). Cependant l'économie Amazonienne reste basée sur l'exploitation et le commerce des ressources naturelles. Cette exploitation s'intensifie au XIX^{ème} siècle avec le caoutchouc faisant l'objet d'une forte demande internationale.

1.1.2 Le boom du caoutchouc (1840-1930)

En 1745, l'explorateur français La Condamine de retour d'Équateur relate à l'académie des sciences la découverte d'un latex, qu'il nomme caoutchouc. Avec l'invention de la vulcanisation par Dunlop en 1839 et le développement fulgurant de l'industrie automobile, la demande en caoutchouc explose et la production Amazonienne ne suffit pas à satisfaire le marché mondial (Lescure et De Castro, 1992). Jusqu'en 1860, l'exploitation de l'hévéa (*Hevea brasiliensis*) était

intégrée dans le système d'agriculture familiale, les hommes étaient responsables de la collecte de la gomme et les femmes et les enfants des cultures vivrières sur un lopin de terre attribué par le « *patron* ». Quand, il a fallu augmenter la production l'exploitation s'est spécialisée et les patrons ont envoyé des équipes de travail s'enfoncer dans le massif forestier. Le système de « *l'aviamento* » était né. Le patron fournit à ses familles d'ouvriers tous les biens manufacturés et une partie de l'alimentation en échange du caoutchouc. Bien sûr, le patron s'arrange toujours pour que le financement de la campagne de collecte soit plus élevé que les gains de la production de gomme. Ce système commercial de monopole très hiérarchisé et coercitif est fait pour maintenir l'endettement des collecteurs vis-à-vis de leur patron. En 1877, après une sécheresse prolongée dans le *Nordeste*, le gouvernement brésilien envoya plus de 300.000 *Nordestins* explorer le massif forestier à la recherche d'arbres à caoutchouc (Droulers, 2004). On peut considérer cette intervention gouvernementale en Amazonie comme la première d'une longue liste. Tout le massif forestier a été exploré, au point d'engendrer des conflits aux frontières péruviennes et boliviennes. De 1900 à 1920, le caoutchouc devient le second produit d'exportation du Brésil et le système de « *l'aviamento* » atteint son apogée avec une production de 31.200 tonnes en 1912 (Coïc, 2000 ; Allegretti, 2002 ; Droulers, 2004). Les commerçants et patrons se constituent d'énormes propriétés foncières et gagnent des fortunes. Les théâtres de Belém et Manaus ainsi que les différents palais et maisons de maître sont les témoins de l'époque dorée du caoutchouc. Le Pará, profitant de sa prospérité, décida d'implanter des colonies à proximité de ses principaux centres urbains en partie pour assurer leur approvisionnement alimentaire (Belém, Santarém, Obidos, Alenquer, Monte Alegre). Cette première expérience de colonisation agricole fut un échec. Les colons espagnols et portugais devant les conditions de vie déplorables et les échecs agronomiques³ sont rapidement partis, remplacés par des *Nordestins* vivant de la vente de farine de manioc, de charbon de bois et de produit du recru forestier tel que la Malva (*Parania malocophyla*) et l'Uacina (*Urena labata*) qui fournissaient des fibres textiles (Valverde, 1996). C'est à cette époque que les États-unis, premier acheteur de café et de caoutchouc du monde, s'intéressent à l'Amazonie. Ils y voient une possibilité de concurrencer l'Inde en ce qui concerne les épices, un possible marché pour les biens manufacturés de la cote Est et une sortie naturelle via l'Amazone pour les produits du Pérou et de la Bolivie (Droulers, 2004). L'Amazonie semble aussi avoir un immense potentiel agricole et d'énormes richesses minières. L'internationalisation de la navigation dans le bassin amazonien est alors officiellement

³ Echecs engendrés par l'excès de pluies et de nombreuses maladies.

revendiquée par les États-unis. Plus tard, le président Roosevelt nomme une commission pour établir un relevé du patrimoine forestier et minier de l'Amazonie et les expéditions scientifiques internationales se multiplient pour cartographier la zone et établir des relevés botaniques (Droulers, 2004).

Cependant, progressivement les plantations asiatiques d'hévéa menacent l'hégémonie amazonienne et en 1913, la production du Sud et Sud-Est asiatique dépasse la production amazonienne. En quelques années le cours mondial du caoutchouc s'effondre, engendrant une profonde crise économique et sociale en Amazonie. Afin de contrer ces pays et affirmer la première place du Brésil sur le marché mondial, le président Hermes da Fonseca lance le premier « *plan de défense de la borracha*⁴ ». Deux ans plus tard ce plan était abandonné. En 1929, Henry Ford obtient, une concession d'un million d'hectares à Fordlandia (près de Santarém, Pará) et Belém (Pará) pour développer des plantations d'hévéas. Malgré de forts investissements, des attaques du champignon *Microphylus ulei* n'ont pas permis une bonne production et Ford finit par revendre ses plantations au gouvernement brésilien en 1945. Durant la seconde guerre mondiale, avec le blocus des pays d'Asie, la demande de caoutchouc amazonien augmente de nouveau. Pour soutenir l'effort de guerre et augmenter la production, les recrues de l'armée brésilienne avaient le choix entre aller au front ou partir comme collecteur de caoutchouc en Amazonie. Plus de 50.000 soldats de la *borracha* ont été recrutés, dont plus de la moitié sont morts victimes de maladies. Dans le même temps, le gouvernement crée la banque de crédit de la *borracha* pour soutenir la production. Cependant rien n'y fait, après la seconde guerre mondiale, la demande retombe et les grands propriétaires ruinés cessent progressivement leur activité. Les cueilleurs⁵ se sont tournés vers l'agriculture, la chasse et la pêche pour survivre. L'exploitation, entre 1840 et 1945, a avancé le long des fleuves, nous ne pouvons pas la qualifier de durable car elle reposait essentiellement sur le commerce, la spéculation et une organisation sociale fortement inégalitaire⁶. De plus, cette exploitation, sans détériorer à grande échelle l'écosystème naturel, affectait localement plusieurs espèces animales et végétales.

⁴ Peut être traduit par gomme ou caoutchouc.

⁵ Connus sous le nom de *seringueiros* au Brésil.

⁶ Se référer au dossier Lusotopie : « *l'oppression paternaliste au Brésil* », 1996.

1.1.3 La première politique de planification (1930-1956)

Face à cette crise, le président Getúlio Vargas lance le premier plan de développement de l'Amazonie, qui s'insère dans un cadre plus ample : l'implantation du « *Nouvel État Brésilien* » (Novo Estado, 1930-1960). Getúlio Vargas, lors d'une visite de Manaus en 1940, prononça un discours très célèbre :

Ce discours vente « les mérites de la conquête de la terre, de la maîtrise des eaux et de la domination de la forêt. L'agriculture et l'industrie extractiviste (développées jusqu'à présent) sont des réalisations empiriques qui doivent se transformer en exploitation rationnelle. Le nomadisme des seringueiros et l'instabilité des communautés ribeirinhas⁷ doivent faire place à des noyaux agricoles où les colons de tout le pays recevront de la terre gratuitement. Il faut combattre l'ennemi du progrès en Amazonie qui est cet immense espace non peuplé. C'est au peuple (à la nation) qu'incombe l'énorme responsabilité de civiliser et peupler ces millions de kilomètres carrés » (Homma, 2003).

Même si Getúlio Vargas n'a pas mis en pratique ses propos, ce discours montre bien l'intérêt qu'exerce l'Amazonie sur le pouvoir central et préfigure toutes les politiques à venir. Dans les faits, les autorités brésiliennes voulaient combattre les déséquilibres régionaux en unifiant le marché national et en développant l'industrialisation. Pour le faire, Getúlio Vargas créa, en 1942, la Compagnie *Vale do Rio Doce* (CVRD) afin de prospector et exploiter les énormes richesses minières amazoniennes⁸. En 1946, une nouvelle constitution est adoptée et l'Amazonie devait disposer, durant 20 ans, de 3% du revenu fédéral, pour développer l'agriculture, l'élevage et les activités minières. On a assisté à une timide industrialisation autour de Belém rapidement étouffée par le manque d'énergie bon marché, la forte concurrence extérieure et l'inconstance du gouvernement fédéral, qui n'a jamais versé la totalité des fonds prévus. Dans le domaine scientifique l'Institut Agronomique du Nord (IAN, 1939) et l'Institut National de Recherche de l'Amazonie (INPA, 1952) voient le jour. En 1953, deux instruments de relais de la politique gouvernementale sont créés ; -1- La Superintendance du Plan de Valorisation Économique de l'Amazonie (SPVEA), dont l'objectif principal était de promouvoir les investissements privés

⁷ Communautés vivant traditionnellement au bord des fleuves de chasse, pêche et cueillette.

⁸ Richesses en fer, cuivre, manganèse, bauxite, etc. Aujourd'hui la CVRD est la plus grande société d'extraction d'Amérique du Sud.

dans la région, et -2- une nouvelle unité administrative : L'*Amazonie Légale* (Carte 1.1-1). Elle recouvre une superficie totale d'environ cinq millions de kilomètres carrés, qui inclut les états actuels d'Amazonas, du Pará, de l'Acre, de Rondônia, de Roraima et de l'Amapá, du Mato Grosso, du Tocantins ainsi que la moitié occidentale du Maranhão (Homma, 2003). A cette époque, nous assistons à la mise en place des structures administratives et financières pour passer progressivement d'une économie basée sur l'exploitation de l'écosystème forestier à une économie basée sur sa transformation en zones rurales et industrielles.

Carte 1.1-1 : l'Amazonie Légale



Réalisation Bonaudo

1.2. L'Amazonie des routes : L'époque de la colonisation, de l'industrie et de l'agriculture

Du fait de l'abondance de terre, le Brésil, pour répondre à ses besoins de production et résoudre ses conflits fonciers, a toujours étendu sa frontière agricole vers le Nord et l'Ouest. Les plans de colonisation des années 1950 poursuivent cette tendance. L'Amazonie étant le dernier grand espace national libre, l'idée de contrôler, occuper et développer ce territoire était la réponse logique aux tensions frontalières et aux crises foncières du Sud et du *Nordeste*. Comme nous l'avons vu, le fait de vouloir sécuriser les frontières, contrôler l'exploitation des richesses et peupler cette région n'est pas nouveau, mais pour la première fois, le Brésil a les moyens, techniques, financiers et politiques de mettre en pratique à grande échelle cette stratégie. Plusieurs déclarations largement diffusées s'y réfèrent : « *donner à une terre sans homme, des hommes sans terre* », « *coloniser pour ne pas abandonner* » ou encore « *coloniser par la patte du bœuf* », qui donne une idée de la manière dont la colonisation sera faite. La colonisation et l'exploitation massive de l'Amazonie font donc partie d'un plan géopolitique, démographique et économique appuyé par l'ensemble de la population convaincue de son bon fondement.

1.2.1 Politiques et programmes de développement

Le gouvernement de Kubitscheck (1956-1961), met en oeuvre cette politique de désenclavement de l'Amazonie pour « *faire progresser le Brésil de 50 ans en 5 ans* ». Il ouvre le pays à l'industrie, crée Brasília et commence la construction de routes, comme la Belém/Brasília et la Brasília/Acre (Becker, 2001a et 2001b). Après plusieurs accrochages frontaliers avec le Venezuela, la Colombie, le Pérou et la Bolivie, la dictature militaire (1964-1985) renforce cette politique de désenclavement, colonisation et développement économique de l'Amazonie. Les gouvernements successifs se sont appuyés sur :

- L'intégration spatiale avec l'implantation d'un réseau routier, d'un réseau hydroélectrique (fournissant de l'énergie pour l'industrialisation), d'un réseau de télécommunication (télégraphe, radio, Tv, téléphone, internet)⁹ et d'un réseau urbain. Becker (1990) insiste

⁹ La première liaison télégraphique relie Belém au sud du pays en 1886, dix ans plus tard la compagnie « *The amazon telegraph* » inaugure la liaison Belém-Manaus.

sur le rôle essentiel des villes en Amazonie, comme centre administratif et financier incontournable, mais aussi et surtout comme relais du pouvoir central. Pour les colons, ce sont des points de passage indispensables, qui se transforment souvent en point de fixation en cas d'exclusion des systèmes ruraux. En quelques décennies, L'Amazonie s'est transformée en une « *forêt urbanisée*¹⁰ » avec plus de 68% de sa population concentrée dans les centres urbains (IBGE/SIDRA, 2004) ;

- L'appropriation et la redistribution des terres des états amazoniens par la fédération brésilienne ;
- L'organisation des flux de capitaux et de population.

1.2.1.1 LE « PROGRAMME D'INTÉGRATION NATIONAL » (PIN, 1970-1974)

Le PIN lancé en 1970, était basé sur la création de « *pôles de développement* » bénéficiant de crédits, d'exonération de taxe, de concessions cédées par l'état ainsi que de nombreux autres avantages. Il était espéré un phénomène de tache d'huile avec le développement d'industries, de services et de commerces autour des zones ciblées. Ces pôles de développement étaient reliés par des routes le long desquelles des petits fermiers étaient encouragés à s'installer. La colonisation s'est orientée selon un axe Est/Ouest avec la construction de la Cuiabá/Porto Velho (BR 364), de la Santarém/Cuiabá (BR 230), de la Porto Velho/Manaus (BR 319), de la Manaus/Boa Vista (BR 174) et de la transamazonienne (BR 364). Cette dernière devait traverser l'Amazonie d'Est en Ouest sur plus de 5.400 km pour relier l'état du Maranhão à la frontière péruvienne (Thery, 1989). Pour mener à bien ces plans, l'appareil d'état a été modernisé et plusieurs organismes gouvernementaux ont été créés (Bergamasco et Carmo, 1996) :

- La Banque de l'Amazonie S/A (BASA¹¹) fonctionnait comme une banque de développement, responsable de l'application de ressources publiques destinées à l'Amazonie ;
- La Surintendance du Développement de l'Amazonie (SUDAM¹²) était un organisme d'étude et d'orientation des investissements privés ;

¹⁰ Selon l'expression de Berta Becker.

¹¹ La "Banco da Amazônia S/A" remplace, en 1967, la Banque de Crédit de la *Borracha*

¹² La SUDAM (Surper-intendance de développement de l'Amazonie) est créée en 1967 à partir de la SPVEA

- L'Institut National de Colonisation et de Réforme Agraire (INCRA¹³) était en charge de la réforme agraire et de la promotion de la colonisation. Cet institut avait pour rôle de construire les routes, établir le cadastre, distribuer la terre et assurer l'assistance technique.

En 1971, une bande de 100 km de chaque côté des routes fédérales passe sous le contrôle du pouvoir central (à travers l'Incra) et est déclarée « *aire prioritaire pour la réforme agraire* ». Cette mesure engendre la perte 1/3 du territoire de l'état du Pará au profit de la fédération brésilienne. Le Pará perd aussi, une aire de 64.000 km² déclarée « *d'intérêt social* » pour l'implantation du projet de colonisation d'Altamira. Avec ce projet de colonisation, Altamira passe en quelques mois de 5.000 habitants à plus de 15.000 (Homma, 2003). L'état fédéral ne recule devant rien pour mettre en place au plus vite ce projet de colonisation et « *en 1971, avant le changement de gouvernement, on était si pressé d'installer des petits colons qu'on a fait venir par avion des familles de João Pessoa et de Récife dans le but de saluer le président Medici (1969-1974) lors de l'inauguration officielle du projet* » (Homma, 2003). En 1974, l'Incra avait installé 5.717 familles sur le tronçon paraense de la transamazonienne.

En parallèle, plusieurs programmes d'appui ont été insérés dans le *PIN* :

- Le *Radam* important programme de recherche sur les ressources naturelles et de surveillance de l'Amazonie est lancé en 1970 ;
- Le *Proterra* (Programme de Redistribution de Terres) lancé en 1971 pour favoriser la privatisation des terres, améliorer les conditions de travail en milieu rural et aider au développement de l'agro-industrie en Amazonie ;
- Le programme *Tropicós úmidos*, voit le jour en 1972 pour coordonner toutes les recherches scientifiques et technologiques en Amazonie. En 1973 un *Plan Guaraná* est lancé pour domestiquer cette espèce sauvage. Il en est de même pour le *cupuaçu* dont les premières expérimentations de culture à grande échelle sont faites dans les années 1950 ;
- On note aussi la création de la zone franche de Manaus en 1967. Au début, les industries installées à Manaus, concernaient des activités rurales régionales, comme le filage et le tissage de jute, des scieries, des usines de transformation de noix du Pará et du latex. Par

¹³ L'INCRA (Institut National de Colonisation et de Réforme Agraire) est créé en 1970 par la fusion de l'Institut Brésilien de Réforme Agraire (IBRA) et l'Institut National de Développement Agraire (INDA)

la suite des industries de montage (téléviseur, moto, etc.) ont permis une croissance économique régionale.

Ces « *programmes spéciaux* » étaient fondés sur la doctrine de la banque mondiale.

1.2.1.2 LE PROGRAMME « *POLAMAZÔNIA* » (1974-1985)

A la fin du gouvernement Medici, on assiste à un changement de cap et le nouveau ministre de la planification annonçait : « *Nous ne financerons plus les minifúndios, car ils dévastent la forêt et ne paient pas d'impôts. Désormais, nous ne financerons plus que les entreprises rurales* ». En fait, le gouvernement considérait la colonisation lente et coûteuse. Les aides sont donc orientées vers les grandes entreprises capitalisées jugées plus efficaces que les petits colons. De plus, pour réduire les dépenses publiques et augmenter rapidement les exportations, les ressources sont concentrées sur 15 pôles chacun spécialisé dans un secteur d'activité. Deux activités sont privilégiées : l'exploitation minière et l'élevage bovin. Pour financer cette nouvelle orientation politique, plus de 4 milliards de dollars ont été empruntés à l'extérieur (Valverde, 1996).

Dans le domaine de l'industrie, l'exemple parfait est le programme « *Grande Carajás* » qui voit le jour en 1980¹⁴. Ce programme permet la formation d'un consortium géant pour exploiter un gisement de fer estimé à 18 milliards de tonnes. En plus du fer, le sous-sol contient du manganèse, du nickel, de l'or, du chrome et de l'étain. En 1984, le mirage de l'orpaillage avait attiré plus de 80.000 mineurs à la « *Serra pelada* », zone voisine de la « *Grande Carajás* ». Plus de 40 kg/jour d'or était extrait par les mineurs, l'un d'entre eux, Julio de Deus Filho découvrit la plus grosse pépite du monde : la Canaan de 62,3 kg. En 1985, l'état brésilien accorde de nouvelles aides fiscales pour encourager les industries (notamment sidérurgiques) à s'installer dans la zone de « *Grande Carajás* ». Les multinationales qui, après la crise pétrolière de 1973, cherchaient de nouvelles zones de production d'aluminium, se sont tournées vers l'Amazonie. En

¹⁴ Avant la seconde guerre mondiale, l'exploitation minière était faible en Amazonie hormis quelques mines d'or en Amapá et dans la vallée du *Rio Gurupi*. La première grande exploitation s'est faite avec la découverte en 1948 d'un gisement de manganèse, en Amapá, exploité par une société nord américaine. Puis, à la fin des années 1960, d'importants gisements d'or ont été exploités dans le haut Tapajós. A la même période, des filons de diamants et d'or sont découverts dans le Roraima. Mais, le grand essor de l'industrie minière s'est fait avec la découverte des mines de Carajás (Sud Est du Pará).

effet, les réserves de bauxite et le potentiel hydroélectrique y sont importants¹⁵. De plus, la main-d'œuvre est bon marché. Aujourd'hui, on compte quatre usines sidérurgiques, trois à Açailândia (Maranhão) et une à Marabá (Pará).

Pour fournir de l'énergie aux grandes capitales régionales et développer une activité industrielle, *EletroNorte*, créé en 1972, étudie la construction de grands barrages hydroélectriques. Les travaux du barrage de Tucuruí (Pará) débutent en 1980. Plus de 10 milliards de dollars ont été investis dans ce projet, qui fournit de l'énergie aux villes de Belém, Carajás et São Luis, mais aussi et surtout aux usines sidérurgiques Alumar et Albras. L'état d'Amazonas a aussi son usine hydroélectrique sur le fleuve Uatumã (1981) et le Rondônia a construit celle de Samuel sur le fleuve Jamari (1989).

Ces grands projets industriels d'exploitation des ressources naturelles se caractérisent par leur dimension pharaonique, leur isolement du contexte local, leur connexion directe au marché mondial. Chacun de ces projets bénéficie d'axes d'exportation directs (voies fluviales, voies ferrées, lignes hautes tensions, pipe-line et routes). Ceci a entraîné la formation « *d'économies d'enclaves* » rapidement entourées de noyaux de peuplements spontanés (Becker, 1990).

Pour l'élevage, considéré comme le second axe de développement, le colonel Milton Câmara Senna directeur de la SUDAM déclara : « *Cette région est faite pour l'élevage bovin, avec des pâturages naturels excellents et un espace abondant permettant son expansion, c'est pour cette raison qu'elle sera la base de l'intégration économique de l'Amazonie* ». La SUDAM a accordé des exemptions fiscales et des prêts à plus de 400 projets agropastoraux d'entreprises nationales et multinationales qui se sont taillées des propriétés de plusieurs dizaines de milliers d'hectares. Les 24 plus grandes propriétés se partageaient 23 millions d'hectares¹⁶. Parmi ces propriétés, on comptait celle de Ludwig D.K., qui obtint des concessions sur près de 3,6 millions d'hectares dans la vallée du Jari (Pará et Amapá). Plusieurs activités ont été tentées sans beaucoup de succès (agriculture, élevage, foresterie, pâte à papier, exploitation de gisement de kaolin). La liquifarma agro-pecuaria Suiá-Missu s'étendait sur 500.000 ha et possédait 100.000 bovins sur 200.000 ha de pâturage. On peut aussi citer d'autres *fazendas* célèbres comme celle de la Volkswagen

¹⁵ Le plus grand gisement exploité aujourd'hui au Brésil se trouve dans la vallée du Rio Trombetas (Pará)

¹⁶ Soit plus du tiers de la France.

(137.000 ha, Pará), du groupe Supergasbras (222.000 ha à cheval entre le Pará et le Mato Grosso), de la Varig (Maranhão) ou encore de la famille Rockefeller (Acre).

En parallèle, l'effort de recherche continue avec l'ouverture d'un centre Embrapa à Belém en 1975 (Embrapa-CPATU). Un programme « *Propasto* » pour améliorer le pâturage et un programme « *Procacau* » pour favoriser l'implantation de cacao ont été mis en place en 1976.

Le retour à la démocratie en 1985, ne marque pas de grands changements dans la politique amazonienne, on parle alors de « *Pôles de production* ». En fait, c'est la crise financière de la fin des années 1980 qui donne un coup de frein aux grands programmes fédéraux. Les avantages fiscaux sont suspendus et seules quelques politiques sectorielles subsistent comme la politique de défense nationale (opération « *calha norte* ») et la politique d'appui à l'agriculture familiale avec la création de crédits pour la région nord : les crédits FNO. Ce n'est que dans la deuxième moitié des années 1990, que le gouvernement de Fernando Henrique Cardoso relance des programmes d'aménagement et de colonisation de l'Amazonie, reprenant les bonnes vieilles recettes des décennies précédentes.

1.2.1.3 LES PROGRAMMES «*BRASIL EM AÇÃO*» ET «*AVANÇA BRASIL*» (1996- 2003)

En 1996, le gouvernement fédéral reprend ses politiques de plan et lance le programme « *Brasil em ação* » favorisant des « *Couloirs d'exportation* ». C'est une politique de privatisation, d'ouverture économique et de stimulation des exportations. La compétitivité économique et la production sont encouragées (Aparecida de Mello *et al.*, 2003). De nouveau, de grandes infrastructures sont financées (Carte 1.2-1). Il est prévu :

- La construction d'une voie navigable sur le Madeira et une autre sur l'Araguaia - Tocantins pour écouler le soja du sud de l'Amazonie vers Belém ;
- Le goudronnage de la Cuiabá - Porto Velho - Manaus - Boa Vista. Il est aussi planifié une sortie sur le Venezuela et un axe Amapa - Guyane. Le renforcement et la création de nouvelles voies Nord/Sud, relieront l'Amazonie au Sud du pays et au Nord du continent avec le Venezuela et la Guyane française (Aparecida de Mello *et al.*, 2003) ;

- La construction de gazoducs reliant le gisement d'Urucu¹⁷ aux villes de Manaus et Porto Velho ;
- La deuxième partie du barrage de Tucuruí a été mise en service en 2003, pour fournir de l'énergie aux grands centres urbains et industriels du sud du pays. Un autre projet de barrage, très fortement contesté, a vu le jour dans la région, le barrage de Belo Monte. *« Avec la construction de ce barrage et la réalisation d'autres projets l'Amazonie devrait être le plus gros fournisseur d'énergie du siècle »* (Homma, 2003). Aujourd'hui l'approvisionnement en énergie électrique de l'Amazonie, qui était exclusivement fourni par générateur autonome, ne pose plus de problème.

Carte 1.2-1 : Investissements et infrastructures prévus par le programme « *Brasil em ação* » pour faire des « *Couloirs d'exportation* »

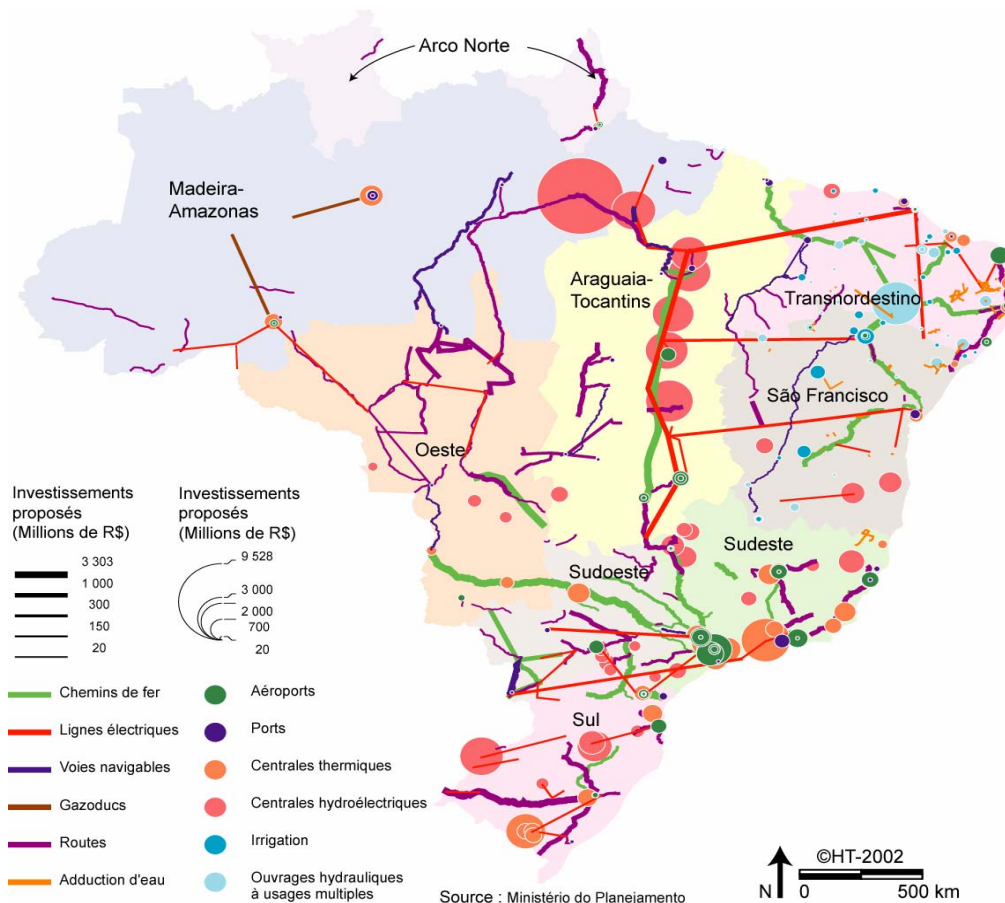


Source : Théry et Aparecida de Mello, 2003

¹⁷ Après plusieurs campagnes de recherche en Amazonie, la Petrobrás a découvert en 1986 un gisement important de pétrole et de gaz naturel à Urucu (Amazonas).

Le programme « *Avança Brasil* », qui a suivi « *Brasil em ação* », reprend le même concept. Le plan « *Avança Brasil* » prévoit, sur la période 2000-2007, l'investissement de 10 milliards US\$ sur l'Ouest et le Nord de l'Amazonie (Acre, Amapá, Amazonas, Roraima et le Pará). Il est aussi prévu 25 milliards US\$ pour le cœur de l'Amazonie et sa bordure Est et Sud (Rondônia, Mato Grosso, Maranhão, Tocantins, l'Est du Pará et les zones bordant l'Amazonie). Cela correspond à peu près à 30 ou 40 milliards de dollars, dont 12% sont destinés au renforcement de l'économie régionale, 48% aux infrastructures et 30% au développement social (Andersen, 2001). La dimension environnementale est considérée comme un facteur restrictif à prendre en compte dans chaque projet (cela représenterait de 5 à 8% de chaque action) (Andersen, 2001). Pour mener à bien ce projet, le gouvernement crée de nouvelles sub-divisions territoriales et divise le pays en 9 régions ou axes d'actions prioritaires (Carte 1.2-2).

Carte 1.2-2 : Investissements prévus par le programme « *Avança Brasil* » et le plan pluriannuel pour encourager des axes nationaux d'intégration et de développement



Source : Théry et Aparecida de Mello, 2003

Selon Becker (2001a) « *La base économique et démographique de l'Amazonie n'a jamais été suffisamment stable pour permettre un bon contrôle de ce territoire. La souveraineté brésilienne a été maintenue par des interventions dans des lieux stratégiques, par la création d'unités administratives directement liées au gouvernement central et par la colonisation progressive de l'espace* ». Il a toujours été privilégié un modèle de développement exogène en relation directe avec les centres de pouvoirs nationaux¹⁸ et les centres économiques internationaux (Machado, 1989 ; Becker, 2001a). Les environnementalistes dénoncent ce programme, car selon eux les nouveaux axes Nord-Sud que ce dernier prétend créer va ouvrir de nouvelles frontières et engendrer de nouvelles déforestations.

Enfin, avec le gouvernement Lula, on a vu apparaître le PAS (Plan Amazonie Durable) dans le programme d'investissement du Brésil (Plan Pluri Annuel) pour 2004-2007. Ce plan d'investissement « *teinté* » de développement durable¹⁹ reprend les mêmes recettes de développement que le programme « *Avança Brasil* » en mettant l'accent sur les infrastructures.

1.2.2 Le nouveau visage de l'Amazonie : Recul des activités extractivistes et développement Agricole

Sur les 30 dernières années, la population de l'Amazonie brésilienne a été multipliée par trois pour atteindre 21 millions d'habitants en 2000 (soit, 12,4% population totale) (IBGE/SIDRA, 2004). La densité moyenne, de 5 habitants/km², reste cependant faible (elle est de 19,9 habitants/km² pour le Brésil) mais le taux de croissance est fort du fait d'une forte natalité et de migrations importantes. Malgré son rôle historique fondamental dans l'occupation et le développement de l'Amazonie, l'extractivisme, aujourd'hui n'a qu'un faible poids économique. C'est l'intervention permanente de l'État central en Amazonie qui a enclenché le passage d'une économie extractiviste à une économie industrielle et agricole. Depuis les années 1990, les investissements privés ont pris le relais et ce sont les grandes filières agricoles qui modèlent

¹⁸ Les premières missions avaient privilégié les contacts locaux et une croissance endogène en autonomie.

¹⁹ Mise en place d'études d'impacts environnementaux et sociaux des infrastructures, mise en place de commission de consultation pour développer la participation locale.

aujourd'hui le territoire amazonien²⁰ (élevage, soja, cacao, bois, etc.). « *Les zones colonisées dans les années 1960, sont aujourd'hui des zones de peuplement consolidées, qui sont parfaitement intégrées au reste du pays* » (Becker, 2004).

1.2.2.1 L'EXTRACTIVISME

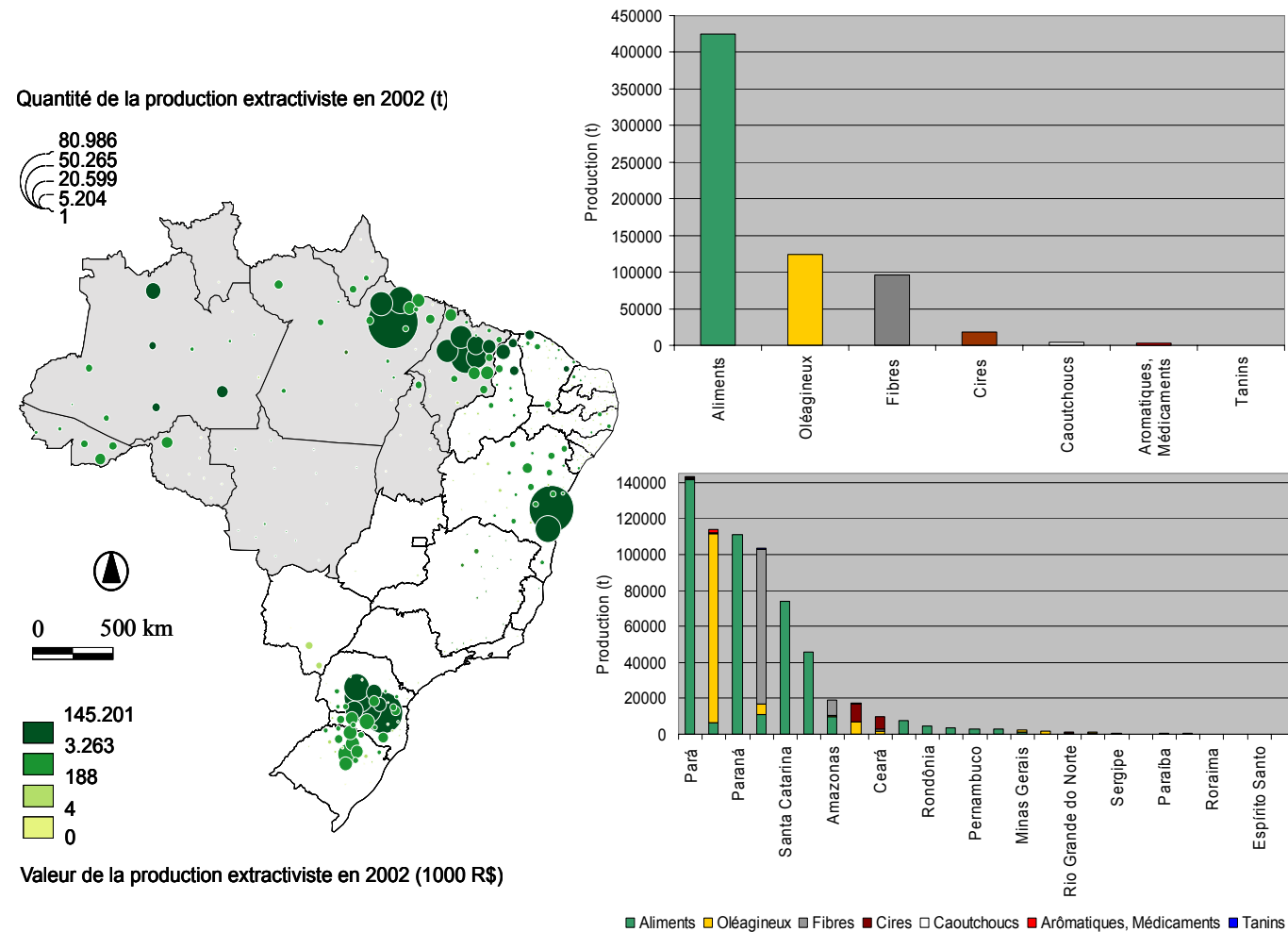
Extractivisme vient du portugais « *extrativismo* » qui désigne toutes les activités de récoltes de produits naturels qu'ils soient d'origines minérales, animales ou végétales. Pour les végétaux, seuls les produits dits mineurs sont pris en compte, le marché du bois est donc exclu de cette catégorie (Lescure et De Castro, 1992).

1.2.2.1.1. Principaux produits de l'extractivisme

L'annuaire statistique de l'IBGE donne les productions qui interviennent significativement dans les marchés régionaux. En 2002, les produits de l'extraction végétale ont été regroupés en huit grandes catégories ; les aliments (açaí, noix du Pará, noix de caju, cœur de palmier, Umbu, Erva-mate cancheada, Pinhão, Mangaba), les aromatiques et plantes médicinales (Ipecacuanha, Jaborandi, Urucum), les caoutchoucs (Caucho, Borracha), les fibres (Buriti, Carnauba, Piaçava), les gommes non élastiques (Balata, Maçaranduba, Sorva), les oléagineux (Babaçu, Copaíba, Cumaru, Licuri, Oiticica, Pequi, Tucum), les cires (Carnauba) et les tanins (Angico, Barbatimão) (Figure 1.2-1). Les produits alimentaires représentent la plus grosse production aussi bien en valeur qu'en volume. Ils sont suivis par les oléagineux et les fibres. Enfin, viennent les cires, les caoutchoucs, les aromates et les tanins. A l'exception du caoutchouc, 70% des productions extractivistes sont exportées (Lescure et De Castro, 1992).

²⁰ La thèse de Pocard-Chapuis : « *Les réseaux de la conquête : Filière bovine et structuration de l'espace sur les fronts pionniers d'Amazonie Orientale brésilienne* » (2004), est un travail de référence dans ce domaine.

Figure 1.2-1 : Principaux produits extractivistes en valeur et quantité

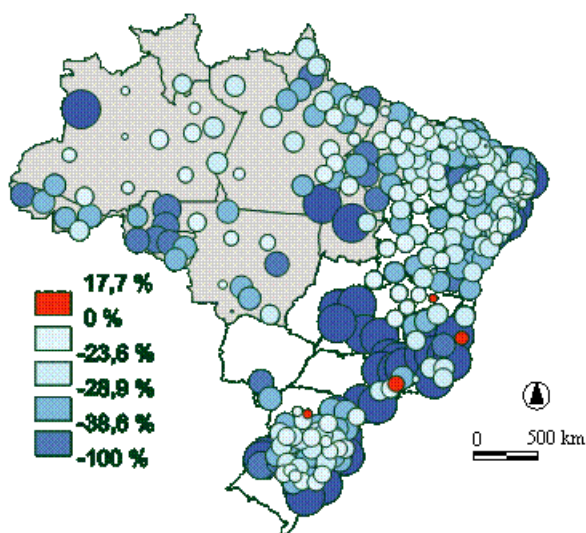


Données : IBGE/SIDRA, 2004 ; réalisation Bonaudo

Nous remarquons que les grandes zones extractivistes sont le Pará avec une production diversifiée d'aliments (comme l'Açaí, le Palmito, la Castanha-do-Pará), le Maranhão où les oléagineux sont majoritaires (principalement le Babaçu), la Bahia avec une production importante de fibres (notamment de Piaçava), Santa Catarina et Rio Grande do Sul avec une forte production d'aliments (Erva-mate cancheada) (Figure 1.2-1).

Sur les 15 dernières années, nous remarquons une tendance forte à la baisse en quantité et valeur surtout dans les états du Maranhão, du Tocantins, de l'Acre et du Rondônia (Carte 1.2-3). Alors qu'en 1959, l'extractivisme représentait 6,2 % des valeurs de la production agricole totale, en 1996 il ne représente que 1,6% (Wunder, 1999). Ce système d'exploitation diminue devant les échanges monétaires, l'urbanisation, les voies de communication, la destruction de la forêt. La plupart des produits jugés un temps stratégiques ont été domestiqués (cacao, guarana) ou substitués par des produits de synthèse (caoutchouc, essence du bois de rose).

Carte 1.2-3 : Taux de croissance moyen de la valeur des produits extractivistes de 1990 à 2002



Données : IBGE/SIDRA, 2004 ; réalisation Bonaudo

Du fait des échanges non marchands, de l'autoconsommation ou encore de la contrebande, l'extractivisme est un secteur marginal en valeur, alors qu'il touche probablement une bonne

partie de la population qui vit en forêt (Aubertin, 1993). Les populations traditionnelles²¹ en Amazonie organisent leurs propriétés en une zone consacrée à la maison et au verger, une zone d'agriculture sur brûlis avec alternance des champs en production et en jachère et une partie de forêt, plus ou moins aménagée, où l'extractivisme est pratiqué. Depuis une quinzaine d'années, on voit se développer très fortement l'apparition d'une quatrième partie, le pâturage destiné à l'élevage bovin (Lescure et De Castro, 1992 ; Pinton *et al.*, 1992). « *La structure de ces espaces est très variable et les liens existants entre les différents espaces naturels ou anthropisés sont divers (proportion et emplacement des différents espaces, conservation de plantes lors de la défriche, dissémination de plantes d'un espace à l'autre, enrichissement de la forêt, etc.)* » Lescure et De Castro (1992). Ces systèmes associent une économie vivrière (agriculture, manioc) et une économie marchande (produit extractiviste). Cependant devant les nombreuses contraintes écologiques (phénologie des plantes, accès à la ressource et importance de la production), économiques (prix, demande du marché), ou sociales (disponibilité de main d'œuvre) l'économie marchande liée à l'extractivisme est très variable intra-annuellement et inter-annuellement. L'économie de la farine de manioc a donc pris une place prépondérante dans ces systèmes d'autosubsistance. Elle est une monnaie d'échange, un paiement de service ou de don pour renforcer des alliances (Lescure et De Castro, 1992). Dès 1975, De Oliveira (1975) montre que l'agriculture était socialement valorisée par les *caboclos* au contraire de l'extractivisme.

L'extractiviste est montré, par certains, comme une alternative de développement pour l'Amazonie à travers la création de réserves d'exploitation extractiviste (Resex). Ces réserves sont consacrées aux activités de collecte et d'agriculture traditionnelle pour l'autoconsommation des travailleurs de la forêt (Allegretti, 2002). Il existe de nombreuses études qui tendent à prouver que la valeur potentielle d'un hectare de forêt sur pied est supérieure à un hectare de culture agricole (Anderson et Jardim, 1989 ; Peters *et al.*, 1989 ; Anderson et Ioris, 1992)²². Cependant les calculs sont faits sur une trentaine d'années et en considérant qu'il est toujours possible d'écouler la production sans problème. Or, les ressources sont éparpillées de manière très hétérogène et sont souvent difficiles d'accès (Homma, 1994). Selon Wunder (1999), l'extractivisme se concentre sur peu d'espèces et des

²¹ On regroupe sous ce terme les populations rurales issues de descendants d'esclave, de collecteurs de caoutchouc et de noix du Pará.

²² Selon ces auteurs, il serait possible d'exploiter de manière durable une forêt avec une exploitation de bois sur un cycle de 20 ans et la collecte de fruits et de latex tous les ans. Le bénéfice de l'exploitation de ces trois ressources serait de US\$ 6.820 par hectare. Les produits non ligneux représenteraient 90% de la valeur totale (Peters *et al.*, 1989)

zones géographiques très réduites avec des caractéristiques écologiques très spécifiques peu représentatives de l'ensemble des forêts tropicales. Enfin, les calculs théoriques de rentabilité sur le long terme, oublient qu'un travailleur estime son revenu sur un pas de temps variant de la journée à l'année (Aubertin, 1993). Les perspectives favorables de l'exploitation des produits non ligneux exposées par certaines études de cas paraissent donc difficilement applicables à l'ensemble du massif forestier. L'extractivisme est resté dans bien des cas une activité principalement commerciale et spéculative pouvant entraîner une surexploitation du milieu et la disparition locale d'espèces (par exemple pour les cœurs de palmier, les huiles de copaiba et d'andiroba). Aucun effort n'est fait sur l'enrichissement du milieu naturel, la diversification et la transformation des produits exploités. Aujourd'hui le secteur extractivisme se perpétue plus du fait de son système de relation et d'obligation mis en place il y a plus de 100 ans et d'un manque d'opportunité que de sa rentabilité économique.

En fait, l'idée que l'extractivisme soit un modèle de « *développement durable* » et que tous les peuples de la forêt (indiens, *caboclos*, *seringueiros*) ont des pratiques et modes de vie qui permettent de protéger la forêt est assez récente (fin des années 1980). Avant cela le système extractivisme était plutôt perçu comme archaïque et basé sur des relations sociales inégalitaires. Dans le contexte actuel, Léna (1992b) expose bien les contradictions d'une telle vision et s'interroge sur la réelle capacité des peuples traditionnels à préserver la forêt. L'ensemble des travailleurs de la forêt réclament le droit à cultiver, à élever du bétail et prétendent accéder au marché de consommation. Au début, les revendications des *seringueiros* portaient sur le droit de la propriété, qui leur permet d'utiliser la terre comme bon leur semble. La dimension écologique du conflit n'est venue que dans un second temps avec la rencontre d'intérêts entre les mouvements syndicaux et écologiques (Léna, 1992b). « *Il est difficile de rendre compte d'une cohésion d'ensemble, c'est plutôt la somme des logiques ou trajectoires individuelles qui donne au groupe une certaine structure (homogénéité, identité). Le lien familial prime sur la communauté qui ne présente aucune structure politique ou sociale réelle* » (Pinton *et al.*, 1992). En résumé, la pérennité d'un tel système est difficile à prouver devant la fluctuation des productions et des prix, la concurrence des produits plantés ou de synthèses, la croissance démographique, le marché du foncier et l'évolution des demandes sociales des producteurs (Aubertin, 1991, 1993 ; Lescure et De Castro, 1992 ; Pinedo-Vasquez *et al.*, 1992 ; Homma, 1994 ; Wunder, 1999).

1.2.2.1.2. La chasse

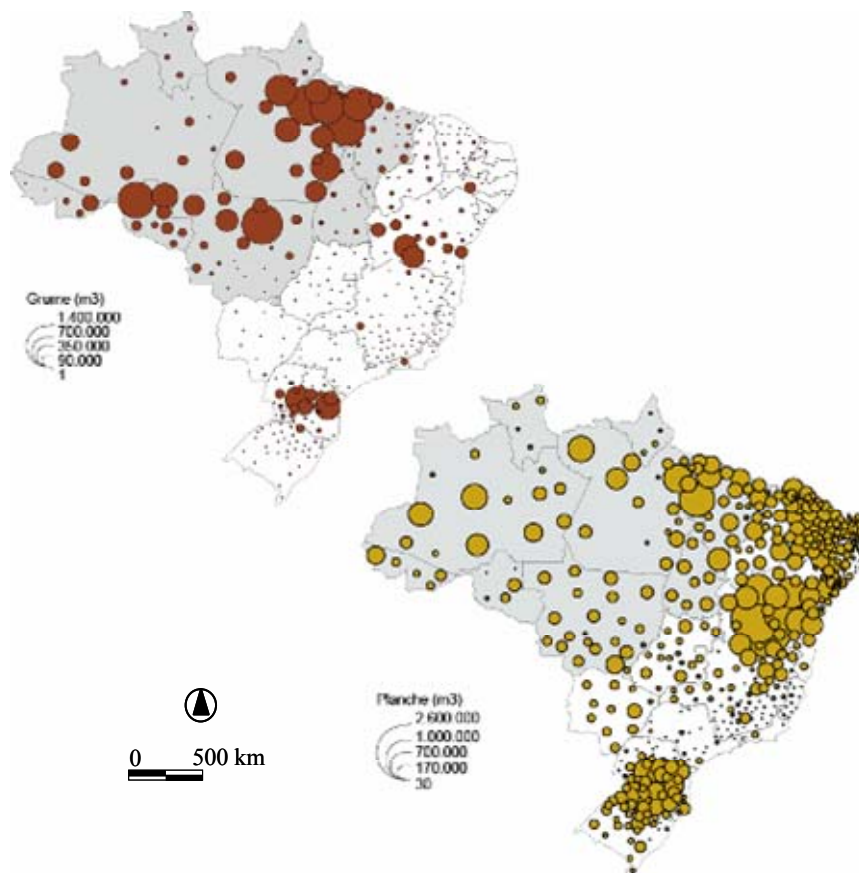
La chasse en zones tropicales, à la différence de la chasse des zones tempérées, est pratiquée le plus souvent à des fins alimentaires ou commerciales (Smith, 1976 ; De Vos, 1977 ; Hames et Vickers, 1983 ; Bodmer *et al.*, 1990 ; Shaw, 1991 ; Hladick *et al.*, 1993 ; Bennett *et al.*, 1999). Elle est omniprésente car, pour de nombreuses populations rurales, le gibier est la source de protéines animales la plus accessible (Vickers, 1980 ; Eltringham, 1984 ; Redford et Robinson, 1987 ; Ojasti, 1993 ; Redford, 1997 ; Bonaudo *et al.* 2001, 2002, 2003, 2005a). Prescott (1982) estime notamment que le gibier et le poisson fournissent au minimum 20% des protéines animales totales des populations rurales, de 62 pays à travers le monde. Sur une échelle plus réduite, Redford et Robinson (1991) pensent que dans les zones rurales de l'État d'Amazonas au Brésil, près de 2,8 millions de mammifères, 500 milles oiseaux et quelques centaines de milliers de reptiles sont consommés chaque année. Peres (2000) évalue entre 9,6 et 23,5 millions le nombre de mammifères, oiseaux et reptiles consommés annuellement en Amazonie brésilienne. Ceci représente de 67 à 164 millions de kilos de viande consommée par an, soit de 300.000 à 600.000 bovins. La valeur économique de cette viande, si elle était remplacée par de la viande domestique, serait équivalente à 134 millions de dollars pour le bassin Amazonien (Peres, 2000).

1.2.2.2 L'EXPLOITATION FORESTIÈRE

L'Amazonie brésilienne possède des ressources forestières immenses avec un volume de billes de bois estimé à 60 milliards de mètres cubes, ce qui représente une valeur marchande de 4 milliards R\$ de bois scié. Cependant malgré ce potentiel extraordinaire (56% du potentiel forestier tropical mondial) l'Amérique latine ne représente que 17% du marché mondial (Fleury, 1999). Selon Amaral Coelho (1998), l'Amazonie qui ne représente aujourd'hui que 4% du marché des bois tropicaux devrait devenir le principal fournisseur d'ici 2010. Ceci s'explique en partie par la faible densité des arbres de valeur. Alors qu'il n'y a que 7 à 8 tonnes de bois de valeur à l'hectare en Amazonie, on compte 15 à 20 tonnes en Afrique et de 25 à 30 tonnes en Asie. De plus en Asie, il y a une grande tradition de plantation d'arbres, de SAF, etc. qui permet d'avoir des productions de 70 à 120 tonnes à l'hectare. Selon Fleury (1999), au Brésil seuls 20% de la production de bois amazonien sont exportés, le reste est consommé sur place (Fleury, 1999). En 2004, selon Imazon, cette proportion serait

de 36% de bois exporté contre 64% expédié vers le centre et le sud du pays. Les exportations ont fortement progressé passant de 381 Millions US\$ en 1998 à 943 Millions US\$ en 2004 (Lentini, 2005). L'exploitation commerciale de cette richesse a débuté il y a 300 ans, à l'époque coloniale, cependant ce n'était qu'une activité secondaire. A partir des années 1920, avec la crise du caoutchouc, l'exploitation de bois devient une alternative économique intéressante et plusieurs exploitants de caoutchouc s'orientent vers l'exploitation de *Meliaceae* comme l'acajou (*Swietenia macrophylla* King) et le cèdre (*Cedrela spp.*) (Hoy, 1946 ; Aubréville, 1961). L'exploitation était de petite échelle et se pratiquait dans des zones accessibles par voies fluviales (Rankin, 1985). C'est dans les années 1960 que l'exploitation prend réellement de l'importance avec la création de nombreuses scieries, qui quittent les centres urbains de Manaus et Belém pour s'installer dans les zones rurales. De 1972 à 1996 le nombre de scieries en Amazonie légale est passé de 225 à près de 3.000 (Valverde *et al.*, 1996). Selon la dernière étude d'Imazon, il y aurait en 2004, plus de 3.100 scieries réparties en 82 pôles forestiers (Lentini, 2005). En moins de 30 ans l'Amazonie est devenue la première zone productrice du Brésil. Au début des années 1990, près de 75% du bois consommé au Brésil venait d'Amazonie (Barros *et al.*, 1996). La production de bois est passée de 195.000 m³ en 1959 à 50.145.998 m³ en 1989 (IBGE, 1991). Depuis 1990, on note une certaine diminution de la production du moins dans les statistiques officielles. Cette diminution peut être le résultat de fausses déclarations pour se rapprocher le plus près possible des volumes d'exploitation officiellement autorisés. Dans les faits, il est peu probable que l'exploitation ait diminué. Nous verrons dans les résultats que les estimations officielles peuvent être jusqu'à trois fois inférieures aux estimations faites sur le terrain. En 2004, la production officielle était de près de 30.000.000 m³ (production de planches et de billes de bois). Il faut donc prendre les chiffres officiels avec précaution. Le Pará représente, à lui seul, 57% du volume de billes de bois exploitées au Brésil et Belém est aujourd'hui le plus grand port exportateur de bois du pays (IBGE/SIDRA, 2004).

Carte 1.2-4 : Production de bois au Brésil en 2003 (Planches et grumes en m³)



Données : IBGE/SIDRA, 2004; réalisation Bonaudo

Plusieurs facteurs ont contribué à cette explosion de l'exploitation forestière : les aides fiscales, la réduction du bois d'œuvre dans le Sud et le Sud Est du Brésil, mais aussi dans d'autres régions exportatrices de bois comme l'Afrique et l'Asie. La construction de routes et la mise en place des projets de colonisation ont aussi eu un impact direct sur l'augmentation de l'exploitation du bois. De grandes compagnies se sont installées en Amazonie et ont commencé à acheter la production des scieries locales. Selon les données de la SEFAZ²³ (1988) citées par Ros-Tonen (1993), le plus grand nombre de scieries de toute la région nord se situe dans le Pará (43,9%) et le Rondônia (40,3%), soit les deux états où furent mis en œuvre les projets de colonisation. En 2004, le Pará concentre toujours la majorité des entreprises (51%), suivi du Mato Grosso (27%) et du Rondonia (13%) (Lentini, 2005). Sur les trente dernières années, il y a eu un déplacement du front forestier du Sud-Est vers le Nord et l'Ouest de l'Amazonie. Les exploitations suivent la colonisation agricole et les axes de pénétration.

²³ Secrétariat des finances (Secretária da fazenda)

Aujourd'hui sur plus de 2.500 espèces d'arbres présentes en Amazonie, seulement 350 essences sont exploitées pour leur bois²⁴ et seulement 35 à 40 sont exportées. Les Méliacées restent les espèces les plus valorisées et les plus recherchées. Dans les années 1980, l'état du Rondônia approvisionnait 60% du marché mondial de l'acajou américain. En 1992, les Méliacées représentaient 38,6% du total du bois scié (AIMEX, 1995). A partir de 1986, c'est le Pará qui devient le principal producteur et exportateur. Selon certaines estimations de Greenpeace (1992), la production annuelle de cet état atteint environ ½ million de mètres cubes en billes, dont la plupart est illégale car provenant de réserves indiennes. En juillet 1996, du fait de la surexploitation de cet arbre, un décret présidentiel interdit son exploitation pour 2 ans. Cette interdiction a été maintenue jusqu'à aujourd'hui. Dès 1997, cette espèce était classée en annexe III²⁵ de la liste de la CITES et en 2002, elle est passée en annexe II²⁶.

L'activité forestière représenterait aujourd'hui 15% du PIB amazonien (Verissimo, 2000), et elle emploierait directement et indirectement plus de 350.000 personnes, soit 5% de la population active d'Amazonie. Cependant, il apparaît que les gains de cette industrie soient très mal répartis et qu'ils ne contribuent pas à l'amélioration du niveau de vie de la plupart des populations concernées. En effet, cette exploitation prédatrice et majoritairement illégale²⁷ ne génère aucun impôt. Les populations locales installées sur les projets de colonisation sont des fournisseurs importants de l'industrie du bois. Cependant ces ventes sont réalisées à travers des accords le plus souvent tacites en dehors de toute législation et générant fraudes et conflits. De plus, les prix proposés par les exploitants sont très bas (de l'ordre de 30 à 50 US\$ pour un cèdre ou un ipê), les volumes irréguliers et les conditions d'extraction très préjudiciables pour l'écosystème forestier (surexploitation, ouverture excessive de pistes et de routes provoquant de graves problèmes d'érosion). Pour toutes ces raisons, l'exploitation de bois n'est pas perçue par les colons comme une source durable de revenus. L'industrie forestière est minière et spéculative. En effet, les entreprises exploitent les essences de hautes valeurs jusqu'à épuisement puis se délocalisent vers d'autres zones vierges. L'exploitation forestière est aussi souvent l'occasion de s'approprier des terres, puis les implanter en

²⁴ Le nombre d'espèces exploitées a augmenté de façon considérable d'une vingtaine d'espèces en 1970 à environ 350 aujourd'hui.

²⁵ L'Annexe III a pour but de mettre en place une surveillance du commerce d'une certaine espèce.

²⁶ L'annexe II énumère des espèces qui ne sont pas nécessairement menacées d'extinction à l'heure actuelle mais qui pourraient le devenir si leur commerce n'était pas soumis à une réglementation stricte. Le commerce de ces espèces est aujourd'hui autorisé, à la condition que les spécimens soient obtenus en toute légalité et que leur commerce ne se fasse pas au détriment de la population sauvage. Aux alentours de 29.000 espèces sont énumérées à l'Annexe II.

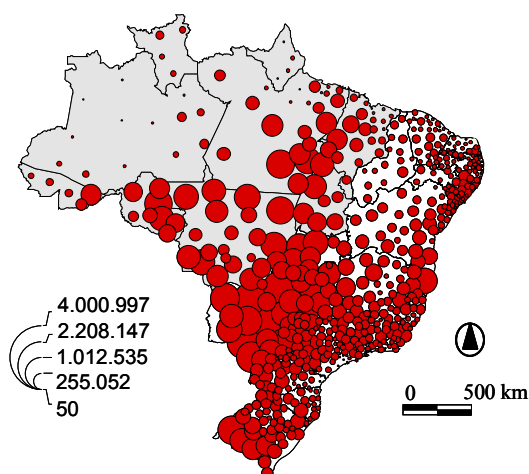
²⁷ 4/5 de la production serait illégale (Droulers, 2004).

pâturage. Les cycles de l'exploitation forestière et de l'élevage sont complémentaires (Piketty *et al.*, 2002 ; Bonaudo *et al.*, 2005b).

1.2.2.3 LES ACTIVITÉS AGRICOLES

En Amazonie, l'élevage, pendant longtemps, était concentré sur les pâturages naturels de l'île de Marajó, le long du fleuve Amazonas et dans les savanes du Roraima (Veiga *et al.*, 2000). Tout a changé, dans les années 1960, avec les politiques de colonisation de l'Amazonie (Veiga *et al.*, 2000). Aujourd'hui, l'Amazonie compte un tiers du cheptel brésilien soit plus de 57 millions de bovins²⁸ (Carte 1.2 5). De plus, avec un taux de croissance annuelle de plus de 10,5%, depuis 1990 (Carte 1.2 6 ; IBGE/SIDRA)²⁹, l'Amazonie est en passe de devenir le premier bassin d'élevage du monde (Tourrand *et al.*, 1999).

Carte 1.2-5 : Cheptel bovin en 2003 (nombre de têtes)

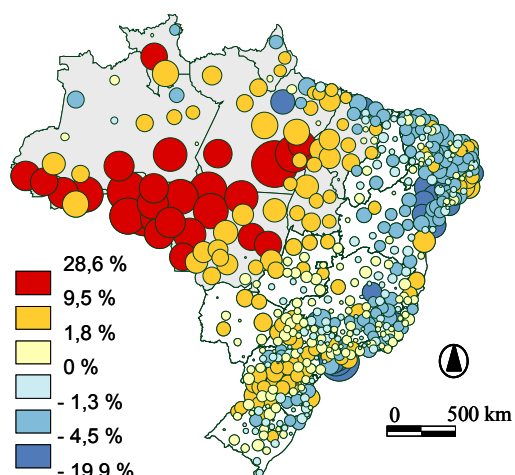


Données : IBGE/SIDRA, 2004; réalisation Bonaudo

²⁸ A titre de comparaison la France possède à peu près 21 millions de bovins et la communauté européenne 80 millions.

²⁹ Les cheptels bovins du Rondonia et de l'Acre, depuis 12 ans ont une croissance annuelle moyenne de plus de 11,3%. Pour le Mato Grosso et le Pará, ce taux de croissance est supérieur à 10,6%. Ces états sont les champions du Brésil.

Carte 1.2-6 : Taux de croissance annuelle moyen du cheptel bovin de 1990 à 2003



Données : IBGE/SIDRA, 2004; réalisation Bonaudo

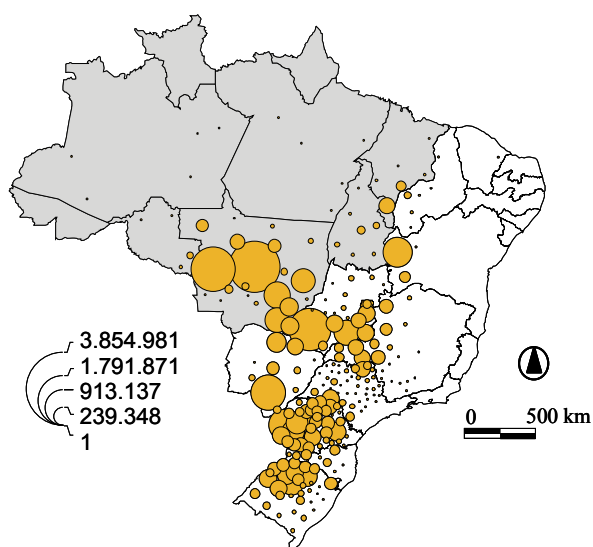
Avec près de 19 millions de tonnes de grains³⁰ produits en 2002 (soit 20% de la production nationale), l'agriculture n'est pas en reste. Le soja est le grain qui s'est le plus développé, partant du Rio Grande do Sul, il a parcouru plus de 2.000 km en 20 ans pour gagner le Mato Grosso et continue son avancée vers le nord (Carte 1.2-7). Le Mato Grosso a multiplié sa production par 4 en 12 ans et est devenu le premier producteur brésilien avec 11,7 millions de tonnes en 2002 (soit 28% de la production nationale) (Carte 1.2-7 ; Carte 1.2-8). Les expériences de plantations se multiplient sur divers fronts pionniers, en particulier Paragominas, Santarém, Redenção, Amapá, Roraimá pour l'Amazonie Orientale. Nous pouvons citer aussi les 7,5 millions de tonnes de manioc (soit 33% de la production nationale).

Enfin, avec une production de cultures pérennes supérieure à 276.000 tonnes (café, cacao, poivre), l'Amazonie concentre plus de 9,5% de la production nationale (Carte 1.2-9). Le cacao, réintroduit en Amazonie par des colons japonais de Tomé Açu (Est du Pará) dans les années 1940 a vu sa production augmenter exponentiellement. Depuis 2004, les zones de la transamazonienne et du Rondônia sont les premières zones de production de cacao au Brésil devant la Bahia. Il en est de même pour le poivre, introduit à Tomé Açu, après la seconde guerre mondiale. La production du Pará, malgré les maladies³¹, représente 88% de la production nationale. Les cultures de poivre, aujourd'hui dans le Pará, sont devenues itinérantes pour fuir la maladie.

³⁰ Soja, maïs, haricot et riz.

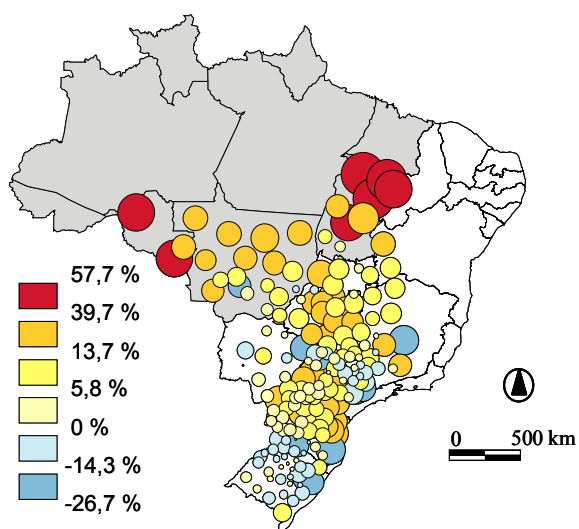
³¹ Dans les années 1975, un champignon (*Fusarium solani* f. *piperi*) a commencé à décimer toutes les plantations

Carte 1.2-7 : Production de soja en 2002 (Tonnes)



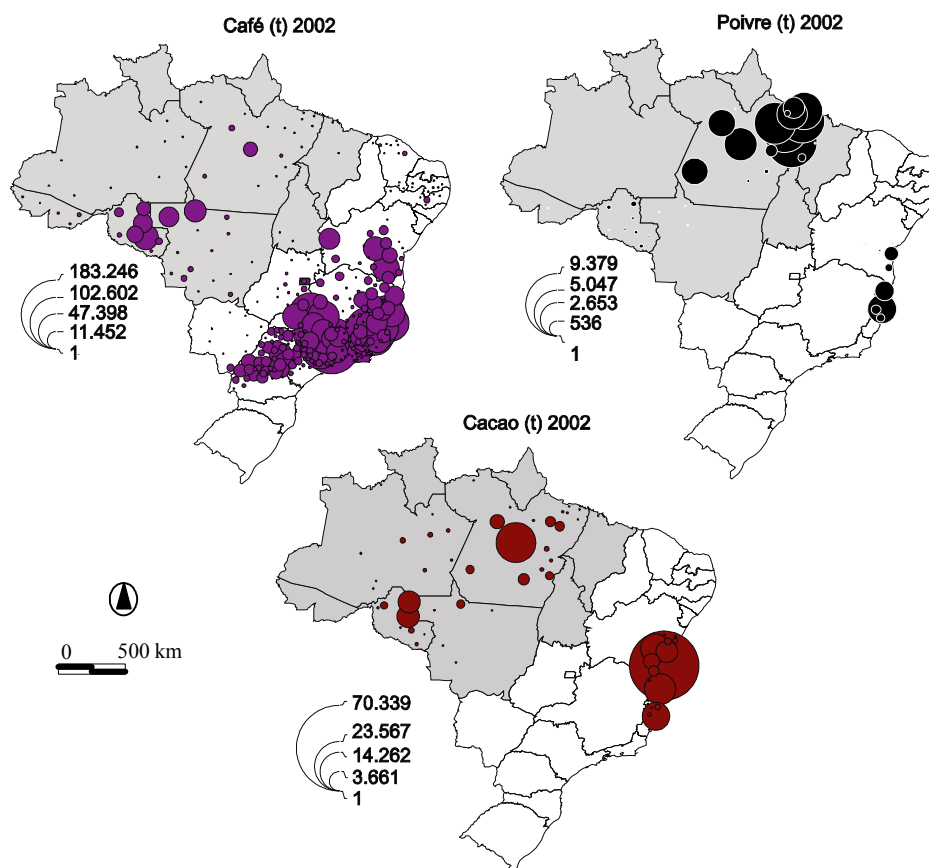
Données : IBGE/SIDRA, 2004; réalisation Bonaudo

Carte 1.2-8 : Taux de croissance annuelle moyen de la production de soja entre 1990-2002



Données : IBGE/SIDRA, 2004; réalisation Bonaudo

Carte 1.2-9 : Production de Café, Poivre, Cacao en 2002 (Tonnes)



Données : IBGE/SIDRA, 2004; réalisation Bonaudo

1.2.2.3.1. L'agriculture familiale

Dans le statut de la terre, l'exploitation de base est l'exploitation familiale, « *c'est à dire l'exploitation qui permet à une famille travaillant la terre de subsister et de participer au progrès social* » (Alvarenga, 1990). La petite production agricole au Brésil présente d'importantes différences d'une région à l'autre, voire à l'intérieur même des régions, en fonction de la nature des ressources (notamment la qualité des sols et la quantité d'eau), des modalités d'occupation des sols et des stratégies de reproduction familiale (Léna, 1986 ; De Sartre, 2003 ; Roy, 2003). La diversité des colons sur les fronts pionniers recouvre à la fois des savoir-faire et des productions très différentes mais aussi des situations socio-économiques très hétérogènes (main-d'œuvre, capital, éloignement, etc.) (Hostiou *et al.*, 2003). Tout ceci entraîne des stratégies d'adaptation variées. Cependant, les objectifs des agriculteurs sont très largement partagés : diminuer les risques de perte, utiliser au mieux la

main-d'œuvre disponible pour sécuriser les exploitations (Veiga et Hebette, 1992). Cinq indicateurs principaux caractérisent la petite production agricole dans le Sud du Brésil : -1- la taille réduite des propriétés (comparée à la grande production) ; -2- la main-d'œuvre familiale utilisée en priorité ; -3- l'emploi d'intrants limité ; -4- la production pour l'autoconsommation avec une certaine intégration au marché ; -5- l'assimilation du lieu de travail et du lieu de vie, mais aussi du lieu de production économique et du lieu de la reproduction sociale (Le Borgne-David, 1998). Ces indicateurs sont aussi valables pour caractériser l'agriculture familiale des fronts pionniers amazoniens, avec cependant une distinction quant à la taille des propriétés qui avoisine les 100 hectares et peut atteindre les 500 hectares alors que dans le sud les propriétés sont généralement de l'ordre de quelques hectares (Veiga *et al.*, 2001).

En 1996, l'Amazonie comptait de 500.000 à 600.000 exploitations familiales (Embrapa, 1998 ; Faminow, 1998) occupant 30 à 40% des terres colonisées (Topall, 2001). L'agriculture familiale, qui a largement profité de la réforme agraire, est localisée le plus souvent sur les fronts pionniers. Sur la période 1995-2000, l'Amazonie est la région la plus concernée par la réforme agraire avec 60% des lots attribués et 75% des terres distribuées par l'Incra (Droulers, 2004). De 1991 à 1996, l'Amazonie a été la seule région au Brésil dont la population rurale a augmenté (même si les chiffres absolus sont faibles ; Léna, 1997). Entre 1996 et 2000, seuls les états du Rondônia, de l'Acre, de l'Amazonas, du Roraima et de l'Amapa ont vu leur population rurale croître de 1 à 3% par an. Les autres états ont vu leur population rurale diminuer fortement notamment le Pará de plus de 5% par an. Sur l'ensemble des États amazoniens la diminution est de 2% par an. En 2000, la population rurale était estimée à 6,7 millions, soit 30% de la population totale amazonienne (IBGE/SIDRA, 2004). Une récente analyse montre que le taux de croissance de la population a fortement chuté depuis les années 1990 (Perz, 2002).

L'agriculture familiale en Amazonie repose sur la production de riz, de manioc, de haricot et de maïs. Dans certaines zones, les systèmes de production sont plus diversifiés avec l'implantation de café, poivre et cacao. Ces cultures requièrent un savoir faire important et, au moins pour le cacao, des terres fertiles. On peut noter aussi, dans quelques zones, la culture de fruits exotiques (cupuaçu, açaï, muruci, etc.), du maraîchage et de l'horticulture périurbaine (Zone Bragantine par exemple). Le petit élevage de volailles et de porcs est toujours présent et participe directement au maintien des familles sur la terre, en fournissant de la viande mais aussi en constituant une petite trésorerie. Jusqu'à la moitié des années 1990, l'élevage était

dominé par des grands propriétaires³², puis les petits producteurs se sont aussi intéressés à cette activité et leur importance a augmenté. Selon l'IBGE/SIDRA (2004), en 1998, 40% du cheptel total du Pará appartient à des propriétés de moins de 200 ha.

1.2.2.3.2. Les fazendas

Les *fazendas* se caractérisent par leur extension sur des surfaces de plusieurs milliers d'hectares, recouvertes principalement de pâtures. Les systèmes d'élevage sont extensifs avec peu d'intrant, le pâturage est la seule alimentation des bovins et les charges varient de 0,5 à 2 têtes à l'hectare. La graminée *Brachiaria brizanta*, comme pour l'agriculture familiale, représente plus de 90% des pâturages implantés. Le produit final visé est un taurillon de 3 à 4 ans prêt à l'abattage. On distingue deux grands types de systèmes de *fazendas* :

- Le naisseur : il fournit des veaux pour l'embouche ;
- L'éleveur/engraisseur : il achète des veaux au sevrage (6-8 mois) ou des taurillons et les élève jusqu'à l'abattage.

Le dernier système dépend des marchands pour fournir soit des veaux, soit des taurillons à engraisser. Les propriétaires de *fazenda* ont souvent fait fortune dans le commerce ou l'industrie et l'achat de *fazendas* est un moyen sûr de réinvestir leur argent (Ferreira, 2001 ; Poccard-Chapuis, 2004).

1.2.2.3.3. Conclusion

On constate une délocalisation des activités agricoles du Sud vers le Nord. Deux principales caractéristiques expliquent cela, les conditions agro-écologiques et économiques très favorables à l'agriculture (sols fertiles, soleil et eau en abondance toute l'année, possibilité d'acheter de la terre en grande quantité et à bon prix et enfin une main-d'œuvre bon marché). Selon des études de la Fondation Getulio Vargas, en 2003, le prix moyen de la terre dans l'état du Pará était de 287 R\$/ha alors que le prix moyen de la terre sur l'ensemble du Brésil était de 1.644 R\$/ha (soit plus de cinq fois supérieur). Ces conditions foncières, écologiques, économiques favorables engendrent des productions élevées à coûts très faibles. Ce contexte alimente aussi une forte spéculation foncière, qui est, sans aucun doute, le meilleur moyen de

³² Ou *Fazendeiros*

s'enrichir rapidement³³. L'Amazonie est aujourd'hui une terre agricole qui contribue pour beaucoup aux bons résultats de l'agro-industrie brésilienne. L'agriculture, avec en tête le soja, les bovins, porcs et volailles constitue le véritable moteur du succès commercial brésilien. Les ventes à l'étranger du secteur sont en expansion de 35,6% au premier semestre 2004 par rapport à la même période de 2003. Le soja compte pour 42,6% du total des exportations du pays, soit 18,5 Millions US\$ sur le premier semestre 2004. Le soja, le bois, la viande, le cuir et le sucre représentent trois quarts des ventes à l'étranger du secteur agro-industriel (Ambassade de France au Brésil - Mission économique, 2004). Les systèmes de production ont su s'adapter aux contraintes du milieu et aux exigences de marché et pour une partie d'entre eux, ils se sont fortement modernisés et intensifiés (notamment l'agriculture de grains). Aussi bien les grandes *fazendas* que l'agriculture familiale se sont consolidées et obtiennent de bons résultats économiques. Même si les chiffres sont des approximations, le Tableau 1.2 1 permet de mettre en évidence l'importance économique et l'emprise sur le territoire des activités agricoles par rapport aux activités *extractivistes*. L'extrativisme rapporte de deux à vingt fois moins que les autres activités avec des surfaces de deux à dix fois plus grandes.

Tableau 1.2-1 : Importance des principales activités économiques en Amazonie

Activités économiques	Surfaces concernées (Millions ha)	Volumes financiers (Milliards R\$/an)
Cultures annuelles	9,8	13,9
Cultures pérennes	0,685	1,5
Élevage Bovin	45	1,4
Industrie Forestière*	1,5	1,28
Extractivisme	100**	0,579***

Données : IBGE/SIDRA, 2004. Pour les cultures annuelles il est pris en compte l'autoconsommation ce qui n'est pas le cas pour les autres produits. * estimation Imazon (Lentini, 2005) ; ** estimation grossière faite à partir de Wunder (1999), *** estimation IBGE/SIDRA.

³³ Voir les livres : « *A luta pela terra* » de Otavio Ianni (1978) ou encore « *Frontier Expansion in Amazonia* » de Marianne Schmink et Charles Wood (1992).

Nous avons vu qu'au cours de son histoire l'Amazonie a subi des occupations et des transformations croissantes. Une étude de l'Imazon montre qu'aujourd'hui 47% de l'Amazonie souffrirait d'une pression anthropique plus ou moins forte, allant de la destruction totale de l'écosystème forestier, à son exploitation par les forestiers ou les activités extractivistes (Barreto, 2005). Nous allons tenter de localiser et d'estimer ces pressions en reprenant une méthodologie mise au point par ISPN³⁴ en 1999. Il s'agit d'un indice synthétique³⁵ qui combine la pression des activités de productions (agriculture et élevage) et la pression démographique (Indice de Pression Anthropique ; IPA). Cet indice prend en compte à la fois les valeurs de « *stock* », quantitatives d'une activité anthropique mais aussi son évolution au cours de la période étudiée : les valeurs « *flux* ». Par la suite, les indices de stock et de flux sont additionnés et classés en cinq catégories en fonction de leur importance : très faible, faible, moyen, fort, très fort. L'indice de pression anthropique a été calculé pour toutes les communes Amazoniennes sur la période 1996-2003. Nous avons subdivisé l'IPA en quatre indices de pression anthropique correspondant à : la population (nombre de résidents), l'agriculture (nombre d'hectares implantés en cultures annuelles et cultures pérennes), l'élevage (nombre de têtes de bovin) et l'exploitation forestière (nombre de mètres cubes exploités). Il est important de noter qu'il y a sans doute un décalage entre l'indice tiré de données officielles et la réalité notamment pour la production de bois, sans doute positionnée plus vers l'ouest, sur les fronts pionniers.

Les zones de pressions anthropiques faibles sont situées au centre de l'Amazonie dans des zones difficiles d'accès (Ouest du Pará, l'Amazonas, le Roraima et l'Acre). Il existe aussi des points de faibles pressions anthropiques dans le Sud-Est du Mato Grosso, correspondant au Parc national de la *Chapada dos Guimarães*, à la zone du Pantanal du Mato Grosso et au fleuve Araguaia.

Les zones de pressions anthropiques fortes sont situées dans l'Est et le Sud de l'Amazonie (États du Pará, du Mato grosso et du Rondônia). Pour le Pará, ces pressions sont principalement le fait de l'élevage bovin dans le Sud et de l'industrie forestière le long de la

³⁴ ISPN, Institut, Société, Population et Nature.

³⁵ Cet indice est construit à partir de données secondaires sur les microrégions, les principales sources d'information sont de l'IBGE : Censos Demográficos, Censos Agropecuários, Produção Agrícola Municipal (PAM) e Produção da Pecuária Municipal (PPM).

route Belém-Brasília. Dans le Centre et le Sud du Mato Grosso les pressions sont dues à l'agriculture mécanisée notamment le soja. Dans les zones éloignées, sans infrastructure pour exporter les récoltes (le Nord à la frontière avec le Pará) ou dans les zones impropres à la mécanisation car trop humides (le Sud Ouest à la frontière avec le Rondônia) l'élevage s'est développé.

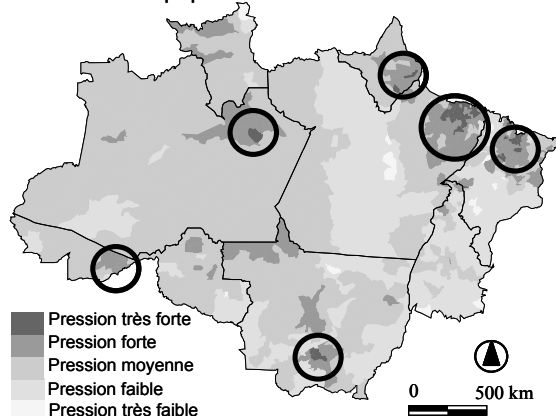
Les pressions démographiques sont concentrées autour des capitales des états comme São Luis, Belém, Macapá, Manaus ou Campo Grande. En dehors de ces grands centres urbains les densités de population sont faibles. Les états du Maranhão et du Tocantins ont des indices de pressions anthropiques faibles car sur la période 1996-2000, les activités humaines ont tendance à diminuer. Ceci s'explique par le fait que ces États ont été colonisés bien avant la période d'étude et les activités et populations ont tendance à se déplacer vers l'Ouest et le Nord.

Nous avons une forte polarisation des pressions anthropiques, qui se concentrent sur le pourtour du bassin amazonien, le long des principaux axes routiers que sont la Belém-Brasília et la Brasília-Rio Branco (Amazonie des routes). Le Centre et le Nord de l'Amazonie sont assez protégés, seule l'exploitation forestière et l'élevage, fer de lance de la colonisation, engendrent des pressions importantes (Amazonie des fleuves³⁶).

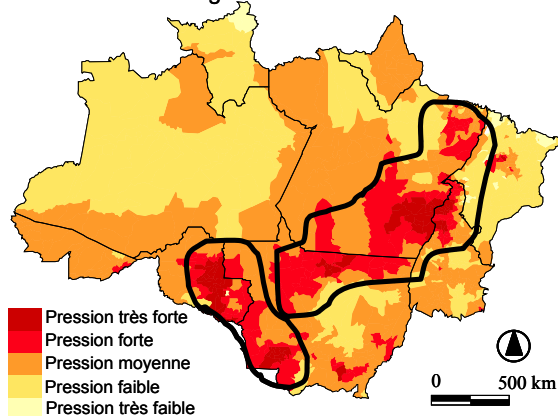
³⁶ Cette notion d'Amazonie des fleuves et routes a été fortement développée par Martine Droulers et Hervé Théry (voir bibliographie).

Carte 1.2-10 : Indice de Pression Anthropique en Amazonie (IPA)

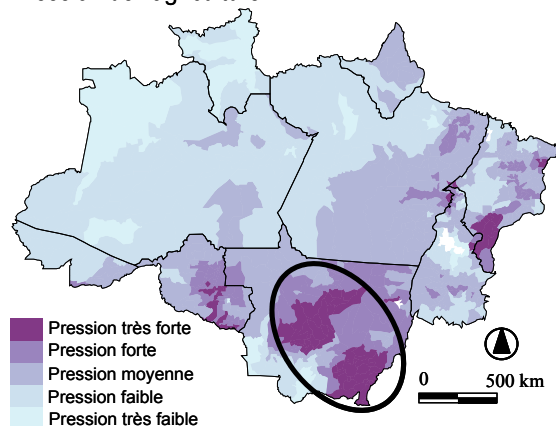
Pression de la population



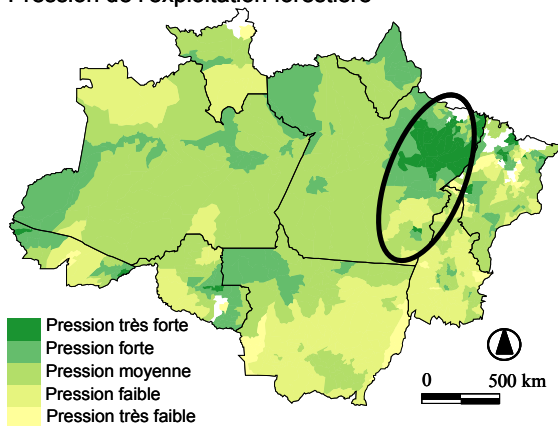
Pression de l'élevage bovin



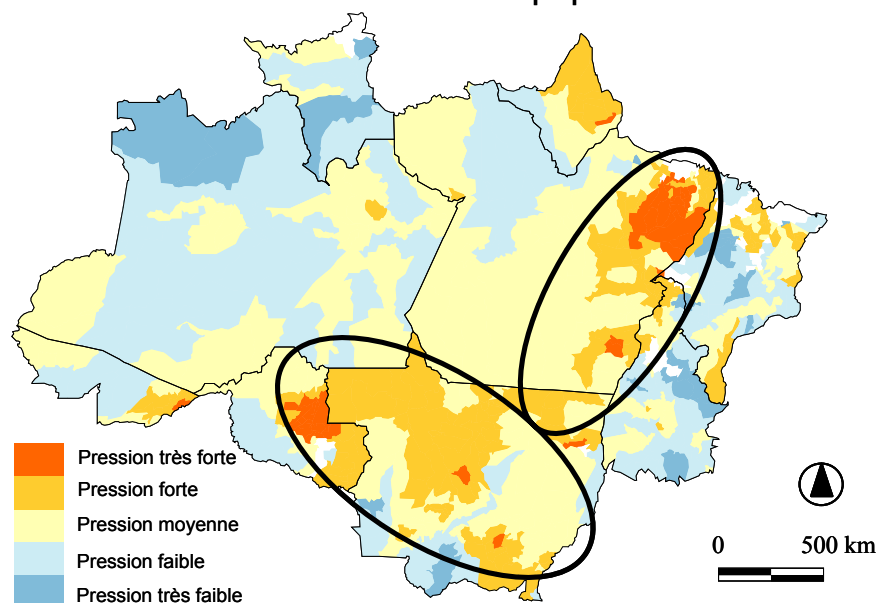
Pression de l'agriculture



Pression de l'exploitation forestière



Pression Anthropique



Données : IBGE/SIDRA, 2004. Réalisation Bonaudo

1.2.2.5 LA DÉFORESTATION EN AMAZONIE : CONSÉQUENCE DE 30 ANS DE COLONISATION

Selon la FAO, le Brésil est recouvert à 65% de forêt, soit 5,51 millions km², dont 90% se trouvent en Amazonie (Lele *et al.*, 2000). La partie la plus visible de trente ans de colonisation et de pression anthropique est la déforestation. La déforestation a explosé avec l'usage de techniques modernes comme la tronçonneuse ou le bulldozer, qui permet de déforester de grandes surfaces en peu de temps. Avec une hache un homme défriche 1 ha en 36 à 48 jours, il met seulement 2 à 3 jours avec une tronçonneuse. Avec un bulldozer une équipe de 5 hommes défriche 40 ha en une journée. Enfin avec un avion qui répand du défoliant on arrive à défricher 200 ha en une journée³⁷ (Droulers, 2004). Aujourd'hui la main-d'œuvre n'est plus un facteur limitant pour l'expansion de l'agriculture.

1.2.2.5.1. Définition et quantification

La déforestation est définie comme la destruction totale et définitive d'un ou plusieurs écosystèmes forestiers pour implanter d'autres modes d'utilisation des terres : agriculture, élevage, infrastructure (Mahar, 1989 ; Myers, 1992 ; Moran, 1993). Selon l'*Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais* (INPE, 2002), en Amazonie brésilienne, la déforestation est passée de 10 millions hectares en 1970 à 60 millions d'hectares en 2000 (INPE, 2002)³⁸. Ceci signifie que près de 15% de la forêt amazonienne brésilienne a été transformée en espace rural en trois décennies. L'Amazonie brésilienne détient le triste record des déforestations avec en moyenne 1,8 millions d'hectares déforestés par an (moyenne effectuée sur la période de 1988 à 2003). Cependant le taux annuel de déforestation de l'Amazonie brésilienne est encore modeste, la FAO l'estimant à 0,5%. Aussi, pour certains auteurs et de très nombreux brésiliens, l'Amazonie est un territoire grand et encore relativement peu affecté (Andersen *et al.*, 2001). Pour d'autres, notamment dans les courants environnementalistes, un tel rythme est au contraire extrêmement alarmant, surtout qu'il ne diminue pas, bien au contraire. Ces questions se trouvent, depuis le milieu des années 1980, au centre de toutes les attentions mondiales (Hecht, 1982 ; Sioli, 1985 ; Fearnside, 1985, 1990, 2001 ; Laurance *et al.*, 2001 ; Geist et Lambin, 2002).

³⁷ Il faut bien reconnaître que cela est très rare.

³⁸ Superficie équivalente à celle de la France

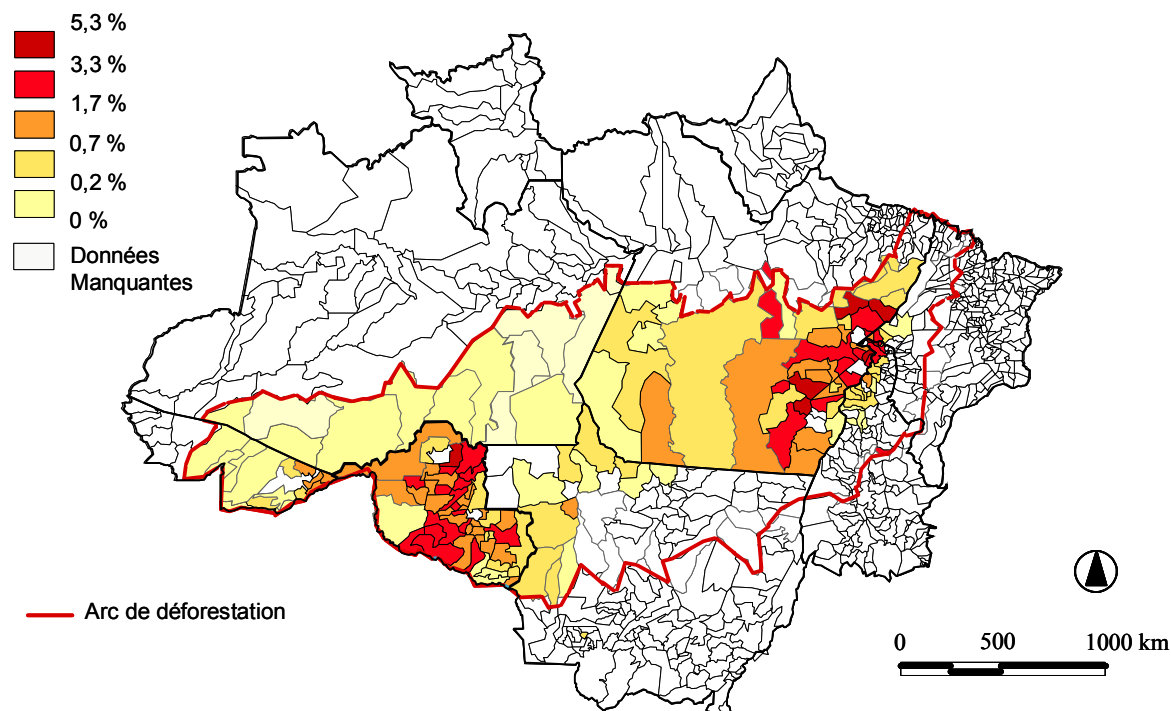
1.2.2.5.2.

Localisation des déforestations

Les données de l'Inpe sont la référence la plus utilisée au niveau national et elles montrent bien la présence d'un arc de déforestation (Pacheco, 2002). Selon Alves, 87% des déforestations se concentrent sur une bande de 25 km autour des fronts pionniers (Alves, 1997 ; 2002) (Carte 1.2 11). Cette frange traverse les états du Pará, du Mato Grosso, du Rondonia et de l'Acre. Depuis plus de 20 ans ce sont ces états qui déforêtent le plus avec à leur tête, le Mato Grosso et le Pará qui concentrent plus de 60% des déforestations alors que l'Amazonas le plus grand des états ne représente que 5% des déforestations, mais pour combien de temps, tout laisse penser qu'il sera autant affecté ou plus que les autres États d'ici 5 à 10 ans (Figure 1.2 2). Pacheco montre bien le lien entre le taux de déforestation et la proximité des routes et des infrastructures financées par les politiques de colonisation. De 1997 à 1999, 95% des déforestations se trouvaient dans un périmètre de 0 à 100 km autour des principales routes (Becker, 2004). Ferraz (2001) et Mertens (2002) vont encore plus loin et mettent en relation l'importance de la déforestation avec le type des routes (piste en terre ou route asphaltée), l'état de développement du front pionnier (économie locale, intégration régionale, main d'œuvre, foncier, etc.) et les types de producteurs présents dans la région (agriculteurs familiaux, *fazendeiros*, éleveurs ou agriculture mécanisée). Nepstad *et al.* (2001) s'est aussi intéressé à ces phénomènes de voisinage et d'environnement économique sur l'importance des déforestations, pour résumer : plus les routes et les centres urbains sont importants et bien reliés au reste du pays, plus les déforestations sont importantes. Les phénomènes de spéculation et de concentration foncières suivent aussi cette même logique. La valeur d'une parcelle est plutôt liée à la capacité d'attirer des investisseurs privés ou publics plutôt qu'à sa qualité intrinsèque (Imbernon, 2000). Les déforestations se concentrent dans les régions déjà bien développées où le peuplement et l'économie sont stabilisées et bien intégrés au reste du pays. Sur la période 1997-1999, 55% des déforestations ont eu lieu dans des cellules déjà déforestées sur plus de 50% et seulement 15% des déforestations se situaient dans des cellules déforestées à moins de 20% (Becker, 2004).

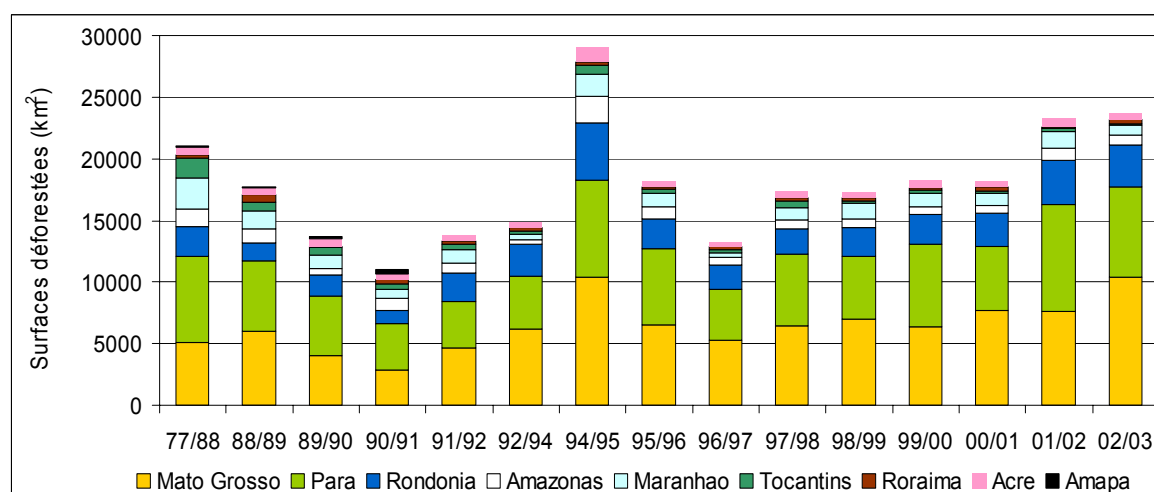
Carte 1.2-11 : Arc de déforestation

Pourcentage de la surface de la commune déforestée de 2000 à 2002



Données : Ibama (<http://www2.ibama.gov.br/desmata/>), 2004; réalisation Bonaudo

Figure 1.2-2 : Évolution de la déforestation annuelle en hectare par état de 1977 à 2003



Données : Inpe, 2002 ; ; réalisation Bonaudo

1.2.2.5.3.

Les causes de la déforestation

La déforestation en Amazonie est donc dirigée par une demande de nouvelles terres agricoles plutôt que par la demande de bois d'œuvre comme en Asie ou la demande de bois de chauffe en Afrique. L'élevage extensif serait responsable de plus de 50% des surfaces ouvertes, suivi par l'agriculture itinérante responsable de 30 à 35% des ouvertures et enfin l'extraction sélective de bois ne représenterait que 10% des déforestations (Serrão, 1995). Cependant, dans un deuxième temps, la majorité des terres déforestées pour l'agriculture ou pour l'exploitation forestière sont réimplantées en pâturage. En fonction des sources, le pâturage couvrirait de 65 à 85% des terres agricoles, contre seulement 5% occupées par les cultures pérennes (Santana *et al.*, 1997 ; IBGE/SIDRA, 2004). Le reste des surfaces déforestées, soit 10 à 30% seraient improductives. Fearnside et Barbosa (1998) estiment que près de 30% des terres déboisées ne seraient plus productives : 28% seraient recouverts de forêts secondaires issues de pâturages abandonnés après 1970 et 2% correspondraient à des pâturages dégradés. L'élevage bovin apparaît donc comme la principale source de la déforestation et la principale forme d'occupation des sols. L'exploitation forestière, même si elle est une source moindre de déforestation, a cependant un impact considérable sur les ressources ligneuses et est souvent à l'origine de l'ouverture d'axe de pénétration, favorisant l'installation d'agriculteurs.

Durant les deux premières décennies de la colonisation, on considère que les principaux acteurs brésiliens de la déforestation étaient les grands propriétaires, qui implantaient en pâturage leurs vastes ranches en s'appuyant sur des financements publics. Près de 70% de la déforestation était attribuée aux grands propriétaires et seulement 30% à l'agriculture familiale. A la fin des années 1980 sans ressource financière, les *fazendeiros* n'ont pas agrandi leurs domaines et les déforestations se sont réduites (Fearnside, 1996). Les proportions se sont alors équilibrées entre agriculture familiale et *fazendeiros*. Depuis la fin de la décennie 1990, l'agriculture familiale prend de plus en plus de place, par une augmentation significative de la surface agricole moyenne au détriment de la surface forestière (Ferreira, 2001 ; Ludovino, 2002) et par une arrivée toujours soutenue de nouveaux migrants originaires des régions périphériques de l'Amazonie ou d'anciens fronts pionniers en voie de stabilisation. En 2000, le Ministère de l'environnement (MMA, 2001) a montré que les propriétés inférieures à 100 ha sont responsables de 54% des déboisements alors que les propriétés supérieures à 500 ha sont responsables de seulement 20% des déboisements. Ce résultat montre bien une inversion des rôles entre grands et petits propriétaires.

Pour Fearnside (1996), l'arrêt des aides à la déforestation en juin 1991 n'a pas eu d'effet, la baisse de la déforestation serait plus due aux mauvaises conditions économiques. Quand le taux d'investissement et la croissance économique ont été retrouvés, le taux de déforestation a de nouveau augmenté (Young, 1995). La déforestation est le résultat de la croissance économique et des migrations (Achard *et al.*, 1998) avec abattage sélectif et intensif, agriculture itinérante, agriculture périurbaine, agriculture de rente, élevage extensif, expansion d'activité économique non agricole (industrie, tourisme), exploitation de ressources non renouvelables, infrastructures, ou encore la spéculation foncière. Bref, les causes de déforestation sont multiples³⁹, les impacts de chaque acteur varient en fonction des régions et des époques (Walker *et al.*, 2000 ; Pacheco, 2002 ; Piketty, 2003).

³⁹ Piketty (2003) reprend dans son rapport la classification des agents et des causes directes et indirectes de la déforestation de Kaimowitz et Angelsen (1998). Ce rapport met bien en évidence la multiplicité et la complexité des facteurs influençant la déforestation, on peut citer parmi les plus importants, les conditions de marché agricole, l'accès à ce marché, la densité de population et les migrations, les sauts technologique, etc.

Chapitre 2. : PROBLÉMATIQUE : QUELLE EST LA PLACE DE LA GESTION DURABLE DES RESSOURCES NATURELLES SUR UN FRONT PIONNIER

Les conséquences négatives de la déforestation sur l'effet de serre (cycle du carbone et de l'eau) ou encore sur la biodiversité ont été mises en évidence à partir des années 1970. Les scientifiques et les mouvements écologiques ont dénoncé les transformations massives des milieux naturels pouvant affecter de façon irréversible les équilibres écologiques et climatiques de la planète (Almeida, 1992). L'Amazonie où se concentrent la plus grande biodiversité au monde et les déboisements les plus importants a rapidement cristallisé toutes les attentions. Devant de tels enjeux, on a assisté à la fin des années 1990 à l'émergence d'un nouveau paradigme politique : le développement durable et d'un nouvel outil économique : la rétribution des services environnementaux. Quelles en ont été les conséquences en Amazonie ? C'est ce que nous allons développer dans ce chapitre.

2.1. Mise en évidence des risques environnementaux

2.1.1 Les atteintes à la biodiversité et aux écosystèmes naturels

En 1986, un mot nouveau est inventé pour désigner l'extraordinaire richesse des espèces vivantes sur terre : la biodiversité⁴⁰ (Vogel, 1993). Lévêque en propose une définition simple : « *La biodiversité est constituée par l'ensemble des êtres vivants, de leur matériel génétique et des complexes écologiques dont ils font partie* ». Il existe donc trois niveaux de biodiversité imbriqués les uns dans les autres et interdépendants ; la diversité des gènes, celle des espèces et celle des écosystèmes.

De nombreuses activités humaines sont destructrices de biodiversité, nous pouvons citer l'urbanisation, les activités agricoles, forestières et minières ainsi que toutes les pollutions qu'elles engendrent. Selon la FAO, le quart de la diversité biologique de la planète risque de

⁴⁰ Le terme biodiversité a été utilisé pour la première fois par l'entomologiste E.O. Wilson en 1986, lors de la publication du compte-rendu du premier forum américain sur la diversité biologique, organisé par le National Research Council (NRC). Le mot biodiversité lui a été suggéré par le NRC, en remplacement de diversité biologique, jugé moins efficace en terme de communication. Le terme « *biological diversity* » lui-même provient de Thomas Lovejoy en 1980.

disparaître d'ici à 2020. L'Union Mondiale pour la Conservation de la Nature estime que 11.046 espèces de plantes et d'animaux sont menacées d'extinction. Nous retrouvons dans cette liste 70 espèces de mammifères et 103 espèces d'oiseaux brésiliens (MMA, 1998). La dégradation et la destruction des espaces forestiers par l'homme sont les premières causes de disparition de biodiversité. En effet, les hommes sont en compétition directe (alimentation) et indirecte (besoins en espace, en bois, etc.) avec les autres espèces. L'homme favorise les espèces les plus productives et tente d'éliminer les autres (ex : agro-système monocultural). De ce fait, les écosystèmes anthropiques sont relativement pauvres. Entourée par les Andes, les *cerrados* et la forêt atlantique, l'Amazonie est au centre de la région de plus grande biodiversité au monde⁴¹. Aujourd'hui, il subsiste moins de 7% de la forêt atlantique, à peine 21% du *cerrado* et 25% de la forêt tropicale andine (Conservation International, 2004). Ces dynamiques laissent peser de fortes inquiétudes sur l'avenir de l'Amazonie.

LA BIODIVERSITE AMAZONIENNE

Il existe une abondante littérature sur la biodiversité de l'Amazonie, mais les connaissances sont limitées et les études se concentrent sur un nombre réduit de sites. On évaluait le monde vivant à 1,8 millions d'espèces (faune et flore). On est très loin de la réalité. C'est notamment grâce aux travaux de Terry Erwin dans les années 1980, que l'on a compris que les espèces répertoriées jusqu'à ce jour ne représentent qu'une infime partie de la biodiversité réelle. Terry Erwin a utilisé un insecticide foudroyant pour capturer tous les insectes présents sur 19 arbres de la même espèce. Pour chaque arbre étudié, 80% des espèces recueillies étaient inconnues des spécialistes. D'autres études ont suivi et toutes ont démontré notre ignorance. Les extrapolations scientifiques pour évaluer le nombre des espèces vivantes sur Terre sont nombreuses et les chiffres varient de 3,6 et 100 millions d'espèces. Par exemple, en 1995, le programme des Nations Unis pour l'environnement évaluait à 13 millions le nombre d'espèces vivantes sur la planète. Sioli H. a estimé en 1987, qu'il devait exister seulement en Amazonie de 5 à 6 millions d'espèces vivantes. En 1988, après plusieurs inventaires, Sioli déclare que 30 millions d'espèces doivent exister en Amazonie (Sioli, 1990). H. Schubert a affirmé en 1988 devant la société brésilienne pour le progrès de la science (Porto Alegre, 1988) qu'« *en Amazonie, on trouve 30 à 40% des espèces de la planète* ». Quoi qu'il en soit, à ce jour, seul 1,5 millions d'espèces sont répertoriées dans le monde. Pour l'Amazonie, on compte plus de 40.000 espèces de plantes (dont 30.000 endémiques), 427 espèces mammifères (dont 173 endémiques), 1.294 espèces d'oiseaux (dont 260 endémiques), 427 espèces amphibiens (dont 364 endémiques) (Conservation International, 2002). Le « *World Conservation Monitoring Centre* » (1992) publie des recensements comparables (55.000 espèces de plantes, 428 de mammifères, 1622 d'oiseaux, 427 de reptiles et 516 d'amphibiens). Au Brésil, moins de 10% des espèces seraient connues scientifiquement et moins de 1% sont caractérisées génétiquement (Dos Reis Velloso *et al.*, 2002). En plus d'une énorme biodiversité, les inventaires réalisés en Amazonie montrent un très haut degré d'endémie (Ce dit d'une espèce naturellement confinée dans une région particulière de dimensions limitées). Un autre exemple de l'extraordinaire biodiversité de l'Amazonie et de sa fragilité est la découverte récente de deux espèces le bicudinho-do-brejo (*Stymphalornis acutirostris*) et le mico-leão-caissara (*Leontopithecus caissara*), qui ont été classées en danger d'extinction dès leur découverte (Groombridge *et al.*, 2002). Toutefois, si les espèces sont nombreuses, elles ne sont que très faiblement représentées (Oldeman, 1974 ; Colinvaux, 1989 ; Haffer, 1992 ; Chauvel, 1996 ; Valverde 1996).

⁴¹ Tous ces écosystèmes ceinturant l'Amazonie sont classés parmi les 25 « *Hots Spots* » de biodiversité à conservation prioritaire. Ces 25 points chauds ne représentent que 1,4% de toutes les terres de la planète, on y trouve, encore aujourd'hui, 33% des espèces de vertébrés et 44% des espèces de plantes du monde (Myers *et al.*, 2000).

2.1.2 Les fonctions de la biodiversité et des écosystèmes naturels

En plus des dimensions philosophiques et éthiques évidentes, il est important de maintenir une biodiversité élevée et des écosystèmes naturels pour préserver les équilibres écologiques garant de notre qualité de vie. « *La biodiversité permet les processus d'évolution du monde vivant et la régulation des grands équilibres physico-chimiques de la biosphère* » (Lévêque, 1997). On dit que les écosystèmes naturels rendent des services environnementaux comme la disponibilité en eau (de qualité et en quantité), la qualité de l'air et des sols ou encore la régulation climatique. Bien sûr, « *il est difficile d'évaluer les conséquences d'une diminution forte de la biodiversité car les équilibres écologiques reposent plus sur la somme des interactions entre les espèces que sur le maintien de l'intégrité de la liste des plantes et animaux qui la compose* » (Lévêque, 1997). Les conventions internationales sur la désertification, la réduction des gaz à effet de serre, ou encore les zones humides sont là pour nous rappeler l'importance des espaces naturels (Cavalcanti, 1994 ; Costanza, 1997 ; Daily, 1997 ; Walker *et al.*, 1997 ; Negreiros *et al.*, 1998 ; Salomão *et al.*, 1998). Il est important de rappeler aussi que nos sociétés sont encore très dépendantes de l'exploitation d'espèces « *naturelles* », aussi bien d'un point de vue alimentaire, économique, social que culturel. Les activités de cueillette, de chasse, de pêche où encore d'exploitation forestière font vivre encore de nombreuses sociétés. L'exploitation artisanale ou industrielle reste le principal lien unissant l'homme et son milieu naturel (Lévêque, 1997). L'agriculture et l'élevage sont aussi fortement dépendants de la biodiversité. Depuis plusieurs milliers d'années, les hommes utilisent les ressources génétiques naturelles, en croisant et sélectionnant la faune et la flore, pour fixer des caractéristiques jugées intéressantes. Aujourd'hui, avec les progrès de la génétique, on est capable de modifier un code génétique en y implantant directement de nouveaux gènes. Cependant, cette utilisation des ressources génétiques suppose la conservation d'un pool génétique naturel très diversifié (Lévêque, 1997).

2.1.2.1 LA FORÊT AMAZONIENNE ET LE CYCLE DE L'EAU

Dans les années 1980, Eneas Salati (1979) a démontré l'importance de la forêt amazonienne dans le cycle de l'eau et la régulation climatique locale. Par l'étude des isotopes de l'eau de pluie, il a établi que plus de 48% de l'eau de pluie tombée à Manaus avait été recyclée 5 ou 6 fois par la forêt. Ceci signifie que près de la moitié de l'eau de pluie provient de

l'évapotranspiration de la forêt et l'autre moitié de l'évaporation de l'océan atlantique. En faisant des simulations informatiques, il est arrivé à la conclusion que si un couloir de 100 km de large était déforesté de Manaus jusqu'à l'atlantique, la moyenne des précipitations serait diminuée de moitié (Salati *et al.*, 1979 ; 1983). Ceci correspondrait, à cette latitude, à un climat semi humide. D'autres études sont venues confirmer ces résultats, celle de Weischert à Benjamin Constant (*In* Valverde, 1996) ou encore celle de Lévêque (1997).

La forêt permet aussi le contrôle des régimes des fleuves en diminuant les variations entre crues et étiages. Elle joue un grand rôle dans le contrôle de l'érosion et du lessivage des sols⁴² et, par là même, entretient la fertilité des sols. Un déboisement massif engendrerait l'ensablement des cours d'eaux par accumulation, dans les vallées, du matériel solide arraché aux versants.

2.1.2.2 LA FORÊT AMAZONIENNE ET LE CYCLE DU CARBONE

Dans les années 1970, une fausse idée s'est généralisée, disant que l'Amazonie était le poumon de la planète. Même si cette affirmation était inexacte, les forêts jouent un rôle particulier dans l'effet de serre car elles peuvent être source ou puits⁴³ de carbone. Lorsqu'une forêt croît, elle absorbe du carbone⁴⁴, lorsqu'elle est détruite (brûlée ou décomposée), elle émet du CO₂. Les forêts tropicales, à elles seules, concentrent 45% du carbone stocké dans la végétation et 11% de celui stocké dans les sols⁴⁵ (Watson *et al.*, 2000). Si la biosphère joue un rôle important dans le cycle du carbone c'est en grande partie grâce aux forêts⁴⁶ (Lecuyer *et al.*, 1999 ; Locatelli, 2002). Actuellement la déforestation émet 1,6 milliards de tonnes de carbone, ce qui correspond à ¼ des émissions de la combustion de carbone fossile (Serrão, 1998). En 1987, l'Inpe estimait que la production de CO₂ due aux feux en Amazonie atteignait 10% des émissions mondiales annuelles (*In* Pasquis, 1999). Selon Fearnside (2000), en 1990, les émissions de CO₂ dues aux déboisements en Amazonie, seraient comprises entre

⁴² C'est à dire le transport des nutriments solubles (humus et sels minéraux)

⁴³ Réservoir de carbone, qui pendant une certaine période fixe globalement plus de carbone qu'il n'en rejette.

⁴⁴ On parle de « *séquestration de carbone* ».

⁴⁵ La biosphère terrestre contient environ 2.500 milliards de tonnes de carbone (500 dans la végétation et 2.000 dans les sols).

⁴⁶ Surtout les forêts tropicales en raison des transformations qu'elles subissent, de leur extension et des quantités énormes de carbone qu'elles contiennent de 150 à 500 tonnes à l'hectare (Lesquyer *et al.*, 1999 ; Locatelli, 2002 ; Serrão *et al.*, 1998).

320 à 358 millions de tonnes. Le cas du Brésil⁴⁷ est assez particulier, car les feux de forêt sont la première source de carbone (Goldemberg, 1989).

Les flux de carbone entre biosphère et atmosphère ainsi que la séquestration de ce dernier sont très difficiles à mesurer. Il est aussi difficile de distinguer la responsabilité des facteurs naturels et anthropiques dans l'augmentation de la température. Cependant, même si les dynamiques restent mal connues et controversées, le CO₂ est le gaz qui contribue le plus à l'effet de serre et les activités anthropiques influencent fortement les changements climatiques (Sadourny, 1992).

Selon le GIEC (Groupe Intergouvernemental d'Experts sur l'Évolution du Climat), la concentration de carbone devrait s'accroître jusqu'en 2100, entraînant une augmentation de température de 1,5 à 2 C° et une élévation moyenne des mers de 40 à 50 cm. La biosphère terrestre du 21^{ème} siècle sera probablement appauvrie et considérablement réorganisée (Pitelka *et al.*, 1997 ; Walker *et al.*, 1997). Enfin, il devrait y avoir une redistribution totale des potentialités agricoles des différentes régions du monde (Solow, 1990 ; Ramos, 2000).

2.2. Évolution du contexte International

Devant de telles menaces la mobilisation internationale en faveur de l'environnement a commencé au début des années 1970. Nous pouvons citer par exemple, la convention sur les zones humides d'importance internationale signée en 1971, la première conférence internationale consacrée à l'environnement qui s'est déroulée à Stockholm en 1972, ou encore la convention sur le commerce international des espèces menacées de la faune et de la flore signée en 1973. La conférence de Stockholm, avec comme secrétaire général Maurice Strong introduisit le principe d'éco-développement⁴⁸ qui s'attachait déjà à concilier croissance et préservation des ressources naturelles. C'est aussi à la même époque que la société civile a commencé à s'organiser autour de la question environnementale par l'intermédiaire d'ONG, d'associations ou de fondations (création de Greenpeace en 1971, de WWF en 1961). Cependant ces actions étaient des actions sectorielles, encadrées par des accords ciblés. Ce n'est qu'en 1983 que l'assemblée générale des Nations Unies nomma une commission mondiale sur l'environnement et le développement : la commission Brundtland (avec

⁴⁷ Le Brésil est responsable de 5% des émissions planétaires (Goldemberg, 1989).

⁴⁸ Terme inventé par Maurice Strong et Ignacy Sachs.

notamment Maurice Strong). Le rapport final de cette commission, sorti en 1988 sous le nom « *notre avenir à tous* », fait un bilan catastrophique de l'économie sur l'écologie, avec la reconnaissance de l'émergence de problématiques globales comme : le réchauffement climatique, la diminution de la couche d'ozone, la déforestation, les atteintes à la biodiversité, et les pollutions. La commission, devant les risques écologiques liés au développement, reprend l'idée d'éco-développement et propose la notion de « *développement durable* », qui est défini comme « *un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures à satisfaire les leurs* ». Ce nouveau paradigme prône une approche prenant en compte les effets sociaux et environnementaux de la croissance économique. Il encourage aussi une approche globale articulant l'échelle mondiale, nationale et locale, l'ensemble de la planète étant jugé concerné par les mêmes enjeux. Ce paradigme n'est en fait que le dernier avatar de 50 ans de théorie du développement. En effet, la croissance économique est toujours considérée comme le moteur du développement, avec le commerce international, lui même moteur de la croissance et garant d'une répartition équitable des richesses⁴⁹, et ce à tort ou à raison. C'est sans doute pour cela que cette notion de « *développement durable* » s'est facilement imposée comme un référent commun aux organisations internationales, aux états, à la société civile et aux ONG.

Le 1^{er} sommet de la terre à Rio, en 1992, devait faire le point sur les avancées faites depuis la commission Brundtland et poursuivre les réflexions de cette dernière en proposant des mesures pour concilier développement et environnement. Ce sommet a eu une grande ampleur internationale avec la participation de plus de 150 pays et, pour la première fois, l'implication de la société civile à travers la présence de centaines d'ONG. Cinq documents virent le jour (Allemand, 2003) :

- La charte de la terre qui proclame 27 principes concernant l'environnement comme : « *le droit pour les états d'exploiter leurs Ressources Naturelles selon leur politique propre, la nécessité de réduire les modes de consommation contraires au développement durable, le principe de précaution et le principe de pollueur payeur* » ;
- La convention sur le changement climatique (effet de serre) ; qui engageait les pays les plus riches à ramener en l'an 2000 leurs émissions de gaz à effet de serre à leur niveau de 1990. Cette convention a été complétée et révisée par le protocole de Kyoto en 1997, qui impose aux pays industrialisés de réduire d'ici 2012 leurs émissions d'au moins 5% par rapport à 1990. Ce protocole a été ratifié par 141 pays et vient d'entrer

⁴⁹ Référence sur l'histoire des théories du développement consulter le livre « *Le Développement : histoire d'une croyance occidentale* » de G. Rist, 2001.

en vigueur sept ans après sa signature. Le protocole laisse aux pays une certaine marge de manœuvre en ce qui concerne les moyens d'atteindre ces objectifs comme l'échange de permis de polluer ou l'investissement dans les mécanismes de développement propre (cf. encadré « *les mécanismes de développement propre* ») ;

- La convention sur la biodiversité⁵⁰. Cette convention vise à encadrer la conservation et l'utilisation raisonnée, de la diversité biologique, mais aussi le partage équitable des profits liés à son exploitation (153 pays signèrent, les USA ont refusé) ;
- La convention sur la désertification signée en 1994. Faute d'accord avec les États-unis et le Brésil une quatrième convention sur la protection des forêts n'a pu être signée, les participants se bornant à la définition de principes cadres : « *La déclaration sur la forêt* », 17 principes dépourvus de force obligatoire concernant toutes les forêts ;
- l'Agenda 21 ou « le bréviaire du développement durable » est un ensemble de recommandations qui n'ont pas de force obligatoire. Sur les 40 chapitres, des objectifs et des priorités sont définis et les coûts des différentes mesures sont évalués.

Le 2nd sommet de la terre à Johannesburg (2002) a été l'occasion de mesurer les lenteurs, les dysfonctionnements, voire même les retours en arrière. L'idée de créer une autorité mondiale de l'environnement pour contraindre les états et les multinationales à respecter leurs engagements a été abandonnée. On a vu l'émergence de nouvelles formes de régulation sous forme notamment d'éco-labélisation ou d'initiatives comme le « *pacte mondial* » (Global Compact) élaboré par l'Onu avec le concours de syndicats, de multinationales, d'ONG, qui se sont volontairement engagés à sauvegarder l'environnement (Allemand, 2003). Comment parvenir à coordonner leurs actions efficacement ? C'est l'enjeu d'un autre débat autour de la « *gouvernance*⁵¹ » (mondial), concept apparu en même temps que celui du « *développement durable*⁵² ».

⁵⁰ Dont les négociations étaient conduites depuis 1988 à Nairobi.

⁵¹ Le concept de « *gouvernance* » affirme que le marché ne peut pas, à lui seul, engendrer une croissance économique durable et un développement harmonieux. Pour créer les conditions d'un développement harmonieux, il faut unir tous les partenaires du développement État, société civile, investisseurs, ..., pour qu'ils coordonnent leurs actions.

⁵² En parallèle, l'augmentation des effets négatifs du développement (réchauffement climatique, atteinte à la biodiversité, etc.) a engendré la naissance et l'adoption du paradigme de « *développement durable* ». Il s'agit d'avoir une approche globale prenant en compte les effets sociaux et environnementaux de la croissance économique. Aujourd'hui le développement durable s'est imposé auprès de tous (organisations internationales, états, société civile, ONG, ...) et tous les programmes de développement sont accompagnés de consultations des populations locales, d'études d'impacts environnementaux, etc.

Beaucoup de critiques ont été faites entre les déclarations d'intension et la réalité des efforts ; sur la divergence d'intérêts entre les pays du Nord et du Sud⁵³ ; sur l'illusion d'une lutte contre les gaz à effet de serre suite à la non ratification des États-unis⁵⁴ du protocole de Kyoto ; ou encore sur la bureaucratie et les lenteurs des négociations⁵⁵. Cependant ces discussions ont engendré la possibilité de rémunérer les services environnementaux et la conservation des milieux naturels. Elles ont entraîné l'essor d'un nouveau concept économique, qui présente la nature et ses fonctions comme un bien rare sujet à commercialisation, à échange et dont la perte peut être indemnisée comme n'importe quel autre bien (cf. encadré « *le prix des services environnementaux* ») (Weber, 1996 ; Lescuyer, 2000).

⁵³ En effet, de nombreux pays du sud considèrent le « *développement durable* » comme une invention des pays du Nord, destinée à préserver leurs intérêts.

⁵⁴ Principal émetteur de gaz à effet de serre avec 36,1% du total des émissions (niveau de 1990, date de référence). La Russie second plus gros émetteur de gaz à effet de serre avec 17,4% donne son accord pour signer le protocole de Kyoto en septembre 2004.

⁵⁵ Plus de 10 ans se sont écoulés entre la signature de la convention sur le changement climatique en 1992 à Rio et la conclusion d'un accord sur ses modalités d'application, à Marrakech en novembre 2001.

LE PRIX DES SERVICES ENVIRONNEMENTAUX

Jusque dans les années 1980, les approches des sciences naturelles ont été dominantes pour la définition des stratégies de conservation. Les zones à protéger étaient identifiées à partir de critères écologiques et étaient préservées intégralement. Les communautés locales étaient installées sur les zones périphériques avec des droits d'usage restreints (Lescuyer, 2000 ; Locatelli, 2001). Avec l'échec de telles approches et l'affirmation des services environnementaux rendu par les espaces naturels, l'approche économique de l'environnement s'est imposée (Cernea, 1986 ; Weber, 1996). Aux critères écologiques viennent s'ajouter des critères économiques. Les écologues et les environnementalistes ont été les premiers à insister sur l'aspect économique de la protection de la diversité biologique. Ainsi, Edward Wilson écrivait en 1992, que « *la biodiversité est l'une des plus grandes richesses de la planète, et pourtant la moins reconnue comme telle* ». Nombreux sont ceux, qui aujourd'hui, considèrent la biodiversité comme un réservoir de ressources valorisables pour fabriquer des produits agroalimentaires, pharmaceutiques et cosmétiques. La nature est présentée comme un bien rare à mettre en valeur et à gérer du mieux possible. Le but est d'assurer un usage optimal des ressources, de les allouer là où elles rapporteront le maximum de bien-être à la société (Guyomard *et al.*, 2004). Un préalable à toute discussion est celui de l'évaluation économique, du prix de la nature ou de la biodiversité. L'objectif principal de cette évaluation économique de la biodiversité est de définir les moyens financiers à attribuer à sa protection mais aussi encadrer son exploitation et la distribution des richesses associées (avec toujours le même objectif d'assurer un maximum de bien-être à la société à un juste prix) (Lescuyer, 2000 ; Guyomard *et al.*, 2004).

Pour l'évaluation économique, on identifie les différents bénéfices économiques de l'environnement. Ils se divisent en **valeurs d'usages** (exploitation d'une ressource naturelle ou services environnementaux rendus), en **valeurs de non usage** comme le legs (volonté de transmettre aux descendants des valeurs d'usage ou de non usage) et **valeur d'existence** (valeur attachée au fait qu'un bien existe) (Lescuyer, 2000). Puis on évalue monétairement ces bénéfices (Faucheux *et al.*, 1995). Cependant la possibilité d'évaluation économique des écosystèmes naturels est sujette à caution, de nombreux biens et services ne sont pas marchands et leur valeur économique est difficile à estimer.

La fonction écologique la plus discutée actuellement est sans doute la séquestration de CO₂. On compte principalement deux méthodes pour évaluer la valeur monétaire d'une tonne de CO₂ séquestré (Lescuyer, 2000) :

La méthode **dose-effet** qui caractérise la relation entre une tonne de CO₂ émise aujourd'hui et les effets négatifs futurs. Les coûts engendrés par ces effets négatifs sont pris comme valeur de référence de la tonne de carbone (incidence économique future) ;

La méthode de **dépenses de prévention**, les dépenses nécessaires pour diminuer les émissions de carbone, sont prises comme valeur référence de la tonne de carbone (Fankhauser, 1995).

Les évaluations s'étalent de 3 à 1.500 US\$ la tonne en fonction des méthodologies utilisées (Fankhauser, 1995 ; Dutschke *et al.*, 1997 ; Falloux, 1998). Le plus probable reste entre 3 et 20 US\$ la tonne (Vera Diaz *et al.*, 2002). Les négociations menées depuis 10 ans pour diminuer les émissions de carbone ont abouti à une solution de permis d'émission échangeable. Un marché mondial des droits d'émissions a été considéré comme économiquement le plus efficace (Repetto *et al.*, 1997). Il existe un grand nombre de controverses scientifiques, économiques et politiques sur l'efficacité d'un tel système de permis et sur sa mise en pratique.

LES MÉCANISMES DE DÉVELOPPEMENT PROPRE

En signant le protocole de Kyoto, les pays développés se sont engagés à diminuer leur émission de carbone. Le CO₂ atmosphérique peut être diminué de plusieurs manières :

- En substituant l'énergie fossile ;
- En conservant intact les stocks de carbone des écosystèmes forestiers (lutte contre le déboisement et les feux, mise en oeuvre de gestion forestière diminuant les impacts, etc.) ;
- En augmentant le stock de carbone séquestré dans des puits de carbone (reboisement, agroforesterie, etc.) ;

Pour diminuer les émissions de CO₂, les pays développés peuvent investir sur leur propre territoire et industrie mais aussi dans les pays en voie de développement sous réserve que les investissements contribuent au développement durable des pays concernés c'est-à-dire qu'il favorise les Mécanismes de développement Propre (ou M.D.P.). De manière concrète, cela peut se traduire par des projets de reboisement, de réduction de la déforestation, de diminution des émissions de gaz des systèmes de production existants, etc. Les projets pouvant être considérés comme M.D.P., sont encore soumis à de nombreux débats et polémiques. Théoriquement, les forêts tropicales ont une valeur car elles sont des puits de carbone potentiel et leur conservation pourrait être considérée comme des M.D.P. (Locatelli, 2001). Cependant, certains pays, s'y opposent par crainte d'ingérence internationale. C'est le cas du Brésil avec l'Amazonie, qui veut être libre de pouvoir utiliser sa forêt comme bon lui semble (Fearnside, 2001). D'un point de vue scientifique, plusieurs zones d'ombres subsistent sur la réelle efficacité des puits de carbone, les rétroactions entre biosphère et climat, les effets fertilisants du CO₂, les effets de l'augmentation de la température sur la respiration et la décomposition des plantes, l'augmentation de la vapeur d'eau, l'effet d'albédo, etc. sont mal connus (Betts, 2000 ; Cox *et al.*, 2000 ; Oren *et al.*, 2001 ; Schlesinger *et al.*, 2001). Certains auteurs affirment même que la biosphère terrestre deviendra probablement une source plutôt qu'un puits de carbone au cours du siècle suivant (Walker *et al.*, 1997). Bref, « à l'heure actuelle personne n'est capable de répondre quelle serait la proportion de forêt à conserver pour garantir le bien être des générations futures et quel serait le montant de la rémunération de ce service. Quoiqu'il en soit, l'argumentaire économique est au centre des prises de décisions en terme de gestion forestière, il est devenu un moyen puissant pour justifier les politiques de protections des ONG ou des institutions internationales » (Lescuyer, 2002).

2.3. Évolution du contexte national brésilien

Le contexte national brésilien a évolué en parallèle au contexte international. Le Brésil a suivi tous les modèles de développement dominant chaque époque en adoptant successivement l'approche moderniste et keynésienne dans les années 1960, l'approche structuraliste et néo marxiste des années 1970, l'approche libérale, depuis la fin des années 1980. Puis, sous la pression des mouvements environnementalistes, les structures administratives et législatives ont évolué et le discours officiel a intégré petit à petit, toute la rhétorique du « *développement durable*⁵⁶ », tout en réaffirmant un fort nationalisme concernant particulièrement l'Amazonie.

⁵⁶ La nouvelle ministre de l'environnement, Marina Silva, venant d'une famille de *séringueiro* et ayant travaillé avec Chico Mendes, déclara en 2002 : il va falloir passer de l'ère du « *on ne peut pas faire* » à l'ère du « *comment faire de manière durable* ».

2.3.1 Évolution du contexte social

La création du « *Conseil National des Seringueiros* » (CNS) en 1985, symbolise la montée d'un mouvement de résistance des populations locales contre l'interventionnisme du gouvernement fédéral et sa vision du développement (Allegretti, 2002). La principale conséquence de cette lutte pour la reconnaissance de leur mode de vie a été la création de réserve extractiviste (Resex). Il s'agit d'une modalité d'attribution de la terre inspirée des réserves indiennes, la fédération est propriétaire de la terre et les communautés locales sont responsables de l'utilisation des terres et de la gestion des ressources naturelles. Les communautés doivent s'engager à n'y pratiquer que l'extractivisme, la terre ne peut être vendue et le droit d'usage peut être hérité⁵⁷ (Léna, 1992a).

Les premières rencontres entre écologistes et classes ouvrières se sont faites dans les années 1980, autour des conséquences de la dégradation environnementale sur les conditions de vie des populations (Esterci et Telles do Valle, 2003). Mais c'est durant la lutte des *séringueiros* pour une « *autre réforme agraire* » que, malgré des références théoriques et des objectifs différents⁵⁸, les deux camps ont compris qu'il était essentiel d'allier leurs forces (Esterci et Telles do Valle, 2003). En fin de compte, leurs ennemis étaient les mêmes, les grands exploitants agricoles dévoreurs de forêt, appuyés par une politique centrale ne prenant pas en compte les intérêts des populations locales. Populations locales qui, de surcroît, dans le cas des indiens, des *séringueiros*, des collecteurs de noix et des *ribeirinhos* étaient considérées comme de « *bons protecteurs de la nature* ». Malgré quelques tensions au sujet d'occupations de sans terre menaçant l'intégrité d'espaces forestiers, les deux camps ont fini par se rapprocher et reformuler leurs discours pour avoir le plus grand impact possible auprès de la communauté nationale et internationale. Les mouvements environnementalistes ont accepté de défendre des intérêts particuliers (de classe) et les syndicats de travailleurs ruraux (STR) ont incorporé des préoccupations écologiques dans leurs orientations politiques et économiques (Esterci et Telles do Valle, 2003). Cette alliance a permis une diffusion

⁵⁷ Chaque famille dispose de 15 ha pour cultiver et 300 pour ses activités de collecte.

⁵⁸ « Alors que les premiers ont une vision de classes héritée des mouvements ouvriers du XIX^{ème} siècle, les seconds ont des origines plus diffuses et hétérogènes en terme d'idéologie politique⁵⁸. Les uns ont pour objectif de transformer l'ordre social en place, cherchant la justice, l'égalité et l'équilibre social à travers la réforme agraire, les autres se concentrent sur la protection de la nature cherchant à montrer que les relations actuelles entre l'homme et la nature engendrent des destructions et des changements pouvant menacer la survie d'un grand nombre d'espèces (voire de l'homme). Enfin, alors que la plupart des mouvements sociaux s'inscrivent dans une vision classique demandant plus de croissance, d'investissements et de consommation ; les écologiques préconisent un changement total du modèle actuel basé sur la croissance et la consommation » (Esterci et Telles do Valle, 2003).

importante des préoccupations écologiques auprès des petits producteurs. Ceci a eu aussi pour conséquence de diviser de manière arbitraire la question environnementale en fonction des classes : les populations traditionnelles vues comme des protecteurs de l'environnement, les petits agriculteurs considérés comme peu destructeurs de l'environnement et les grands producteurs et exploitants forestiers perçus comme les grands prédateurs de la nature. En fait, comme nous l'avons vu tout n'est pas si simple, les populations traditionnelles ont aussi des pratiques prédatrices et les petits agriculteurs sont responsables d'une partie non négligeable des déforestations (cf. l'extractivisme et les causes de la déforestation). Quoi qu'il en soit, la plupart des producteurs de la nouvelle génération (grands ou petits) ont intégré conjointement un certain discours « *environnementalement et socialement correct* ». Les plus gros producteurs, qui ont un niveau supérieur d'instruction et accès à l'information, connaissent la force du « *lobby vert* » et les plus « *clairvoyants* » d'entre eux sont conscients des possibles futures restrictions de marché par des exigences environnementales (notamment sur le bois ou le soja). Est-ce que cela a fait ou peut faire évoluer certaines pratiques de gestion environnementale ? Est-ce que les discours se traduisent sur le terrain en terme d'un plus grand respect de la législation environnementale ? Voici quelques questions aux quelles nous allons répondre au cours de cette thèse.

2.3.2 Évolution du contexte Politique, Administratif & Législatif

2.3.2.1 LE CONTEXTE POLITIQUE ET ADMINISTRATIF

Comme nous l'avons vu à la fin des années 1980, avec la récession économique, le gouvernement brésilien a diminué ses investissements et concentré ses interventions sur quelques secteurs d'activités en Amazonie. Devant la montée des écologistes, le gouvernement tente même d'intégrer dans ses programmes des considérations environnementales. Le programme « *Grande Carajás* », par exemple, est revu à la baisse : victime des inquiétudes vis à vis de la déforestation et de la chute du marché mondial de l'acier (Andersen *et al.*, 2001). La compagnie administrant les mines de Carajás, *Companhia Vale do Rio Doce* (CVRD) propose de faire un « *Pôle Forestier de l'Est Amazonien* » en reboisant un million d'hectares. Il était prévu 2,2 milliards de dollars sur 10 ans, cependant ce projet a souffert d'un manque cruel de ressources (Serão da Motta, 1993). En fait la CVRD, participe à la gestion de 411.000 ha de forêt avec l'Ibama (Droulers, 2004). Dans le Rondônia, le programme *Planafloro* (Plano Agropecuário e Florestal de Rondônia) financé

par la Banque Mondiale en 1990, avait pour but de diminuer la déforestation engendrée par les programmes de développement qu'elle avait appuyés.

Pour dépasser ces actions ponctuelles et sectorielles, le gouvernement lance, en 1988⁵⁹, le programme « *Nossa Natureza* », devant permettre la mise en place d'une politique environnementale nationale autour de six axes principaux : -1- contrôler les actions prédatrices sur l'environnement, -2- régénérer les écosystèmes affectés par les actions anthropiques, -3- structurer le système de protection environnementale, -4- développer l'éducation environnementale, -5- organiser l'occupation et l'exploitation de l'Amazonie et -6- protéger les populations traditionnelles (Aparecida de Mello, 2002). Malgré ces bonnes intentions, la majorité des recommandations de la commission n'a pas été mise en pratique faute de financement. Cela a quand même permis une certaine restructuration de l'appareil administratif du secteur de l'environnement avec la création de l'Ibama⁶⁰ et surtout l'institutionnalisation de moyens financiers et opérationnels de ce secteur (Fond National de l'Environnement). Aujourd'hui, on a une structure en pyramide avec la présidence de la république au sommet puis le ministère de l'environnement auquel est rattaché le conseil national de l'environnement (qui a un rôle consultatif) et l'Ibama (qui a un rôle de mise en application, de gestion, de contrôle et de répression), enfin en bas de la hiérarchie viennent les secrétariats à l'environnement étatiques et municipaux. Ce programme a aussi entraîné la suspension des avantages fiscaux à l'élevage bovin en zone forestière et la création de diverses unités de conservation (Smith *et al.*, 1995).

Nous avons assisté à l'ouverture du débat entre protection environnementale et développement. Les commissions, cabinets et secrétariats de l'environnement se sont multipliés à toutes les échelles administratives (locale, régionale, étatique et nationale). Il a été créé la commission de coordination du zonage écologico-économique (CCZEE, *Comissão de Coordenação do Zoneamento Ecológico-Econômico*) qui a différencié des zones de préservation stricte et des zones d'activités économiques encadrées par un cahier des charges environnemental (Serão da Motta, 1993 ; Aparecida de Mello *et al.*, 2003). Il en a résulté un zonage de l'Amazonie en zones économiques (industrielles et agricoles), écologiques (aire de protection stricte ou non), côtières, etc., qui se recoupent fortement. On note aussi la création du « *Pronabio* » (Programme National de diversité biologique), qui doit développer des accords entre pouvoir public et société civile afin de conserver la biodiversité, de promouvoir

⁵⁹ En même temps que la nouvelle constitution faisant plus de place à l'environnement.

⁶⁰ Institut Brésilien de l'environnement et des ressources naturelles renouvelables.

son utilisation durable et la redistribution équitable des bénéfices. Même l'Inra cherche à se donner une image environnementale avec la création de projet de colonisation extractiviste, avec la création du conseil du développement rural durable et le transfert de 20 millions d'hectares à l'Ibama (Droulers, 2004).

L'état brésilien a aussi donné aux états et aux municipalités une certaine autonomie à travers plusieurs mesures de décentralisation fiscale et politique. Chaque unité administrative a le pouvoir et le devoir d'encadrer l'utilisation des ressources naturelles⁶¹. Chaque État ou commune peut promulguer des règlements ou créer des réserves dans sa circonscription (dans le cadre légal imposé par l'union)⁶². Cependant, les marges de manœuvres financières très limitées des communes ne leurs permettent pas une véritable participation. La plupart des communes rurales ont de très faibles rentrées fiscales et dépendent fortement des fonds redistribués par la fédération. Cette volonté de transfert ou tout au moins de partage des responsabilités de la gestion environnementale, butte aussi sur le faible intérêt des communes, très peu de maires revendiquent plus d'autonomie dans ce domaine (Toni et Kaimowitz, 2003). En effet, le contrôle et l'accès aux ressources naturelles sont sujets à de grandes pressions ou conflits, qui sont difficilement gérables au niveau local. Les gouvernements des États prennent plus de responsabilités effectives. Les politiques et leurs impacts sur l'environnement varient donc beaucoup en fonction des équipes au pouvoir et de leurs stratégies de développement. Nous avons deux grandes stratégies en Amazonie, la stratégie productive basée sur l'agriculture et l'industrie choisie par le Mato Grosso, le Tocantins et une partie du Pará, du Rondônia, du Roraima et du Maranhão. La deuxième stratégie, plus récente et émanant des populations traditionnelles se base sur la valorisation et l'exploitation des richesses naturelles. Nous pouvons citer en exemple les États de l'Acre et de l'Amapa (Toni et Kaimowitz, 2003). Les gouvernements sont le reflet des groupes sociaux dominants : les colons agriculteurs dans l'État du Pará et du Mato Grosso (principaux bénéficiaires de la réforme agraire) et les populations extrativistes dans l'État de l'Acre et l'Amapa.

Les projets internationaux se sont aussi orientés vers les niveaux administratifs plus réduits et les demandes locales (Becker, 2001a). Le PPG7⁶³, lancé en 1993, pour préserver les ressources génétiques et contrôler la déforestation en est un bon exemple. A l'origine, orienté

⁶¹ Il existe des exceptions sur quelques matières qui sont de la compétence exclusive de l'état fédérale comme l'eau, le nucléaire, les transports.

⁶² Pour discuter de ces sujets, chaque commune devra former un conseil de l'environnement représentatif de la société civile locale.

⁶³ Programme Pilote pour la préservation des forêts tropicales du Brésil.

vers la conservation de la forêt, il a, peu à peu, évolué sur des projets de développement durable locaux. Partant du principe que le meilleur moyen de réduire le déboisement était d'assurer aux populations locales les moyens de vivre décemment (Aparecida de Mello, 2002). Le PPG7 est composé du G7 et de l'UE comme bailleur de fonds (l'Union Européenne a donné 250 millions US\$), de la Banque Mondiale comme gestionnaire et du Brésil comme exécuter. Il se subdivise en plusieurs sous programmes : -1- Politique des ressources naturelles, -2- Délimitation des terres indigènes, -3- Programme d'Action Démonstrative (PDA). La prise en compte de certains intérêts locaux aussi bien de la part du gouvernement que des projets internationaux à cette époque (1985-1996) a fait dire à Becker qu'il y a eu « *un certain retour au modèle endogène de développement priorisant les populations, les productions et marchés locaux* » (Becker, 2001a)⁶⁴. Le dernier projet né des communautés locales est le « *Proambiente* », proposé en 2000 par la fédération des travailleurs agricoles en Amazonie légale (Fetagri) avec en figure de proue les colons de la transamazonienne. Il s'agit d'un projet destiné à l'agriculture familiale, à l'extractivisme et à la pêche artisanale, qui propose de financer les surcoûts des productions environnementalement correctes et de rétribuer les services environnementaux (entretien des écosystèmes naturels et séquestration de carbone).

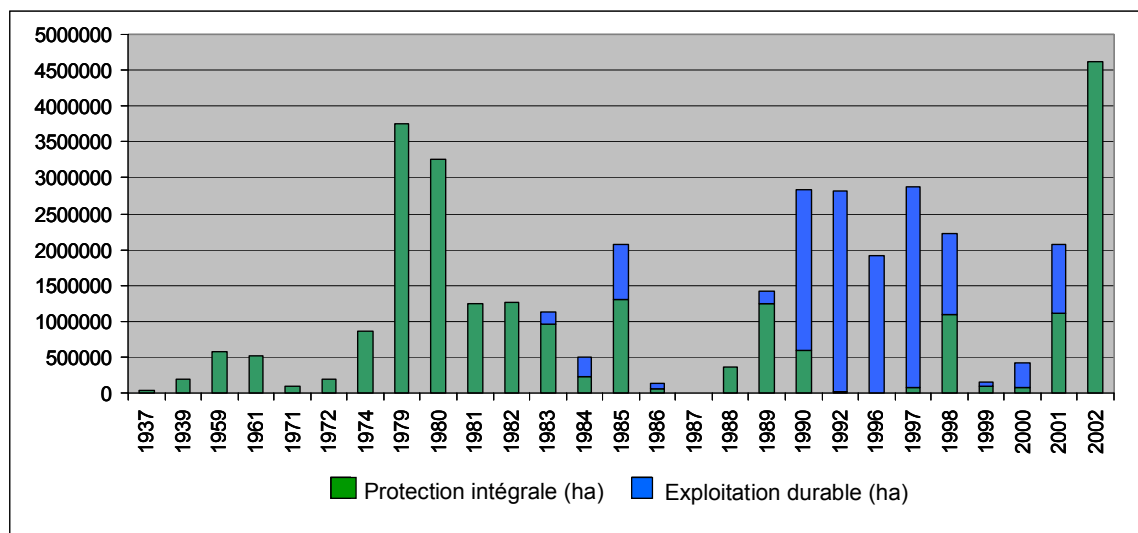
2.3.2.2 LA CRÉATION DES UNITÉS DE CONSERVATION

Au Brésil, le concept d'unités de conservation date de 1937, avec la création du premier parc national (Parc d'Itatiaia). La première unité de conservation en Amazonie légale est le parc national du Tocantins de 562.312 ha, créé en 1959 (MMA, 2005). Il existe deux grands types d'unités de conservation, les unités de protection intégrale et les unités d'exploitation durable. Le premier type a pour but de préserver la nature, il admet seulement les utilisations indirectes des ressources naturelles telles que les activités éducatives, scientifiques et récréatives. Ce groupe se divise en stations écologiques, réserves biologiques, parcs nationaux, monuments naturels et refuges de vie sylvestre. Les unités d'exploitation durable, quant à elles, ont pour but de concilier conservation et utilisation durable des ressources naturelles. On compte dans ce groupe les aires de protection environnementale, les aires à intérêt écologique, les forêts nationales, les réserves extractivistes, les réserves de faune, les réserves de développement durable, les réserves particulières de patrimoine naturel (MMA, 2005).

⁶⁴ Les gouvernements de l'Amapa et de l'Acre se sont fait élire clairement sur ces programmes tournés vers le développement durable et local.

Les créations d'unités de conservations se sont multipliées à la fin des années 1980 (Figure 2.3-1). En effet, la création d'unités de conservation, par décret, ne coûte rien. Les ressources nécessaires pour leur fonctionnement sont rarement prévues (surveillance, recherche, entretien). Pour les seules années 1989 et 1990, on a vu la création de 60 unités de conservation sur 22,8 millions d'hectares. Puis, les unités de conservation n'ont pas cessé de proliférer, pour arriver à 171 unités en 2001 s'étendant sur plus de 64.500.000 ha ; soit près de 13% de la surface de l'Amazonie (43% sont des unités de conservations intégrales et 77% des unités d'exploitation durable). 55% des unités de conservations ont été créées par la Fédération et 45% par les États (Ricardo et Capobianco, 2001b).

Figure 2.3-1 : Création des unités de conservation au Brésil depuis 1937 (en ha)



Source : MMA, 2005

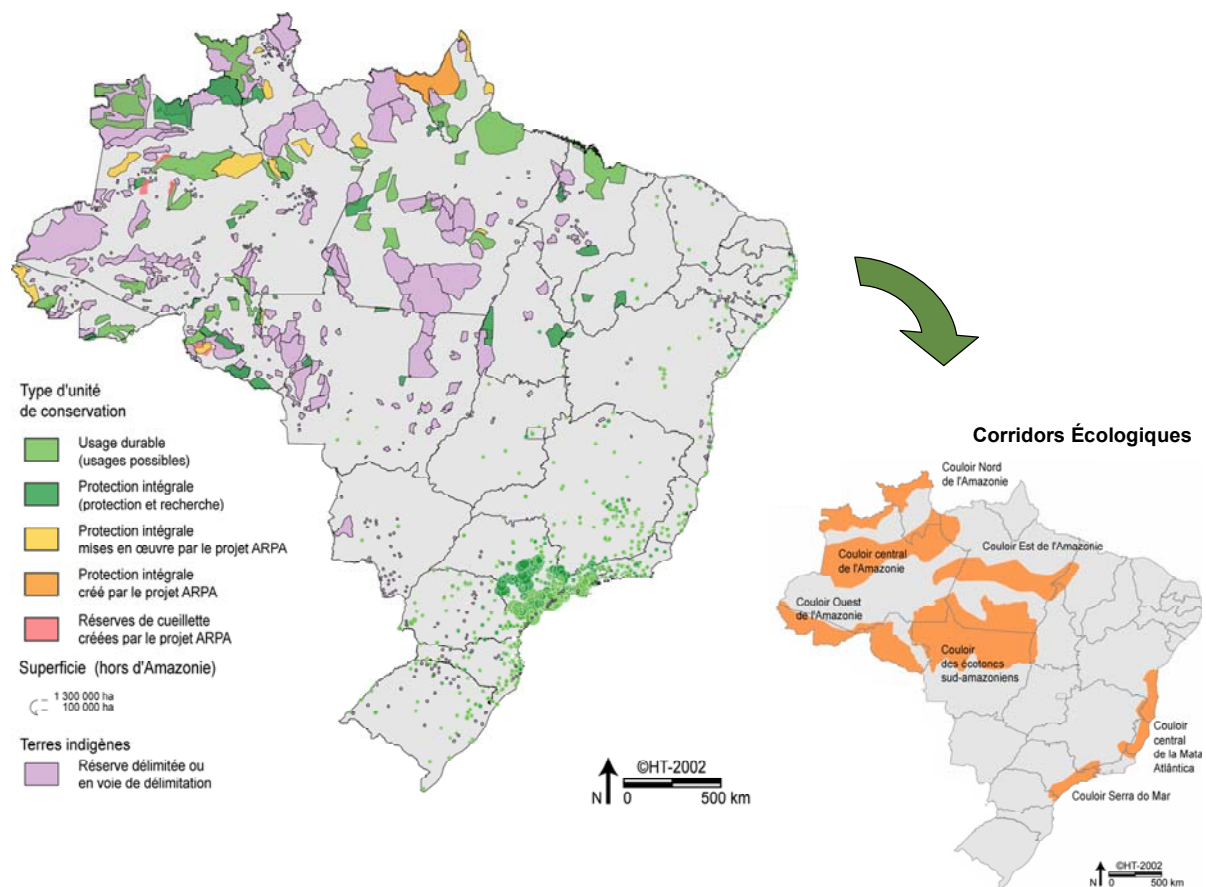
En plus des unités de conservation, la mobilisation des communautés indiennes a permis la reconnaissance et l'accélération de la démarcation de nombreuses réserves. De 1995 à 1998, le gouvernement a reconnu 58 réserves indiennes d'une surface totale de 26 millions d'hectares et en a démarquées 115⁶⁵. Aujourd'hui, le territoire indigène avec 379 réserves s'étend sur plus de 103 millions d'hectares (Carte 2.3-1), soit 20,6% du territoire amazonien (Ricardo, 2001) (ceci correspond à près de 2 fois la superficie de la France)⁶⁶.

⁶⁵ Huit sont sujettes à contestation (1,5 Millions d'hectares) et il y a 13,8 Millions d'hectares qui se superposent entre réserves indiennes et unités de conservation.

⁶⁶ On compte 379 aires indigènes en Amazonie et 618 dans tout le Brésil. Cependant, en surface, 98,73 % des terres indigènes se concentrent en Amazonie Légale.

Les espaces protégés sont plus nombreux en Amazonie que dans le reste du pays (réserves indiennes et unités de conservation). En 1996, surgit l'idée de relier toutes ces aires protégées pour faire des corridors écologiques (Carte 2.3-1). Les possibilités d'échanges d'espèces d'une réserve à l'autre, permettraient aux espèces localement en danger, d'augmenter leurs chances de survie⁶⁷. Ces corridors permettraient donc d'améliorer fondamentalement la conservation de la biodiversité. On compte cinq corridors écologiques en Amazonie.

Carte 2.3-1 : Aires protégées au Brésil



Source : Théry et Aparecida de Mello, 2003

La création d'unités de protection est devenue le principal outil de conservation de la biodiversité en Amazonie. Cela pourrait être une bonne politique, en effet de nombreuses études tendent à prouver que la création de parcs ou de zones protégées ralentit de fait les déforestations et les prédateurs en tout genre. Au Brésil, sur la période 1997-1999, seulement 3% des déforestations ont eu lieu dans des zones protégées (Becker, 2004). Cependant, il a aussi été prouvé que l'efficacité des réserves est directement corrélée au nombre de gardes, à

⁶⁷ Preston (1962) a été le premier à recommander de dépasser le paradigme des « îles biologiques » en connectant les unités de conservation par des corridors ou couloirs.

la délimitation claire des frontières, à la compensation directe aux populations locales pour lesquels les impacts sociaux et économiques peuvent être importants (Bruner *et al.*, 2001 ; Adams *et al.*, 2004). Ces conditions ne sont pas réunies en Amazonie, où les politiques restent sectorielles et souvent incohérentes. Nous constatons, par exemple, que les unités de conservation ont des frontières mal définies, qui se recoupent sur plus de 22 millions d'hectares. Les corridors écologiques sont traversés par quatre des neuf axes nationaux de développement (l'Axe Ouest, Madeira-Amazonas, Araguaia-Tocantins et sortie vers les Caraïbes, voir « *Brasil em ação* ») (Aparecida de Mello *et al.*, 2003). Même si pour le moment aussi bien « *Brasil em ação* » que « *Avança Brasil* » n'ont été mis en œuvre, en dehors de quelques petites infrastructures financées en grande partie par le secteur privé (ex. Port céréalier de Santarém), les risques sont réels et le message politique flou. Ceci illustre bien la difficulté que l'état brésilien a à mettre en place un plan d'aménagement global du territoire amazonien et faire respecter son autorité.

2.3.2.3 LE CONTEXTE LÉGISLATIF

« L'agriculture a fait de la terre un espace privé avec un droit exclusif, cumulatif et individuel. La terre et ses fruits ont un propriétaire qui a le droit de ne pas l'exploiter et de ne pas produire. Ce droit civil du XIX siècle, a été réaffirmé par le code civil brésilien en 1916. Certains comme Fernando Sodero, ont combattu cette vision fermée de la propriété privée et ont argumenté que ce droit était en contradiction avec l'immense majorité des personnes sans travail et sans aliment. Il n'était pas possible que la terre ait uniquement une dimension patrimoniale et individuelle et ne soit représentée que par une valeur économique. La terre a aussi une fonction sociale car elle fournit des aliments à tous et elle permet d'unir les hommes et les femmes en familles, groupes et sociétés et de produire une culture commune » (Marés, 2003). A partir de ces réflexions et contradictions, il a été formulé la théorie de la *« fonction sociale de la propriété agricole »*.

« Aujourd'hui plus personne ne questionne le rôle social de la propriété agricole mais les divisions se manifestent sur la question environnementale. Le débat public sur la protection de l'environnement a gagné la sphère juridique et les défenseurs de la propriété privée, argumentent que pour satisfaire la fonction sociale de la terre, il faut produire de manière intensive, sans entrave environnementale. Certains vont même plus loin et affirment qu'une plus grande production engendre une amélioration économique pour l'ensemble de la

population et que la non utilisation d'une partie des terres engendre la misère » (Marés, 2003). Le courant environnementaliste pense, au contraire, que la protection est une nécessité vitale dans l'utilisation de la terre. La lutte entre ces deux courants a eu une ampleur très grande lors de l'élaboration de la constitution de 1988. *« Finalement, la constitution de 1988 a réduit le droit de la propriété privée, notamment dans le domaine de l'environnement⁶⁸, des peuples indigènes⁶⁹ et de la culture⁷⁰. Cette constitution reconnaît bien la propriété privée mais lui impose des fonctions sociales⁷¹ »* (Marés, 2003). La fonction sociale des propriétés rurales englobe donc l'utilisation rationnelle du sol (le propriétaire doit atteindre une productivité minimum), l'utilisation adéquate des ressources naturelles disponibles, la préservation de l'environnement et le respect de la législation du travail⁷². Si un propriétaire ne respecte pas un de ces quatre points, il perdra son droit de propriété. Jusqu'à maintenant, la notion environnementale n'a jamais été prise en compte pour exécuter une expropriation.

La législation a considéré comme patrimoine national la forêt amazonienne, la forêt atlantique, le Pantanal du Mato Grosso, les zones côtières, qui bénéficient ainsi d'une protection particulière. Des juges spécialisés doivent être nommés pour résoudre les questions agraires (Alvarenga, 1990).

Deux autres réglementations sont importantes : l'obligation de maintenir une réserve légale et une réserve permanente. Chaque propriété doit conserver une certaine proportion d'écosystème naturel : la réserve légale. Cette réserve doit avoir son périmètre délimité et être enregistrée sur l'acte notarié de la propriété. La proportion de chaque propriété dédiée à cette réserve légale varie suivant les régions du Brésil, en Amazonie elle était de 50% avant 1996, elle est aujourd'hui de 80% de la propriété (Rei et Blanco, 1996). C'est une mesure présidentielle provisoire faisant force de loi qui a permis ce changement. Cette mesure provisoire a été reconduite 67 fois avant d'être reconduite pour une durée indéfinie en 2001. Cette mesure reste très contestée à la fois sur le plan pratique et sur le plan juridique du fait de son statut très particulier. Les petits agriculteurs font remarquer qu'en Amazonie, il est impossible, dans l'état actuel des choses, de vivre en ne défrichant que 20% des propriétés.

⁶⁸ Le chapitre VI, titre VIII, article 225, reconnaît le milieu naturel comme un bien commun du peuple, essentiel à une vie saine et de qualité. Il impose à tous le devoir de le préserver pour les générations actuelles et futures.

⁶⁹ Le chapitre VII, titre VIII, article 231 et 232, traite des droits des peuples indiens retirant tout droit de propriété sur les terres qu'ils occupent.

⁷⁰ La session II, chapitre III, titre VIII, article 215 et 216, détermine qu'il est du devoir de tous de protéger le patrimoine culturel brésilien et que la propriété privée est subordonnée à cette règle.

⁷¹ Article 5, appendice XXII et XXIII et titre VII, article 170, appendice I et II.

⁷² Cette constitution est qualifiée de citoyenne, écologique, pluri-sociale, et/ou démocratique.

Les aires de protection permanente, définies par le code forestier, sont des aires où le déboisement est interdit sauf en cas d'utilité publique ou d'intérêt social. Les aires de protection permanente sont par exemple les rives des fleuves ou des lacs, les sources d'eau et les terrains en fortes pentes. Il est important de savoir aussi que tout déboisement doit faire l'objet d'une demande auprès de l'Ibama qui a 60 jours pour l'autoriser ou non. En 1998, les infractions environnementales sont passées du statut de délit passible d'amendes à celui de crime passible de prison⁷³. Si un colon ne respecte pas ces lois ou décrets en plus des peines encourues, l'Ibama ne lui délivre pas de « *licence environnementale* », papier qui devient indispensable pour obtenir des financements publics et pour vendre ou acheter une propriété.

Pour la faune, aussi, le Brésil a une législation très protectionniste qui interdit pratiquement toute chasse et tout commerce (Ojasti, 1993). Selon la réglementation de l'Ibama, la chasse commerciale est formellement interdite. La chasse sportive est très sévèrement réglementée. La chasse de subsistance est tolérée : « *un colon peut chasser sur ses terres pour nourrir sa famille, s'il est affamé et s'il n'a pas d'autres possibilités pour obtenir de la viande* ». L'élevage, la détention ou le transport d'animaux sauvages doit faire l'objet d'une demande auprès de l'Ibama.

L'exploitation forestière est aussi soumise à une réglementation très stricte. Le bois doit provenir d'exploitations certifiées par l'Ibama. Les normes d'exploitation sont très restrictives avec un inventaire et un marquage des arbres à abattre, un diamètre minimum d'exploitation, des pratiques d'abattage et de collecte des fûts à faible impact, la conservation d'arbres matrices, le reboisement et la conservation de zones réserves. Enfin, tout produit forestier doit avoir une autorisation d'exploitation, de transport et de commercialisation avec l'identification de sa provenance. Tout ceci afin d'obtenir, au moins en théorie une traçabilité du bois et éviter les abattages illégaux.

Ce cadre législatif devrait permettre aux gouvernements de gérer et limiter les impacts négatifs de toute activité. Cependant, en pratique, il y a un manque cruel de moyens de contrôle et de répression (Andersen *et al.*, 2001). On ne compterait en Amazonie que 150 fonctionnaires. Alors que les pays développés dépense 20 US\$/ha d'aire protégée, le Brésil en dépense 2 US\$, ce qui correspond à 1 fonctionnaire pour 27.000 ha d'aires protégées (Dourojeanni et Padoua, 2001 *In* Droulers, 2004). Sur la transamazonienne, par exemple,

⁷³ Loi 9605/98, cette loi a été complétée en 1999 par une définition et une réglementation précise des crimes environnementaux et des peines encourues, qui étaient jusque là assez floues.

l'Ibama d'Altamira comptait, en 2004, douze agents et un véhicule pour surveiller et gérer plus de 21 millions d'hectares. L'impossibilité de contrôler un espace si vaste et des conditions socio-économiques très difficiles ont conduit à une généralisation des fraudes et des corruptions.

2.3.3 Conclusion

Dans les années 1980, le mot d'ordre en Amazonie a évolué, on est passé du « *comment remplir le vide amazonien* » à « *comment protéger ce vide* », sans pour autant entraver le développement économique de la région et du pays (Becker, 2004). Une fois l'Amazonie « *occupée et intégrée* » comment « *organiser et consolider* » son développement (Becker, 2004). Le Brésil a su réformer son appareil administratif et législatif mais malgré une réelle ouverture environnementale, n'a jamais eu une politique environnementale efficace, cohérente et intégrée aux autres politiques sectorielles (réforme agraire, politique industrielle, politique d'infrastructure)⁷⁴. Il existe aussi un grand nombre de conflits entre les niveaux administratifs de gouvernance (Fédération, états et communes) et les subdivisions territoriales économique, écologique, politique. Comment vont être utilisés les zonages industriels, agricoles, côtiers, écologiques et économiques ? Comment vont être faits les Plans Directeurs municipaux⁷⁵ ? Enfin comment vont s'organiser les différents niveaux de planification et d'intervention ? Pour le moment personne ne sait y répondre. Le PAS (Plan Amazonie Durable) ne déroge pas à la règle, malgré ses bonnes intentions de mener une politique environnementale transversale, coordonnant l'action de tous les ministères. Les gouvernements successifs n'ont fait que répondre aux situations les plus conflictuelles et ont désamorcé les crises en nommant des commissions d'étude, en montant des projets ponctuels, en créant des réserves (sur le papier) ou en déléguant ses responsabilités sans donner aux états et aux communes les moyens de les exercer. Le dernier épisode en date est bien révélateur de cette politique : après l'assassinat de plusieurs personnes dénonçant l'exploitation illégale de bois et l'invasion de la « *terra do meio* » dans le Pará, le gouvernement a annoncé la création dans l'urgence de plus de 3,7 millions d'hectares de réserve (station écologique et resex) dans la zone. Les tensions

⁷⁴ Sur cette thématique politique environnementale versus politique de développement se référer à la thèse « *Políticas públicas territoriais na Amazônia brasileira : Conflitos entre conservação ambiental e desenvolvimento 1970 – 2000* » de Aparecida de Mello, 2002.

⁷⁵ Chaque commune devra disposer en 2006 d'un « *plan directeur municipal* » avec la planification des investissements et actions prioritaires. Le PDM est à l'origine orienté sur la ville mais devra évidemment prendre en compte la zone rurale pour les communes rurales. Il doit planifier les actions en terme de développement urbain concernant l'habitation, le transport, l'assainissement, l'utilisation et de l'occupation du sol.

entre utilisateurs de la forêt se sont renforcées : les colons veulent exploiter les richesses naturelles et développer des activités agricoles sans contrainte ; les indiens veulent préserver leur mode de vie et conserver la forêt tout en l'exploitant ; les *seringueiros* et les *caboclos*, revendiquent l'accès à la propriété et à la société de consommation moderne ; l'état veut protéger et exploiter les richesses de cette région ; les environnementalistes veulent une protection totale de cette réserve biologique, enfin certains organismes internationaux veulent fixer du carbone. Chaque utilisateur a des objectifs et des niveaux d'intervention distincts. La politique des états et des communes est fonction des groupes de pression les plus forts et de fait, on assiste à la division de l'Amazonie en deux zones ; d'une part, le Nord Ouest composé de populations traditionnelles où se focalisent les aides sociales et les unités de conservation et d'autre part, l'Amazonie du Sud Est peuplée de colons, où se concentrent les aides à la production et les infrastructures. Les modèles de développement prônés par les uns et les autres sont opposés et conflictuels aussi bien au niveau local, étatique que national. Bref, les conflits d'intérêts entre le développement économique et la conservation ne font que s'accroître (Kaimowitz, 2002).

Tableau 2.3-1 : Résumé des politiques publiques Amazoniennes

Période	Politiques environnementales	Mécanismes et instruments	Politiques de développement	Mécanismes et instruments	Opposition ou accord entre les politiques
1973 – 85	Conservation, préservation compatible avec le développement	Système national d'unités de conservation (SNUC) ; Système de licence pour les activités polluantes (SLAP) ; Principe pollueur payeur ; Normes environnementales	I, II et III plans nationaux de développement (1970-72), (1975-79), (1980-85)	Colonisation agraire ; Programme d'intégration ; Poloamazonia Polonoroeste ; Avantages fiscaux pour l'Amazonie (jusqu'en 1991)	Mouvement écologiste et création de normes environnementales, en conflit avec les politiques sectorielles, d'infrastructure qui restent autonomes
1985 – 92	Conservation et des préservation écosystèmes	Art. 225 de la constitution fédérale ; Lois organiques des états et communes ; Loi 7804/89 ; Zonage écologico-économique ; fond national pour l'environnement ; Prodeagro, Planaflo, PNMA	Plan de développement de la <i>Nova Republica</i> (1985-90), I plan pluriannuel (1991-95) avec plans nationaux, régionaux, sectoriels et d'aménagement du territoire	Programmation budgétaire et financière	Les projets de préservation se heurtent aux incitations fiscales ; Petits projets thématiques financés par le FNMA ; les grands financements comme Prodeagro, Planaflo, PNMA, même s'ils sont considérés comme verts sont en fait sectoriels
1992 – 99	Développement durable, couloirs écologiques, biomes et biorégions, nouveaux thèmes environnementaux	Agenda 21, PPG7, Proecotur, Pronabio, loi sur les crimes environnementaux (1998-99)	I et II PPA (plans pluriannuels, 1991-95 et 1996-99) Programme « <i>Brasil em ação</i> » (1996-00) ;	Couloirs d'exportation	1 ^{ers} résultats des accords entre les secteurs de l'environnement, de la réforme agraire et de l'économie, critères environnementaux pour les projets et le financements et projet vert incluent des activités productives Agenda environnemental de l'Inra
2000 – 07	Politique de contrôle des pollutions et du déboisement	Système de suivi du déboisement et campagnes de sensibilisation	PPA 2000-03 et « <i>Avança Brasil</i> » (2000-07) Axes nationaux d'intégration et de développement	Couloirs multimodaux de transport, énergie et communication	Politiques visent le marché mondial ➔ conflit avec le secteur environnementaliste

Source : Aparecida de Mello *et al.*, 2003

2.4. Et dans la pratique...

Dans ce contexte politico institutionnel un peu chaotique, les déforestations continuent sans aide de l'état et malgré les interdictions (Almeida et Campari, 1995 ; Schneider, 1995 ; Lele *et al.*, 2000). Les systèmes de production mis en place paraissent rentables⁷⁶, notamment l'élevage bovin, qui serait même un élément de sécurisation de l'agriculture familiale (Faminow, 1998 ; Ferreira, 2001 ; Veiga *et al.*, 2004). On ne parle plus, de perte de fertilité des sols, de dégradation des pâturages, d'échecs agronomiques et économiques comme par le passé (Toledo, 1986 ; Browder, 1988 ; Uhl *et al.*, 1988 ; Ruellan, 1993). Progressivement, les agriculteurs se sont construit de nouveaux savoirs et aujourd'hui, il n'est pas rare de voir des pâturages productifs de plus de 20 ans (Ferreira, 2001 ; Figue, 2001 ; Veiga *et al.*, 2004). La recherche publique est en grande partie responsable de ce succès, avec l'introduction de *Brachiaria brizantha*, la mise au point de techniques de récupération des pâturages dégradés⁷⁷ et de nombreux progrès zootechniques. En parallèle, les activités alternatives non destructrices de forêt comme l'extractivisme, l'exploitation forestière durable, la bio-industrie ou encore l'écotourisme⁷⁸, présentées dans les années 1980 comme socialement, écologiquement et économiquement durables (Anderson et Jardim, 1989 ; Peters *et al.*, 1989 ; Anderson *et al.*, 1991), se sont avérées moins intéressantes que prévu (Southgate, 1998 ; Wunder, 1999 ; Vosti, 2002). En pratique, la lutte des populations traditionnelles pour une reconnaissance de leurs modes de vie, a plus été un succès politique qu'économique. En fait, l'exploitation des forêts sur pied permet aux ruraux les plus pauvres de survivre, mais ne permet pas d'élever fondamentalement leur condition de vie. Ceci conduit à dire « *qu'il y a peu de scénarios gagnant-gagnant entre conservation des forêts naturelles et réduction de la pauvreté* » (Wunder, 2001). De 1970 à 1991, les états de l'Est de l'Amazonie les plus enclins au développement de l'élevage, de l'agriculture et de l'industrie, ont vu leur condition de vie augmenter (ICV). Le Mato Grosso et le Rondônia, par exemple, sont passés du deuxième plus bas ICV du Brésil, au second plus haut (Alvares, 2001). Il n'en ait pas moins vrai que les processus de concentration foncière et financière engendrent de fortes inégalités sociales et entraînent dans la précarité une proportion toujours plus grande de la population

⁷⁶ De nombreux auteurs affirmaient le contraire dans les années 1980 et dénonçaient les irrationalités économiques des déforestations (Browder, 1985 ; Bunker, 1985 ; Hecht, 1986 ; Repetto et Gillis, 1988 ; Hecht et Cockburn, 1989 ; Mahar, 1989 ; Binswanger, 1991 ; Mattos et Uhl, 1994).

⁷⁷ Ce référer aux nombreux travaux de Jonas da Veiga (Embrapa-Cpatu).

⁷⁸ Présent dans tous les plans de développement des états amazoniens, mais pratiquement inexistant dans la pratique.

(Nepstad *et al.*, 2002). Sur les fronts pionniers, les mises en valeur des terres reposent encore sur l'idée que l'Amazonie est « *illimitée* » et la forêt est considérée avant tout comme une réserve nécessaire à l'implantation d'activités agricoles et pastorales. De ce fait, les atteintes à l'environnement se multiplient et les externalités négatives évoquées tout au long de ce chapitre sont de plus en plus perceptibles.

Cependant dans les zones de colonisation les plus consolidées, on note une certaine intensification de l'agriculture (notamment du soja, maïs, riz) et de l'élevage (élevage à viande et surtout explosion de l'élevage laitier⁷⁹) (Becker, 2004). Dans certaines conditions, on remarque aussi l'introduction d'une composante arborée dans les systèmes de production : plantation d'arbres dans les cacaoyères, protection des arbres dans les pâturages ou encore mise en place de haie vives. Une étude de cas de Yamada et Gholz faite dans la commune de Tomé-Açu à 120 km de Belém montre qu'une communauté de paysans a développé une grande variété de SAF⁸⁰ sur des surfaces de 10 à 20 ha qui rapportent autant d'argent qu'une surface de 400 à 1.200 ha de pâturage (Yamada et Gholz, 2002). Plusieurs de ces exploitations diversifiées sont prêtes à se lancer plus avant dans des systèmes agroforestiers ou sylvo-pastoraux et interrogent depuis peu la recherche brésilienne à ce sujet (Piketty *et al.*, 2002). En fait, cette région, se présente comme une figure emblématique du lien entre crise écologique et crise de développement, mais aussi comme défi pour trouver de nouvelles voies de développement durable.

La problématique peut se résumer de la manière suivante : les systèmes de production mis en place répondent à une logique principalement économique engendrant de nombreuses contraintes sociales et écologiques. Cependant, on rencontre aussi des pratiques favorisant le maintien des ressources forestières. Quelles sont-elles ? Est-ce le reflet d'une véritable évolution des modes de gestion des ressources forestières sur les fronts pionniers ? Quels sont les scénarios d'évolution envisageables ?

Pour donner des éléments de réponse à ces questions notre travail, s'est réparti en deux phases :

⁷⁹ Ce référer au livre de Veiga et Tourrand : « *Produção leiteira na Amazônia oriental* », 2000.

⁸⁰ Environ 70 espèces sont cultivées et 300 combinaisons polyculturelles ont été identifiées. Les principales espèces cultivées sont : l'açaí, acerola, le poivre, la cacao, cupuaçu, hévéa, fruit de la passion, euri-trina, palheiteira, imbauba, andiroba, cèdre, castanha, acajou et d'autres espèces arborées.

- une phase de terrain pour étudier finement, les systèmes d'exploitation mis en place et les pratiques de gestion des ressources forestières (déforestation, maintien de réserve forestière, plantation d'arbres hors forêt) ;
- une phase de modélisation prospective, mettant en scène les colons, principaux acteurs de la déforestation, leurs stratégies et pratiques de gestion des ressources forestières, afin de tester différents scénarios de la déforestation.

Un des intérêts de cette recherche est de se focaliser sur un front pionnier, lieu où commencent les processus anthropiques de dégradation de la biodiversité. Comme l'a déclaré Jacques Diouf, Directeur Général de la FAO (1999) « *La solution aux problèmes de déforestation et de la dégradation des terres se trouve en dehors des forêts... Il est essentiel que la foresterie et l'agriculture travaillent main dans la main* ». Même si la communauté scientifique est présente sur les fronts pionniers depuis longtemps la gestion des ressources naturelles n'y a que peu été étudiée. La recherche publique brésilienne travaille plutôt sur les aspects techniques (comme l'exploitation de nouvelles espèces forestières ou la gestion de pâturage), et la coopération internationale, essentiellement européenne et nord-américaine, sur les aspects humains et agronomiques (migrations, construction de sociétés pionnières, conflits sociaux, durabilité de l'agriculture familiale, développement des filière de production, etc.)⁸¹.

Nous aborderons l'utilisation et la gestion des ressources forestières à l'échelle des exploitations agricoles dans le cadre d'une analyse à la fois historique et prospective avec des outils comme les SMA (systèmes multi-agents). Ce projet s'insère dans une équipe pluridisciplinaire composée de géographes, d'économistes, de sociologues, de vétérinaires, d'agronomes, de modélisateurs et de biologistes menant dans leurs domaines respectifs des travaux de recherche sur les dynamiques pionnières depuis une quinzaine d'années. La réunion de tous ces travaux réalisés à plusieurs échelles (exploitation et région) permettra de confronter différentes visions du développement régional et de mettre au point un modèle SMA.

⁸¹ Emilio F. Moran a soutenu sa thèse sur l'occupation de la transamazonienne en 1976, suivi par Nigel J.H. Smith 1976 et Philip M. Fearnside en 1978 commençant la série de chercheurs étrangers en Amazonie.

2.5. Hypothèses de recherche

Comme on l'a vu, les colons sont d'origines multiples et ils ont développé des pratiques et des systèmes de productions diversifiés, qu'ils ont su peu à peu adapter aux conditions agro-écologiques amazoniennes. Certaines de ces pratiques entraînent la destruction de l'écosystème naturel (agriculture migratoire, implantation de pâturage), d'autres au contraire contribuent à sa conservation (conservation de forêt, implantation de SAF, activités extractivistes comme la chasse, la cueillette) (Lescure, 1993 ; Veiga, 2000 ; Yamada et Gholz, 2002 ; Muñoz, 2004). Ceci nous amène à formuler nos deux premières hypothèses de recherche ;

-1- Il existe sur les fronts pionniers des pratiques d'utilisation des ressources forestières durables sur le plan écologique ; cependant, dans les conditions socio-économiques actuelles, elles ne sont pas viables sur le plan économique, ni généralisables.

-2- Ni le cadre législatif, ni les moyens actuels destinés à favoriser une utilisation durable des ressources forestières de l'ensemble des acteurs ne sont adaptés au contexte des fronts pionniers.

Les pratiques des colons et leurs utilisations des sols peuvent évoluer rapidement en fonction du contexte législatif, politique, technique et économique (Deffontaines, 1995 ; Kaimowitz, 2001). Les réussites agricoles de cette région en sont de bons exemples, aussi bien au niveau des cultures annuelles (avec l'entrée de la mécanisation), que des cultures pérennes (expansion du cacao) ou de l'élevage (avec l'introduction du *Brachiaria* et du zébu). L'expérimentation est très forte chez les colons (un grand nombre de SAF ont été expérimentés par les colons, plus de 300 projets pilotes PPG7 ont aussi été signés) et ceci nous amène à formuler notre seconde hypothèse de recherche :

-3- Une subvention à la protection de la forêt pourrait dans certaines conditions réduire le taux de déforestation.

Chapitre 3. : MÉTHODOLOGIE

Notre étude se déroule sur le front pionnier de la transamazonienne : la commune d'Uruará, directement issue des plans de colonisation des années 1970. Nous nous centrons donc sur l'Amazonie des routes, dans l'État du Pará ayant une politique fortement « *développementaliste* ». Dans ce chapitre nous allons détailler quelques données clés de la commune d'Uruará : comme sa localisation, sa démographie ainsi que les grandes dynamiques économiques et sociales qu'elle traverse. Dans un deuxième temps nous présenterons le cadre théorique sur lequel nous nous sommes appuyés pour aborder la « *gestion environnementale* » sur un front pionnier. Enfin, nous définirons les méthodes de collectes et d'analyses des données utilisées au cours de notre étude (échantillonnages, enquêtes, typologie des acteurs et des pratiques, modélisation SMA de la gestion environnementale des petits agriculteurs).

3.1. Les fronts pionniers

La colonisation de l'Amazonie s'est faite par l'ouverture d'axes de pénétration appelés fronts pionniers. Pour Albaladejo (1996) « *les fronts pionniers représentent les processus de transformation du milieu naturel menés ou subis par différents acteurs d'une société afin de mettre en place les conditions de leur maintien et de leur survie* ». Becker (1986) insiste sur le fait que les fronts pionniers sont le fait de migrations venant de « *pôles d'urbanisation* ». On peut parler de construction de nouveaux territoires par une société pionnière qui aménage son espace en lieu et place des écosystèmes naturels. En tant que phase initiale de la construction régionale, le front pionnier consomme de l'espace en repoussant progressivement l'écosystème forestier (Velho, 1976 ; Théry, 1989 ; Becker, 1990 ; Léna, 1997 ; Droulers, 2001). Un front pionnier, naît, avance, se structure et s'intègre peu à peu aux régions plus vieilles, etc. « *Le front pionnier constitue ainsi un territoire à part entière, où des flux migratoires, financiers, technologiques, naissent, croissent, se concentrent ou disparaissent* » (Poccard-Chapuis, 2004). Pour Léna cette société pionnière « *est l'expression des caractéristiques et des contradictions de la société nationale dans son ensemble, tout en reflétant également des enjeux économiques internationaux* » (Léna, 1986).

Les fronts pionniers amazoniens sont probablement les plus importants au monde, par les superficies affectées comme par les populations concernées. Même si les flux migratoires ont diminué dans les années 1990, le mouvement continue à concerner des milliers de migrants et affecte entre un et deux millions d'hectares chaque année (Théry, 1996). C'est effectivement le lieu où la problématique de déforestation se pose de la manière la plus exacerbée. Becker considère aujourd'hui que les dynamiques pionnières ont changé, nous sommes passés d'une politique nationale « *d'intégration économique et territoriale* » de grande ampleur à des fronts pionniers plus localisés principalement constitués par des populations de la région qui investissent pour étendre leurs activités productives. Selon Becker (2004), « *les nouvelles frontières fonctionnent comme des valves régulant les investissements d'acteurs capitalisés* ». Les investissements et donc l'avancée ou la stabilisation des fronts pionniers dépendent du contexte économique et politique national et/ou international⁸². Aujourd'hui avec des systèmes agricoles performants et un marché demandeur de viande, de cacao, de soja, de coton, etc., la frontière a tendance à avancer. Les investissements privés dans l'agriculture de pointe sont les nouveaux moteurs de l'avancée des fronts pionniers (Margulis, 2002). Les fronts pionniers avancent dans le sud de l'état d'Amazonas, le long la Cuiabá-Santarém (BR 163) et dans le quadrilatère formé par Santarém-Itaituba-Altamira-São Félix do Xingu (Uruará étant au milieu de ce quadrilatère).

3.2. Uruará : Histoire de trente ans de colonisation

Avant la colonisation, la commune d'Uruará était totalement couverte de forêt primaire et peuplée d'indiens appartenant aux sociétés « *Araras* ». Ces sociétés se trouvent aujourd'hui regroupées dans deux réserves indigènes : « *Arara* » et « *Cachoeira seca do Iri* », localisées dans la partie Sud de la commune. Dans la deuxième moitié du 19^{ème} siècle, les premiers colons⁸³ pénétraient dans la région par les voies fluviales des rivières Iri et Curua. A cette époque, les « *drogas do sertão* », le caoutchouc, la noix du Pará, les peaux de la faune sylvestre étaient les principaux produits extraits de la forêt et commercialisés dans les centres urbains proches : Altamira, Santarém, Monte Alegre et Prainha. L'extractivisme était donc l'unique activité économique à Uruará jusque dans les années 1970. Aujourd'hui, il existe

⁸² Elle rejoint en cela Léna (1986).

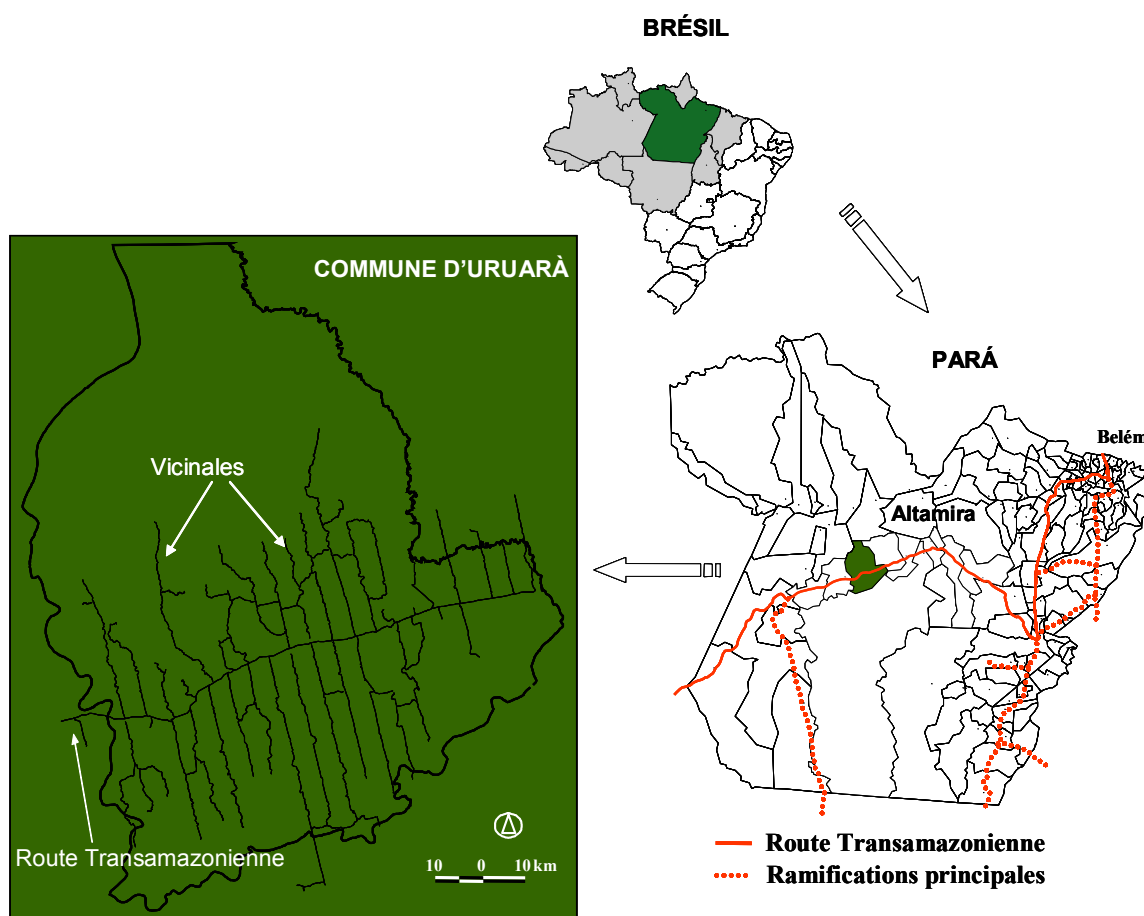
⁸³ Ces colons envoyés en Amazonie par le gouvernement, pour exploiter la *borracha*. Beaucoup de ces colons étaient originaires du Ceara.

encore une centaine de familles descendantes de ces caboclos, ayant conservé le même mode de vie.

3.2.1 Localisation de la commune d'Uruará

La commune d'Uruará se situe en Amazonie Orientale, sur la Transamazonienne, à environ 200 km à l'ouest d'Altamira, la capitale régionale (Carte 3.2-1). Elle s'étend sur 10.796 km² entre 02°51' et 04°16' de latitude Sud et 53°09' et 54°17' de longitude Ouest. Le climat de la région est équatorial, chaud et humide avec une saison des pluies qui s'étend de décembre à mai et une saison sèche atténuée durant le reste de l'année⁸⁴. La zone est recouverte d'une forêt basse de terre ferme.

Carte 3.2-1 : Localisation de la commune d'Uruará



Réalisation Bonaudo

⁸⁴ Uruará est classée en Aw (Smith, 1976).

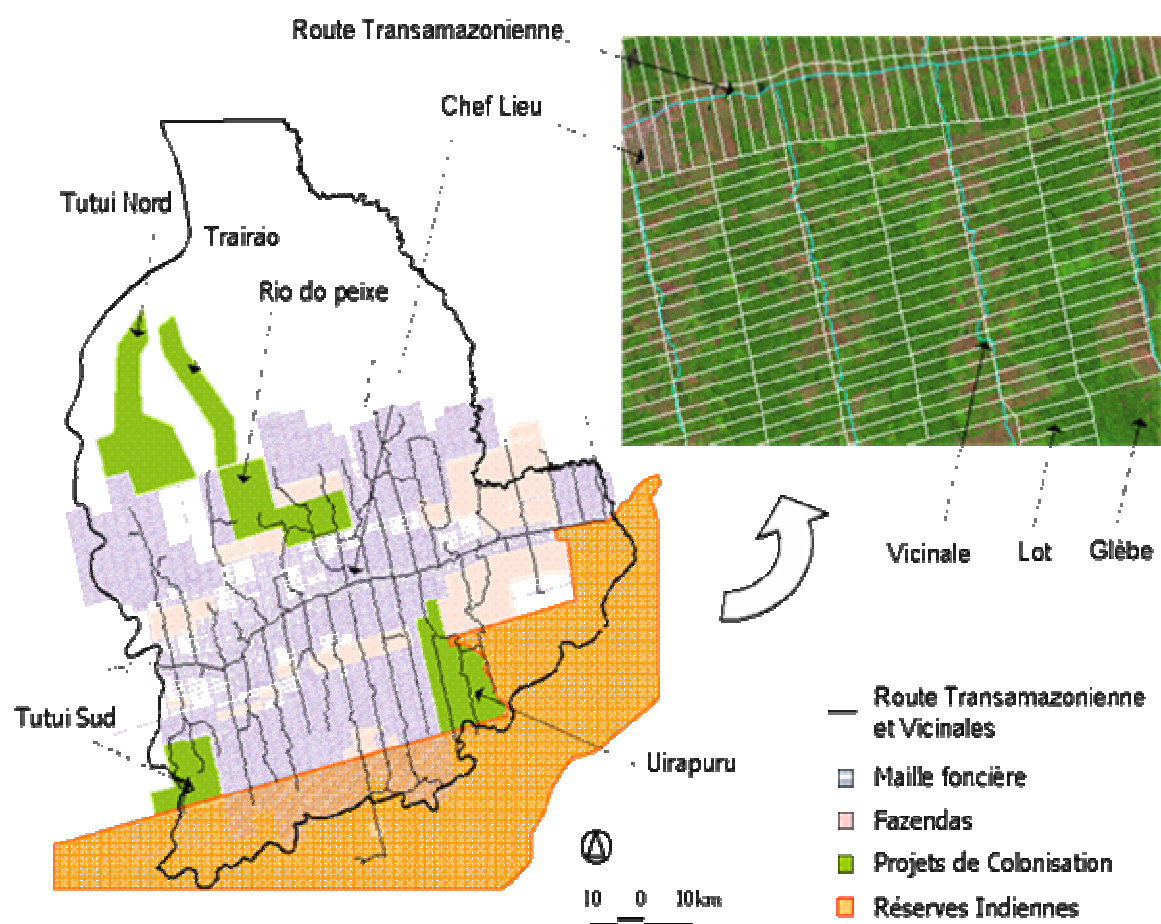
3.2.2 Structure foncière

La colonisation de cette région s'est faite par le plan intégré de colonisation d'Altamira (PIC-Altamira), qui prévoyait l'installation d'environ 100.000 familles le long de la transamazonienne et de ses vicinales. Les vicinales, ou traverses, sont les routes secondaires construites perpendiculairement à la Transamazonienne à raison d'une tous les 5 km. A chaque départ de route secondaire, le plan prévoyait la construction d'une agroville, avec une école et un poste de santé. L'implantation d'un centre urbain un peu plus gros, appelé ruropole, était prévue tous les 50 km. La plupart des chefs-lieux des municipalités actuelles sont situés approximativement aux endroits des ruropoles : Brasil Novo, Medicilândia, Uruará, Placas et Ruropolis. La structure foncière de la commune est donc héritée de cette époque, elle se subdivise en trois grandes zones (Carte 3.2-2) :

- Une zone de colonisation et de réforme agraire sous la responsabilité de l'Inra. C'est une bande de terre de 50 km de chaque côté de la transamazonienne qui représente 7.799 km², soit 72,2% de la commune. Dans cette zone, l'Inra a créé une maille foncière (5990 km² soit 55% de la commune) avec des lots de 100, 500 et 3000 ha. Les lots de 100 ha, situés à moins de 10 km de la Transamazonienne, étaient réservés à l'agriculture familiale. Plus éloignées de la Transamazonienne, il y avait les glèbes de 500 et 3.000 ha, destinées aux entrepreneurs capitalisés qui souhaitaient investir leur argent en Amazonie. En 1996, l'Inra avait recensé 3.640 propriétés de 100 ha, 186 de 500 ha et 27 de 3.000 ha. A peine 34% (1257) des propriétés de 100 ha possédaient un titre de propriété définitif (Toni, 2001). Aujourd'hui, il n'existe aucun cadastre du foncier à jour (nombre de propriétés, emplacement, surface). La concentration foncière est importante et un grand nombre de petites *fazendas* se sont formées. En zone périurbaine on assiste au phénomène contraire de subdivision de lots pour le maraîchage ou l'extension urbaine. De 1997 à 2000, l'Inra a créé cinq nouveaux projets de colonisation regroupant de 1.000 à 1.200 familles de petits agriculteurs (Rio do peixe 26.234 ha, Rio trairão 17.000 ha, Tutui nord 28.000, Tutui sud 16.000 ha et Uirapuru 18.900 ha).;
- Une zone appartenant à l'ITERPA (Institut des Terres du Pará) au-delà des 50 km de part et d'autre de la Transamazonienne, qui représente 1.543 km² à l'extrême Nord de la commune soit environ 14,3% du territoire ;
- Enfin, il existe deux réserves indiennes contiguës le long du fleuve Iriri : la réserve « Arara » d'une surface totale de 277.798 ha et la réserve « Cachoeira Seca do Iriri »

d'une surface de 793.488 ha. On estime que 13,5% de la commune est en réserves indiennes (1.455 km²). Cependant, il existe des litiges car les réserves indiennes et la maille foncière se recoupent. Dans les réserves indiennes, il y a donc des lots qui ont été officiellement attribués. Comme nous l'avons vu, ce type de superposition très fréquent en Amazonie crée des imbroglios importants et encourage les invasions illégales de petits colons et *fazendeiros*.

Carte 3.2-2 : Structure foncière de la commune d'Uruará



Réalisation Bonaudo

Route Transamazonienne entre Uruará et Medicilândia en hiver (photo : T. Bonaudo)



Route Transamazonienne à l'entrée de la ville d'Uruará (photo : T. Bonaudo)



Vicinale 185 Nord (photo : T. Bonaudo)



3.2.3 Les premiers colons

La Transamazonienne est arrivée à Uruará à la mi 1972, dès le début de la saison sèche, vingt familles se sont installées sur des lots proches du chef-lieu actuel de la commune. La propagande du gouvernement attira de nombreux colons de diverses régions, fuyant les sécheresses du *Nordeste* ou en quête de terres pour assurer la reproduction de leur groupe familial. Les premiers arrivants ont bénéficié de quelques outils agricoles et d'une subvention équivalente à un salaire minimum durant six mois. Cela leur permettait de planter des cultures annuelles (riz, haricot, maïs) et d'attendre la première récolte. Cependant, après avoir parcouru des milliers de kilomètres, les colons trouvèrent la forêt, comme prévu, mais pratiquement aucune des infrastructures promises, ni maison, ni école, ni poste de santé. Selon quelques rapports, dans les premiers mois, de 50 et 60% des familles rentrèrent dans leur région d'origine. Ceux qui décidèrent de rester parlent des innombrables difficultés rencontrées les premières années mais aucun d'entre eux ne regrette d'être resté. Des familles,

qui sont restées, 60% estiment avoir amélioré leurs conditions de vie, 30% de les avoir maintenues et seulement 10% de les avoir détériorées (Walker et Homma, 1996).

Uruará dépendait de la commune de Prainha à plus de 200-300 km au Nord, sur les bords du fleuve Amazonas. Du fait de cet isolement et du désengagement progressif du gouvernement, les colons appuyés par l'église catholique se sont unis en conseils (le CODECUR, conseil de développement communautaire d'Uruará), syndicats (le STR : Syndicat des Travailleurs Ruraux), associations ou partis politiques (le parti des travailleurs ou parti communiste), pour revendiquer leurs droits et organiser leur société. Tous revendiquaient, non seulement, l'amélioration des infrastructures et services de bases comme les routes, l'éducation, la santé, la sécurité, l'accès au crédit agricole, mais aussi l'émancipation afin de pouvoir gérer directement leur commune. C'est en 1982, que Uruará a été nommée district et elle a obtenu son émancipation totale en 1987. L'émancipation a permis la mise en place des premières structures administratives (mairie, police, hôpital, tribunal), d'ouvrir les premières avenues, d'entretenir et d'accroître quelques vicinales.

Place centrale de la ville d'Uruará (photo : J.F. Tourrand)

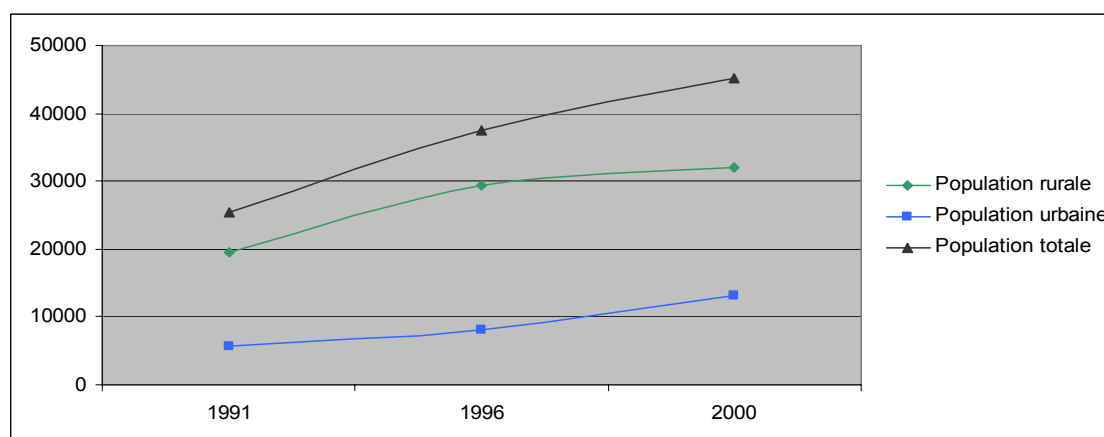


3.2.4 Démographie

Depuis 1972, cette commune s'est développée rapidement. On compte aujourd'hui 13.000 citadins et 32.000 ruraux (Figure 3.2-1 ; IBGE/SIDRA, 2004). Le taux de croissance annuelle

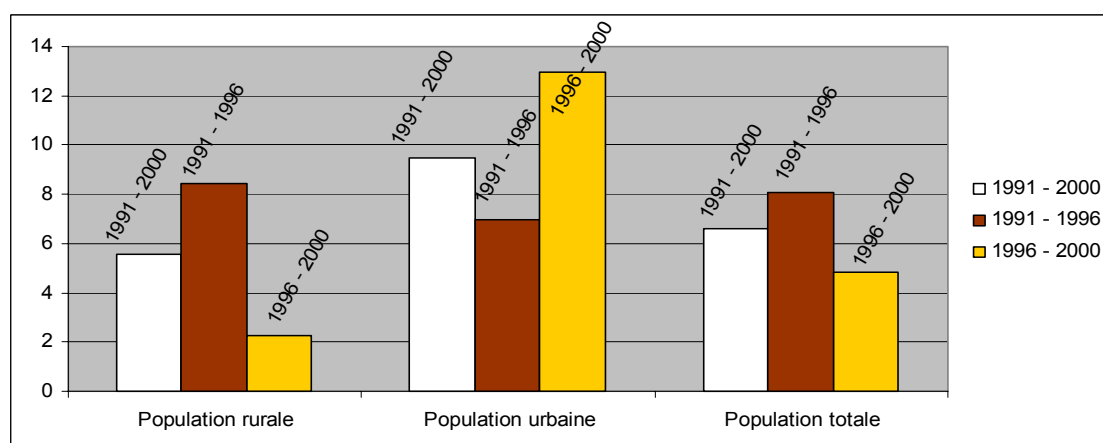
moyen est important, il était de 6,57% sur la période 1991-2000. Sur cette même période, le taux de croissance rurale a diminué alors que le taux de croissance urbaine a augmenté fortement (Figure 3.2-2). Cette dynamique entre secteur rural et urbain est le reflet d'un fort exode rural engagé dans le milieu des années 1990. Malgré ces taux de croissance forts, la densité de population, de l'ordre de 4 habitants/km², reste faible et l'espace est ouvert. En 2000, la majorité de la population (57%) était originaire du Pará. Il s'agit principalement des enfants des migrants (1^{ère} et 2^{ème} génération à être nées dans la municipalité). Parmi les 43% des personnes nées en dehors de l'État, on compte une majorité de *Nordestins* (notamment du Maranhão) avec 27,8% de la population totale et de *Sudistes* avec 6,1% de la population (Carte 3.2-3).

Figure 3.2-1 : Population de la commune en 1991, 1996, 2000



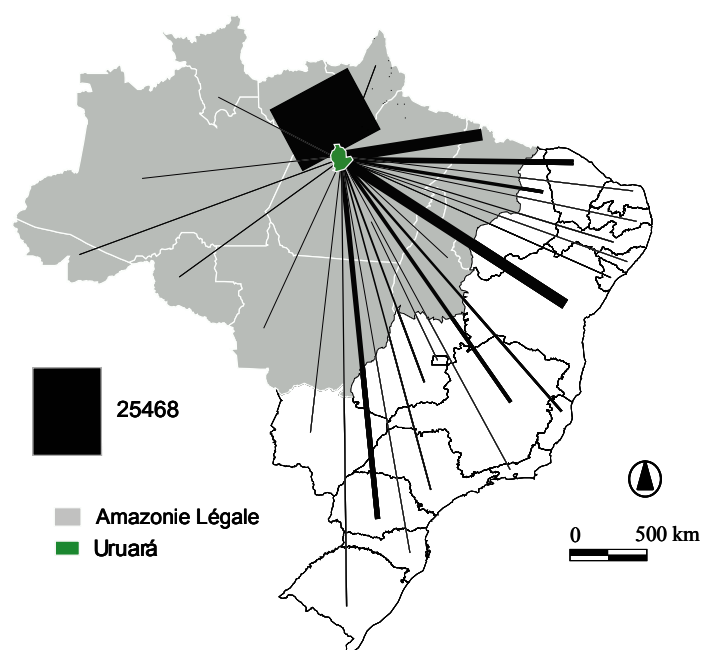
Données : IBGE/SIDRA, 2004

Figure 3.2-2 : Taux de croissance annuelle moyen pour les périodes 1991-2000, 1991-1996 et 1996-2000



Données : IBGE/SIDRA, 2004

Carte 3.2-3 : Lieux de naissance des habitants d'Uruará en 2000

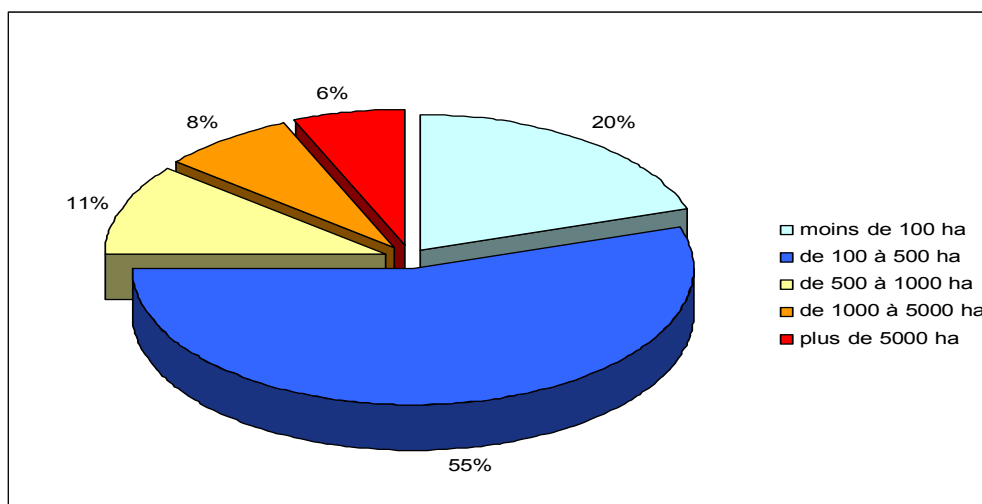


Données : IBGE/SIDRA, 2004 ; réalisation Bonaudo

3.2.5 Les cycles économiques

Avec plus de 6.500 foyers ruraux, l'agriculture est l'activité dominante de la commune. Malgré la présence d'une trentaine de *fazendas* de plus de 2.000 ha, l'agriculture est essentiellement le fait de petits propriétaires ruraux, plus de 70% des établissements ayant moins de 150 ha (Veiga *et al.*, 1996). Les propriétés de moins de 100 ha occupent 20% des surfaces. Les propriétés de 100 à 500 ha, quant à elles, s'étendent sur 55% des surfaces de la maille foncière (Figure 3.2-3). Cette forte présence de l'agriculture familiale est une des caractéristiques de la partie Ouest de la transamazonienne de Brasil Novo à Itaítuba.

Figure 3.2-3 : Proportion des surfaces occupées par les propriétés de moins de 100 ha, de 100 à 500 ha, de 500 à 1.000 ha, de 1.000 à 5.000 et de plus de 5.000 ha



Données : IBGE, 2004; réalisation Bonaudo

Les systèmes de productions sont diversifiés, entre cultures annuelles (riz, haricot, manioc, maïs), cultures pérennes (cacao, café, poivre) et élevage bovin extensif. Toutes les familles rurales possèdent aussi un élevage de basse-cour et un petit verger pour leur consommation. En 2002, la commune produisait plus de 43.000 tonnes de cultures annuelles et plus de 7.600 tonnes de cultures pérennes (IBGE/SIDRA, 2004). Le cheptel bovin était de 158.000 têtes. Le second secteur économique est l'industrie forestière qui emploie plus de 1.500 à 2.000 personnes. Le secteur public avec plus de 1.000 fonctionnaires est la troisième source d'emplois de la commune. Le secteur commercial avec 600 employés, sans compter le secteur informel, est en forte progression. Enfin en 2004, la commune comptait plus de 1.000 retraités recevant de un à deux salaires minimaux.

Durant les trois décennies de son histoire, Uruará, comme la région Transamazonienne dans son ensemble, est passée par plusieurs cycles agraires successifs (Veiga *et al.*, 2004 ; Bonaudo *et al.*, 2005b) :

- Le premier cycle est celui des cultures annuelles (de 1972 à 1977). Durant les premières années, les colons cultivèrent uniquement du riz, des haricots rouges, du maïs et du manioc.

- Le cycle du cacao a commencé à partir de 1974. Sur la Transamazonienne, la culture du cacao aurait commencé grâce à un colon qui serait allé directement chercher des semences à Tomé Açu.
- Le cycle du bois a commencé avec l'installation de la première scierie en 1978. La demande locale étant limitée, cette industrie s'est développée lentement jusqu'en 1990. C'est la forte demande externe, particulièrement d'acajou, qui a favorisé le développement local de cette filière. La quantité de bois exporté a explosé, avec comme corollaire une augmentation des surfaces exploitées et des emplois liés à cette industrie. Aujourd'hui, on compte plus de 40 scieries à Uruará.
- Dans la seconde moitié des années 1980, on a assisté à l'émergence d'un deuxième cycle des cultures pérennes, avec la poursuite du cycle du cacao accompagné par le développement des cultures du poivre et du café. Ce deuxième cycle a entraîné une nouvelle vague de migrants de 1984 à 1986. Le développement local assuré par les cultures pérennes a permis l'émergence d'une petite bourgeoisie composée de commerçants, de patrons de scieries, des colons les plus aisés, des professionnels du secteur tertiaire tels que les médecins, avocats et les fonctionnaires publics les plus gradés.
- Face, d'une part, à la chute générale des prix des cultures pérennes et d'autre part, aux maladies du poivre et du cacao engendrant des pertes de production de l'ordre de 40 à 50%, les colons se sont tournés, dans les années 1990, vers la seule alternative restante : l'élevage. En quelques années, l'élevage est devenu une composante essentielle du paysage de la Transamazonienne.
- Avec la montée des prix des cultures pérennes en 1997, notamment pour le poivre et le cacao, on a noté un certain regain d'intérêt des colons pour ces cultures. Les colons qui avaient maintenu leurs plantations gagnèrent beaucoup d'argent dès 1997. Les anciens planteurs devenus petits éleveurs réactivèrent leurs plantations et en plantèrent de nouvelles.
- Récemment, quelques acteurs de la commune ont investi dans la culture mécanisée de grains. Il s'agit d'acteurs fortement capitalisés issus de l'industrie forestière, du commerce et de l'élevage. Or, même si l'expansion du soja se fait dans les écosystèmes de savanes arborées du Cerrado et pas vraiment dans les écosystèmes forestiers amazoniens trop humides, beaucoup pensent que les progrès techniques permettront à la culture du soja de s'y implanter à court terme. La fièvre du soja gagne donc l'Amazonie et tout naturellement les fronts pionniers. De nouveaux migrants

originaires du sud, capitalisés et coutumiers des cultures mécanisées, commencent à arriver à la recherche de terres.

Certaines phases se sont maintenues jusqu'à aujourd'hui de manière assez stable, comme les cultures annuelles, d'autres se sont fortement accrues comme le bois et l'élevage bovin, d'autres encore ont connu des oscillations importantes entre croissance et dépression, comme les cultures pérennes. L'histoire d'Uruará montre une succession de cycles agricoles au cours desquels divers facteurs politiques, économiques, sociaux et agro-écologiques se sont combinés pour engendrer des déforestations plus ou moins importantes (Bonaudo, 2005b).

3.2.6 Quel environnement naturel après 30 ans de la colonisation

La forêt vierge s'étend sur 85% de la commune, soit 9.174 km². Cet écosystème a diminué de 7,7% en 13 ans (1986-1999), ce qui fait un taux moyen de déforestation de 0,6% par an. Le taux annuel de déforestation s'est accru ces dernières années. Il est passé de 0,4% pour la période 1986-1991 à 0,81% pour la période 1991-1999 (Tableau 3.2-1). Le rythme de déforestation reste faible et traduit une pression anthropique relativement réduite, même si en 2003, Uruará arrive en second rang des champions de déforestation au Brésil avec 70.817 ha déforestés (Anon., Estado de São Paulo, 07/04/2004). Durant la période 1986-1991, 5,2% du total des déforestations se sont produits dans la réserve indienne, pour la période 1991-1999, ce chiffre a augmenté jusqu'à 6,8%. Les taux de déforestation annuels sont aussi en augmentation, ils passent de 0,14% pour la première période à 0,38% pour la seconde. Ces chiffres ne sont pas négligeables et reflètent bien l'invasion progressive des réserves indiennes (Tableau 3.2-1 ; Figure 3.2-4 ; Figure 3.2-5 ; Figure 3.2-6).

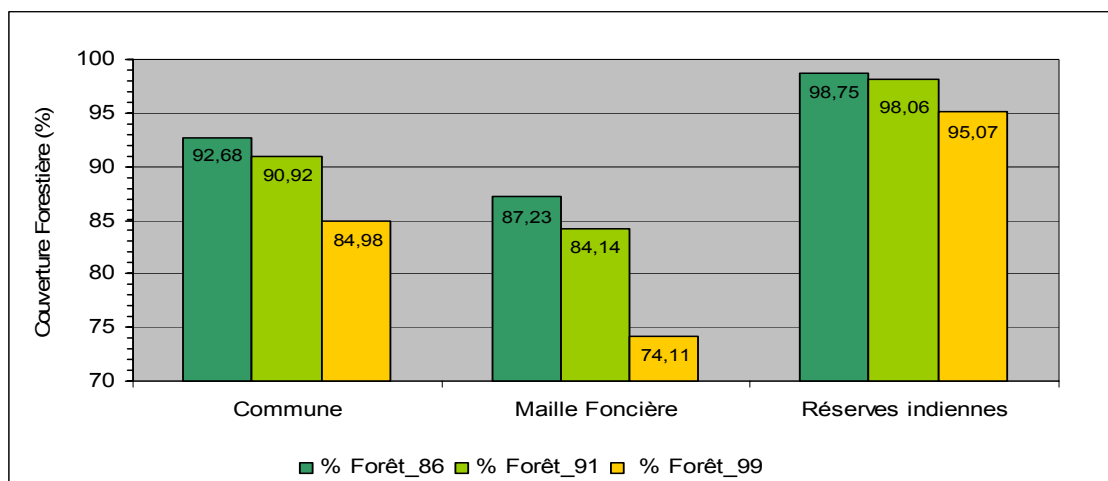
Tableau 3.2-1 : Superficie et déforestation des différentes zones de la commune

Zones	Superficie (km ²)	Commune (%)	Couverture Forestière 1986 (km ²)	Couverture Forestière 1991 (km ²)	Couverture Forestière 1999 (km ²)	Couverture Forestière 1986 (%)	Couverture Forestière 1991 (%)	Couverture Forestière 1999 (%)	Taux de déforestation annuelle moyen (1986-1991)	Taux de déforestation annuelle moyen (1991-1999)
Commune*	10796	100	10005,89	9815,69	9174,60	92,68	90,92	84,98	0,38	0,81
Maille Foncière**	5989,70	55,48	5225,03	5039,86	4439,04	87,23	84,14	74,11	0,70	1,49
Réserve Indienne***	1454,78	13,47	1436,59	1426,61	1383,09	98,75	98,06	95,07	0,14	0,38

* Surface totale de la commune, ** Zone cadastrée et divisée en lots, *** Zone de la commune en réserves indiennes

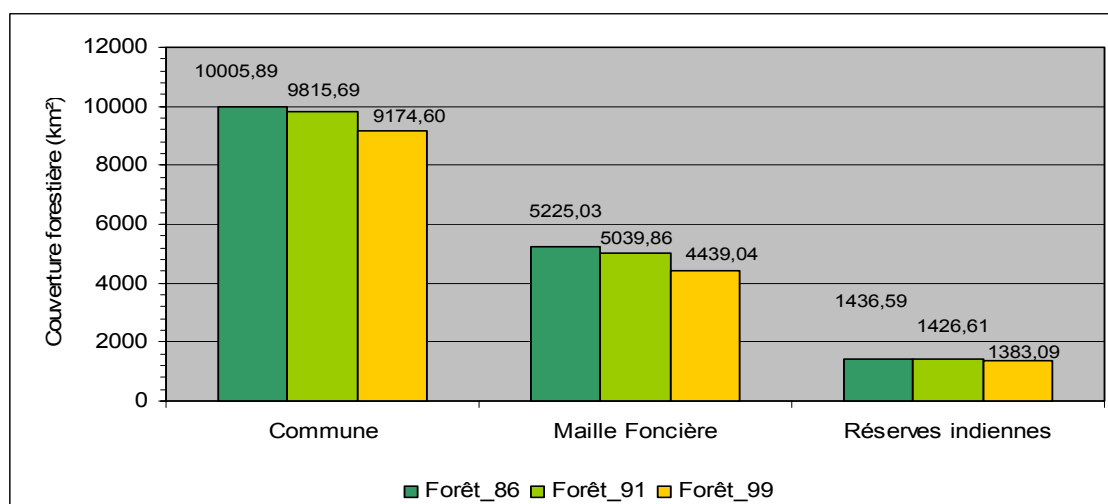
Source : Venturieri, 2003 recalculé par Mertens et Bonaudo

Figure 3.2-4 : Proportion de couverture forestière en 1986, 1991 et 1999



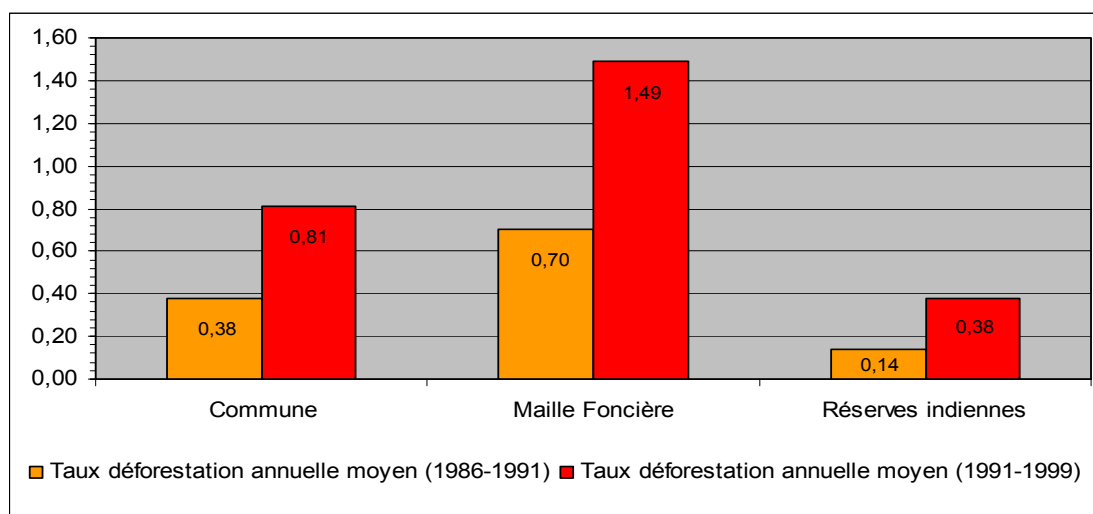
Source : Venturieri, 2003

Figure 3.2-5 : Couverture forestière en 1986, 1991 et 1999



Source : Venturieri, 2003

Figure 3.2-6 : Taux moyen de déforestation annuelle



Source : Venturieri, 2003

A Uruará, l'agriculture familiale est responsable de la majorité des déforestations. Ceci est confirmé par une étude de Venturieri (2003) sur les modèles paysagés. Les petits agriculteurs (jusqu'à 200 ha) sont responsables de plus de 90% des surfaces déforestées aussi bien sur la période 1986-1991 que sur la période 1991-1999. Sur les mêmes périodes les *fazendas* sont responsables respectivement de 1,86% et 0,75% des déboisements.

Photographie aérienne de la route transamazonienne séparant la zone de colonisation (au 1^{er} plan) et la réserve indienne (au 2^{ème} plan) (photo : J.F. Tourrand)



3.2.7 Une commune montrée en exemple

La commune d'Uruará est représentative des fronts pionniers. Tout d'abord, les dynamiques agraires sont semblables à l'ensemble des fronts pionniers avec une domination de l'élevage, une croissance importante de l'industrie forestière et enfin les prémices de l'agriculture mécanisée de grain (riz, maïs, soja). Ceci engendrant des phénomènes de spéculations et de concentrations foncières accompagnées d'augmentations sensibles des déforestations. Un autre point commun est la situation foncière complexe, mal définie, mouvante avec des terres privées dont les propriétaires ne possèdent pas les papiers, des terres de l'Inra avec de nouveaux projets de colonisation, des terres de l'État du Pará souffrant de nombreuses occupations, des terres Indiennes dont les limites sont contestées et non respectées. Enfin, depuis peu, on assiste à une course à la terre avec son corollaire de violence et tension entre membres de la société civile (petits agriculteurs, *fazendeiros*, forestiers, syndicats, associations environnementalistes, instituts gouvernementaux, etc.). Malgré cette situation un peu chaotique et de nombreuses atteintes à l'environnement, il n'y a aucune représentation ni de l'Inra, ni de l'Ibama, ni de la Funai à Uruará (trois instituts fédéraux théoriquement en charge de ces problèmes).

Dans le même temps Uruará entretient quelques spécificités. Une de ses caractéristiques est d'avoir une vie communautaire particulièrement dynamique. La société civile a toujours su s'unir pour défendre ses droits, en commençant par son émancipation, puis dans les années 1990 le soutien à l'agriculture familiale avec la création du mouvement pour la survie de la transamazonienne. Ces luttes portées par les mouvements sociaux ont permis d'obtenir, du gouvernement, le financement d'infrastructures (routes, ponts, électrification, etc.) et l'accès facilité au crédit rural. On a vu alors une multiplication des associations de producteurs afin de capter des financements fédéraux.

Parallèlement, les organisations sociales ont eu un rôle important dans l'émergence de débats et de propositions de développement alternatif à l'agriculture et à l'élevage bovin. En témoigne le Plan Général de Développement d'Uruará (PGDU), élaboré en 1994 au cours de la 1^{ère} conférence municipale regroupant l'ensemble des acteurs de la société civile locale. Ce plan comportait plusieurs propositions concernant la gestion durable des ressources naturelles, parmi elles : la création d'une réserve forestière municipale, un plan de récupération des terres dégradées, l'exploitation communautaire des réserves forestières et l'augmentation de la

valeur ajoutée sur le bois extrait des petites propriétés (Toni, 2003). Uruará fait partie de plusieurs projets visant à promouvoir un développement durable : Le projet « *Roçar sem queima* » qui cherche à développer une agriculture sans brûlis ; Uruará compte aussi deux projets pilotes du PPG7 (PDA) ; La commune participe aussi au groupe de discussion du « *Proambiente* ».

Un autre point particulier de la commune est la présence forte des institutions de recherche et de développement avec des antennes de l'Embrapa, de l'Emater et de la Ceplac. Un laboratoire universitaire spécialisé sur cette région a même été créé : le LAET (laboratoire agro-environnemental de la transamazonienne). Ce laboratoire contribue fortement à l'effort de recherche et de formation dans la région. Pour toutes ces raisons la commune d'Uruará est souvent citée comme référence et traitée de manière différenciée par les bailleurs de fonds régionaux et nationaux.

Cette commune semble donc réunir d'une part toutes les problématiques et enjeux de l'Amazonie et d'autre part tous les prérequis pour trouver des solutions : dynamisme de la société civile, syndicats forts, institutions scientifiques bien représentées, quelques expériences de projets dans le domaine du développement durable et enfin et surtout encore un important massif forestier à protéger.

3.3. Cadre théorique et posture scientifique pour la gestion de l'environnement

Dans cette partie, nous allons, tout d'abord, définir de manière théorique ce que nous entendons par « *gestion de l'environnement* » puis dans une seconde phase présenter la méthodologie employée pour l'analyser sur le terrain. Pour finir, nous allons exposer les grandes lignes méthodologiques sous-tendant notre modèle SMA. Notre objectif est bien de définir et analyser cette gestion environnementale afin de pouvoir l'influencer.

3.3.1 Qu'est ce que la gestion de l'environnement ?

Selon Mermet (1991) « *La gestion de l'environnement commence le jour où quelqu'un (un chercheur, une association de défense, une administration,...) signale un effet néfaste d'une ou plusieurs actions humaines sur un système naturel* ». Comme nous l'avons vu dans les deux premiers chapitres, nous sommes bien dans ce cas en Amazonie avec la dénonciation de la destruction de l'espace forestier engendrée par les activités agricoles, forestières et minières. Toujours selon Mermet, après la dénonciation d'une dégradation, l'enchaînement classique des faits est l'identification d'un ou de plusieurs responsables, la demande de modifier leurs actions, l'installation du conflit entre les deux camps ; puis, dans le meilleur des cas, la négociation conduit les responsables des dégradations à prendre en compte certaines préoccupations environnementales. En ce qui concerne l'Amazonie, nous ne sommes, encore dans bien des cas, qu'à la phase de conflit. Nous sommes dans une configuration assez classique dans le domaine de l'environnement : « *un écosystème se dégrade, pour y remédier des moyens techniques et économiques, même limités, existent mais des blocages économiques, sociaux, politiques, etc. nous condamnent à assister, impuissants, à la poursuite des dégradations. Dans la pratique, les acteurs, les objectifs économiques et sociaux, les règles juridiques, institutionnelles et politiques, les systèmes techniques sont multiples, complexes et en concurrence entre eux. Ce n'est pas un déficit de règles ou d'organisation qui pose problème, mais une organisation de fait qui ne convient pas du point de vue de ses conséquences environnementales* » (Mermet, 1991). De la même manière, les données, informations ou indicateurs pouvant améliorer la gestion environnementale sont souvent disponibles mais rarement utilisés.

3.3.1.1 MODES DE PENSÉE ET D'ACTIONS CLASSIQUES QUI GUIDENT LA GESTION DES MILIEUX NATURELS

Au Brésil la gestion publique de l'environnement tient une place très importante, du moins sur le papier. La puissance publique intervient soit de manière directe (gestion des aires protégées, attribution des licences d'activité et contrôle des exploitations forestières), soit de manière indirecte par le biais de la régulation, de l'éducation⁸⁵, ou encore par des incitations

⁸⁵ Programme d'éducation environnementale du ministère de l'éducation.

économiques⁸⁶ et des orientations techniques⁸⁷. Le mode de gestion est un mode de gestion que Barouch qualifie de « *gestion filière* »⁸⁸. Barouch (1989) définit les filières comme des structures verticales organisées autour d'une fonction du milieu biophysique (ex. filière bois, filière assainissement). Au Brésil, cela pourrait s'appeler « *gestion sectorielle* », qui consiste à isoler les problèmes les uns des autres et les faire traiter indépendamment par des organismes, institutions ou groupes de travail spécialisés. De fait, la gestion est fragmentée par type d'usage et la décision est de type « *mono-acteur* ». A ce découpage viennent s'ajouter des divisions administratives, juridiques et foncières, qui orienteront le traitement du problème de manière indépendante de celui-ci. Toujours selon Barouch (1989) « *ce type de gestion prend aussi pour principe que les phénomènes de cause à effet sont simples et linéaires alors que dans la nature les effets seuil sont la règle et qu'il est très difficile, voire impossible, de passer par une simple logique additive ou déductive du particulier au général et vice versa. Ce type de démarche ne s'intéresse pas aux phénomènes de boucles récursives qui entretiennent les problèmes et leur donnent une dynamique propre. Il y a une faible analyse des besoins et des pratiques effectives des acteurs locaux. Ces modes de gestion mettent l'accent sur des solutions techniques, administratives et législatives* ». Les inconvénients et déviations de ce type de démarche sont nombreux, la décision mono-acteur, éloignée du terrain, édicte des règles rarement respectées et désengage la société civile. Tant qu'il n'y a pas adhésion des acteurs locaux aux objectifs de gestion du milieu naturel, il y a un risque de voir la gestion s'autonomiser entraînant une dérive des objectifs affichés. Au bout du compte, la protection de la nature devient moins un but poursuivi avec assiduité et cohérence qu'un prétexte qui permet de faire tourner le système des filières et de donner aux acteurs locaux des opportunités d'obtenir des aides pour des fins plus ou moins étrangères aux objectifs affichés au départ (Barouch, 1989). « *Avec le temps, ces filières ont donc tendance à s'isoler et s'éloigner des objectifs premiers pour lesquels elles ont été créées et à auto-justifier leur existence. Ceci est d'autant plus facile que les performances de ces modes de pensée et d'actions sont souvent mesurées d'après les moyens mis en œuvre et non d'après les résultats obtenus* » (Barouch, 1989).

⁸⁶ On peut citer le programme du PDA financé par le PPG7, ou plus récemment le programme ProAmbiente.

⁸⁷ Orientation technique pour exploitation forestière, par exemple.

⁸⁸ Dans « *La décision en miettes. Systèmes de pensée et d'action à l'oeuvre dans la gestion des milieux naturels* », Gilles Barouch, démonte les modes de penser de la gestion environnementale. Il prend comme exemple le cas de l'aménagement de la Cisse (affluent de la Loire). Barouch analyse aussi ce système de « *gestion filière* » de l'environnement dans le cas de feux pastoraux en Corse.

3.3.1.2 UN CADRE MÉTHODOLOGIQUE POUR DÉPASSER CE CONSTAT D'ÉCHEC

Nous allons chercher à comprendre la question d'environnement dans ses multiples aspects, sans pour autant nous perdre, d'une part dans les discours sectoriels des différentes filières et disciplines scientifiques (approche administrative, économique, écologique) et d'autre part, dans les discours des acteurs locaux qui défendent leurs propres logiques et n'ont qu'une vision partielle de la réalité. Il faut aussi garder à l'esprit que, sur le terrain, la question environnementale reste principalement le fait « *d'acteurs d'environnement* » isolés et/ou venant de l'extérieur. Le conflit environnemental souvent entretenu par l'extérieur, ne signifie pas grand-chose localement par rapport aux conflits fonciers, aux conflits sociaux ou économiques qui ont souvent des conséquences dramatiques. Le Pará est un des états le plus violent du Brésil, entre 1985 et 2001, on a recensé près de 500 assassinats de travailleurs ruraux, principalement liés à des problèmes d'invasion de terre, d'esclavage ou d'exploitation illégale de bois. Uruará n'échappe pas à la règle, les histoires de corruptions, de menaces, d'accidents ou d'assassinats ne manquent pas. Périodiquement, les forces spéciales de l'Ibama et la police fédérale débarquent dans la municipalité pour enquêter sur des crimes de droit pénal ou civil. Tout ceci dans un climat d'impunité générale.

Nous allons nous appuyer sur le concept de « *gestion effective* » de l'environnement développé par Mermet (1992). Mermet part du constat que l'état d'un milieu est la résultante de ses propriétés naturelles d'une part et de l'ensemble des actions humaines qui l'affecte d'autre part. Toute action qui a un effet sur le terrain, qu'elle soit consciente ou non, voulue ou non, doit être prise en compte et considérée comme un acte de gestion du point de vue de ses conséquences concrètes. La « *gestion effective* » est la résultante de l'ensemble des actions anthropiques sur le milieu. Celle-ci se caractérise notamment :

- Par la multiplicité des acteurs ayant une action directe ou indirecte sur le milieu ;
- Par le fait que leurs actions sont guidées par des contraintes et des objectifs généralement indépendants de l'environnement. Le principe de « *rationalité* » des acteurs, qui veut que « *le comportement d'un acteur, aussi déconcertant, irrationnel qu'il puisse paraître au premier abord, a toujours un sens rapporté à son contexte : s'il n'est pas rationnel par rapport à des objectifs, l'acteur est rationnel par rapport à des contraintes et des opportunités d'une part et par rapport aux comportements des autres acteurs d'autre part* » (Crozier et Friedberg, 1977). Ceci veut dire que si un acteur paraît incohérent c'est peut-être qu'il nous manque des informations ou que

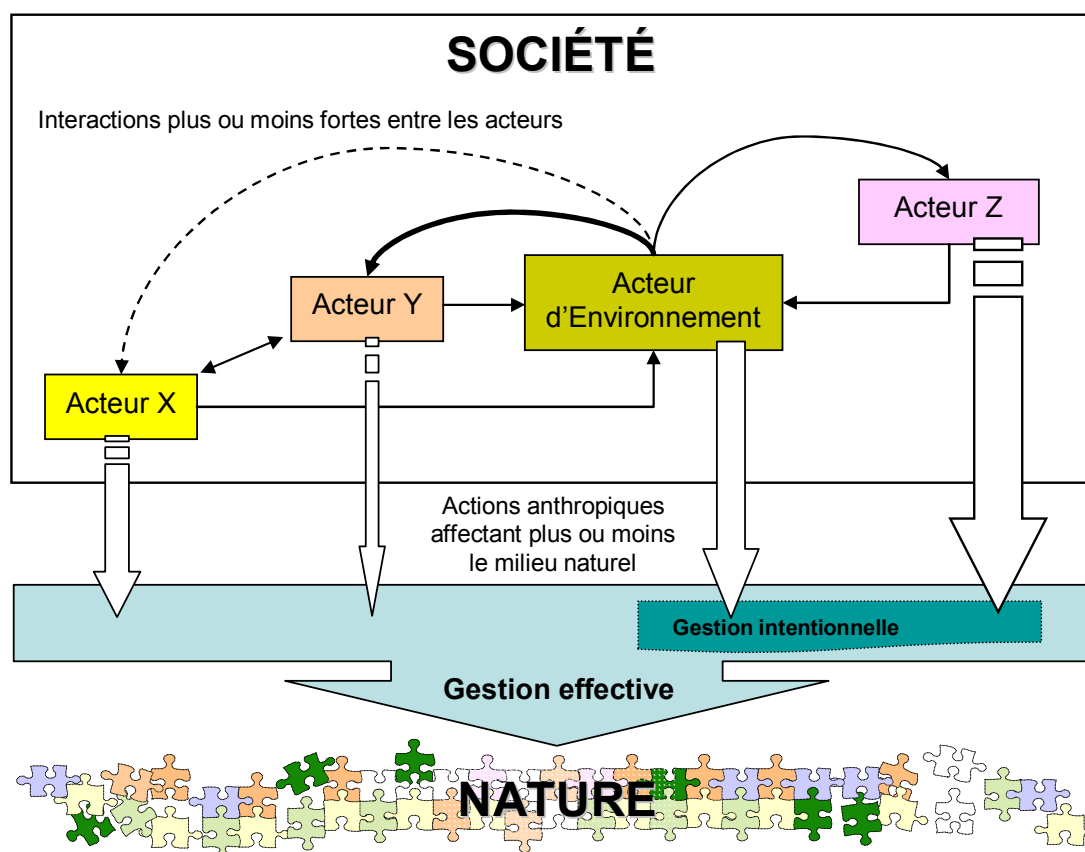
nous n'avons pas compris le fonctionnement du système. Dans la même logique : *« quelle que soit leur rationalité apparente, une politique, un projet ou un modèle technique sont condamnés à rester vides, tant qu'ils ne peuvent s'articuler sur les stratégies concrètes des divers groupes en présence »* (Yung et Zaslavsky, 1992). Il est important de remarquer que, dans cette conception, les acteurs ne prennent pas toujours les décisions les meilleures pour eux, en effet une cohérence n'est pas une optimisation. Enfin, cette idée de logique d'acteur évite de se positionner en tant que détenteur de la vérité, cela favorise donc le dialogue ;

- Enfin, il ne faut pas oublier *« qu'en ce qui concerne la gestion environnementale, il n'existe pas de consensus, de ligne directrice qui aille de soi. Les objectifs de gestion de l'environnement sont multiples et parfois même contradictoires. Les qualités requises, voulues ou souhaitables pour l'environnement sont différentes pour chaque acteur »* Mermet 1992. La qualité d'une forêt par exemple va être le nombre d'arbres commercialisables pour un forestier, ce sera le nombre d'arbres utilisables pour faire des clôtures pour un éleveur, la densité de la faune pour un chasseur et le nombre de *castanheiras* pour un caboclo et enfin un maximum de biodiversité pour un écologiste ...

Mermet (1992) désigne comme *« gestion intentionnelle »* l'ensemble des actions ayant pour but de résoudre les problèmes environnementaux. Les *« acteurs environnementaux »* quant à eux, ont pour but de mettre en place cette *« gestion intentionnelle »*. Ces acteurs agissent souvent de manière indirecte, en tentant d'influencer les pratiques des autres acteurs.

En résumé, Nous avons à faire à un système complexe où des acteurs multiples interagissent et développent des actions pouvant être favorables à l'environnement ou non. Il en résulte une *« gestion effective »* de l'environnement, qui s'exerce sans maîtrise totale de son objet voire même sans conscience de celui-ci (Figure 3.3-1 ; Mermet, 1992).

Figure 3.3-1 : Schématisation du concept de « *gestion effective* »



Réalisation à partir de Mermet, 1992

3.3.2 Démarche méthodologique de notre étude

L'objectif principal de cette thèse est d'identifier des pistes d'interventions qui permettraient une meilleure gestion environnementale sur les fronts pionniers amazoniens. Les deux points d'ancrages complémentaires sont la déforestation et la mauvaise valorisation des ressources forestières. Pour changer une situation ou résoudre un problème, il faut analyser le système dont ils sont la résultante. Nous proposons donc d'identifier et d'analyser le système de « *gestion effective* » pour avoir une image d'ensemble du jeu d'environnement dans lequel les acteurs sont pris, avec leurs règles, leurs enjeux et leurs dynamiques dominantes. Nous avons ensuite synthétisé et représenté une partie de cette analyse sous forme d'un modèle SMA, centré sur les colons et leurs stratégies d'utilisation des sols.

Dans un premier temps nous avons fait un tour exhaustif de la littérature, très abondante, existante sur cette région. Nous nous sommes appuyés notamment sur les études réalisées sur

les systèmes de production familiaux en 1994 et 1997 (ayant donné lieu à une thèse : Ferreira, 2001). Nous avons utilisé les résultats disponibles mais aussi les outils et méthodes validés au cours de ces recherches (méthodes d'entretien, construction de typologies et l'analyse de trajectoires d'évolution des systèmes de production). Ensuite, nous sommes passés à la phase d'enquêtes et d'observations de terrain.

3.3.2.1 ANALYSE DU SYSTÈME DE GESTION EFFECTIVE

Comme nous voulons favoriser l'intervention auprès d'acteurs, pour influencer leurs pratiques, nous avons essayé de mettre en évidence, dans le diagnostic, l'organisation concrète des actions et la logique à laquelle les acteurs obéissent. La logique des acteurs constitue une entrée essentielle pour comprendre ce qui se joue autour d'un problème environnemental. Nous avons mobilisé, au fur et à mesure de l'analyse, les différents éléments de contexte nécessaires à la compréhension. *« Il s'agit dans un premier temps d'identifier les acteurs concernés par le problème, sachant qu'un acteur peut être un individu, un groupe social ou une institution, du moment où il intervient dans le processus de gestion et qu'il possède une certaine autonomie d'initiative et/ou de réaction »* (Mermet, 1992). L'identification des acteurs passe par la construction d'une typologie. Dans un deuxième temps nous avons étudié la logique des différents acteurs, leurs stratégies.

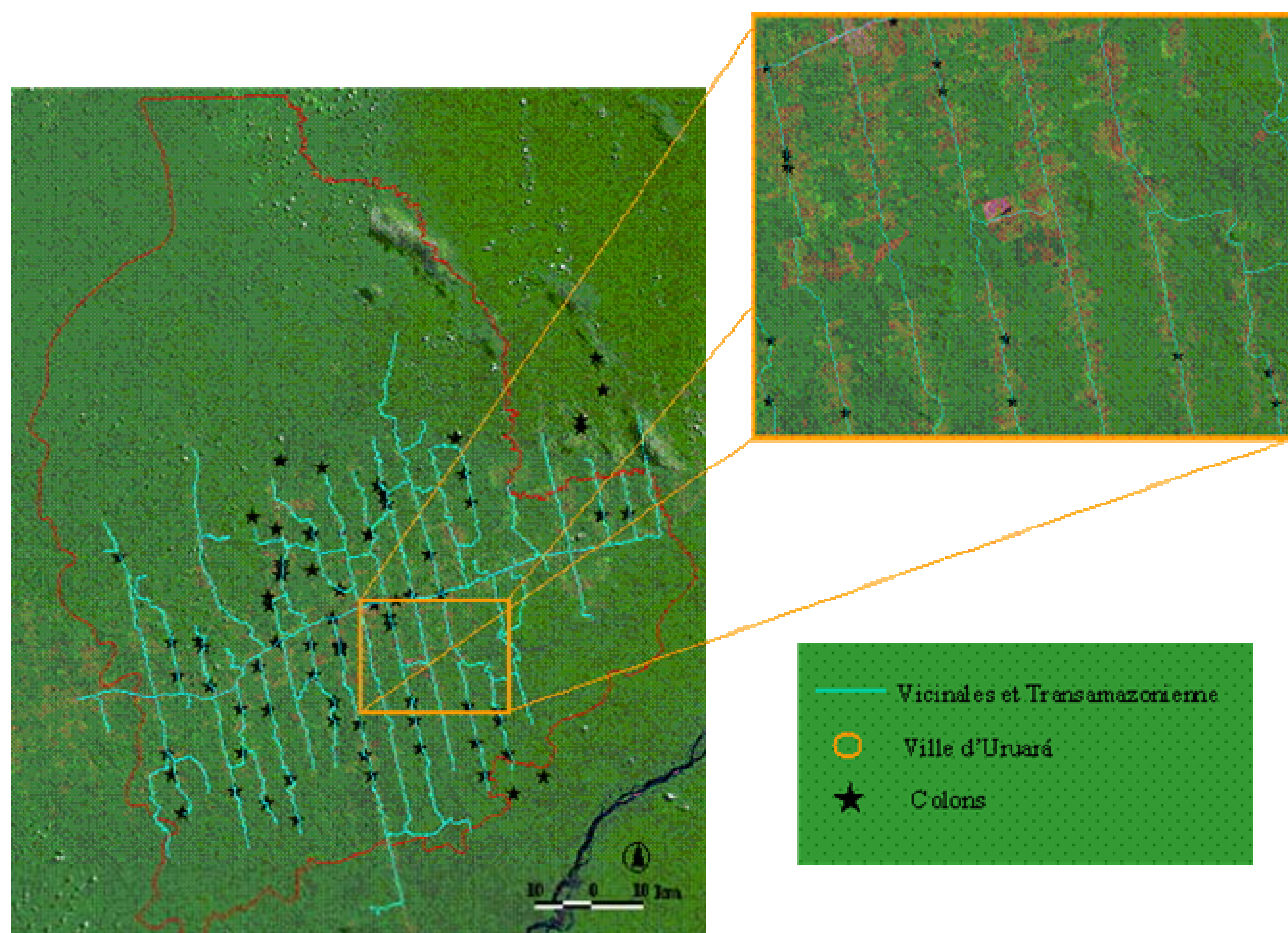
3.3.2.1.1. L'échantillonnage

Nous avons subdivisé les acteurs en trois grandes catégories : les agriculteurs, les forestiers et les acteurs institutionnels.

Les agriculteurs sont représentés par les agriculteurs familiaux et les *fazendeiros*. Les *fazendeiros* sont très peu nombreux dans la commune (une trentaine) et leurs propriétés sont restées les mêmes depuis leur implantation dans les années 1970, aussi bien du point de vue de leur taille que des surfaces déforestées. L'agriculture familiale est le groupe le plus important, le plus hétérogène et dont l'action est la plus significative sur le milieu (cf. 4.1. Uruará : Histoire de trente ans de colonisation). Nous nous sommes donc principalement focalisés sur ce groupe. Ces mêmes raisons nous ont poussé à ne modéliser que ce groupe d'acteurs.

L'échantillon des agriculteurs a été fait pour être le plus représentatif possible et appréhender toute la diversité agro-écologique et socio-économique présente dans la commune. L'échantillon de producteurs compte 100 exploitations agricoles réparties de 0 à 77 km à l'intérieur des terres (Carte 3.3-1). Il est important de prendre des producteurs tout au long des axes de pénétration, pour avoir une palette la plus large possible de producteurs (nouveaux arrivants en fin de vicinale, anciens producteurs plus capitalisés en bordure de la transamazonienne et tous les intermédiaires possibles). Autant que faire se peut, un nombre égal de propriétés a été choisi dans le premier, second et dernier tiers de chaque vicinale⁸⁹. En fonction de la longueur des vicinales de 3 à 10 enquêtes ont été faites. Vingt quatre vicinales sur les trente sept que compte la commune ont été visitées.

Carte 3.3-1 : Localisation des colons enquêtés (n=100)

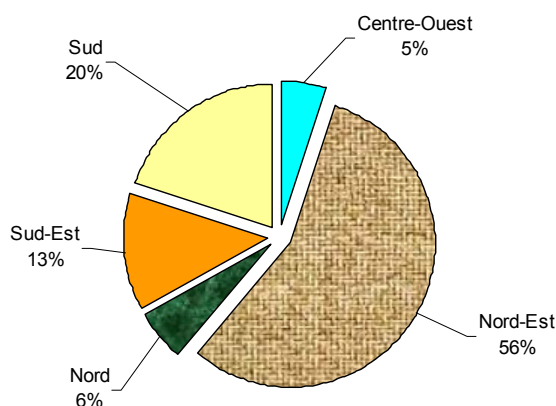


Réalisation Bonaudo

⁸⁹ Cette méthode a été mise au point et appliquée par Veiga, Tourrand, Quantz : se référer à l'article Veiga *et al.*, 1996 : « *A pecuária na fronteira agrícola da Amazônia : o caso do município de Uruará, PA, na região da Transamazonica* ».

Notre échantillon se compose majoritairement de colons venant du Nordeste (56%), suivis par les colons du Sud (20%) et Sud-Est (13%). Enfin de manière plus minoritaire on compte 6% de colons originaires des États du Nord et 5% du Centre Ouest (Figure 3.3-2).

Figure 3.3-2 : Origine des colons de l'échantillon



Source : Bonaudo

Pour notre échantillon, l'arrivée de ces colons s'est faite en trois vagues, la première entre 1972 et 1979 avec 21 colons, la seconde de 1980 à 1989 avec 58 colons et enfin la dernière vague importante 1990-1999 avec 21 colons.

Pour les **exploitants forestiers**, vu la sensibilité du sujet, nous avons travaillé avec des personnes-ressources de confiance (directement impliqué dans la filière ou non). Notre échantillon d'une quinzaine de personnes n'a pas été construit pour être représentatif, mais plutôt pour avoir les informations les plus fiables possibles avec des personnes voulant participer et connaissant bien cette filière. Nous avons rencontré trois responsables de scieries, quatre exploitants forestiers indépendants, plusieurs ingénieurs forestiers indépendants, transporteurs, acheteurs de bois et fonctionnaires de l'Ibama.

Les acteurs institutionnels ou de la société civile sont représentés, d'une part, par les décideurs politiques, les institutions de recherche, les institutions de protection du milieu naturel et, d'autre part, par les syndicats agricoles, les associations de producteurs et les ONG. Nous avons rencontré des :

- Institutions de recherche et développement agricole : Embrapa, Emater, Ceplac, Incra, Techniciens Agricoles de la commune ;
- Mouvements associatifs : M.P.S.T., Fundasur, Acapu, Association des forestiers, Rossar sem queimar, Conseil de l'agriculture de la commune, Sodecur ;
- Institution de protection et de contrôle : Ibama (Institut brésilien de l'environnement et des ressources naturelles renouvelables) ;
- Mouvements syndicaux : S.T.R. (Syndicat des Travailleurs Ruraux), S.R. (Syndicat Rural) ;
- Représentants Politiques : Maire, Conseil municipal, Sagrima (secrétariat de l'agriculture et de l'environnement).

3.3.2.1.2. Les enquêtes

Deux types d'entretiens semi directifs ont été menés : le premier, appliqué à tous les acteurs, a pour but de connaître leur vision sur le développement économique, social et environnemental de la commune, leur rôle et leur action théorique ou réelle sur l'environnement et enfin la vision qu'ils ont des autres acteurs. Le second type d'enquêtes concerne exclusivement les acteurs ayant une action directe sur l'environnement (agriculteurs, caboclos et forestiers), a pour but de caractériser les systèmes de production et les pratiques de gestion de l'environnement qu'ils ont développés jusqu'à aujourd'hui.

Pour caractériser les systèmes de production des agriculteurs, une entrée classique, celle de l'orientation productive des exploitations, est utilisée. Le questionnaire a été élaboré à partir des premières enquêtes, effectuées en 1994 et 1997, sur les structures des systèmes de production (Veiga *et al.*, 1996 ; Ferreira, 2001). Nous avons reconstitué l'évolution structurelle de chaque exploitation et l'évolution des pratiques, de protection et d'utilisation des ressources forestières de chaque agriculteur. L'entretien, semi directif, est réalisé en une visite pour les cas les plus simples et a requis jusqu'à quatre passages pour les cas plus complexes (propriétés comprenant plusieurs lots et une grande diversité de systèmes de productions). Les cas les plus simples sont représentés par les colons très récemment installés, ayant un système de production simple. Les cas les plus complexes concernent des colons arrivés au début de la colonisation étant passés par tous les cycles agricoles, ayant un système de production très diversifié sur plusieurs lots. L'entretien avec l'agriculteur et sa famille a

généralement été suivi d'une visite de l'exploitation qui permet de confirmer et de préciser les informations du questionnaire. Les thèmes abordés par les questionnaires sont :

- L'agriculteur et sa famille (lieu d'origine, date d'installation, disponibilité de main d'œuvre, données socioéconomiques générales) ;
- Les caractéristiques de la propriété (nombre de lots, date achat et de vente, distance de la Transamazonienne, etc.) ;
- La production agricole (surfaces en cultures vivrières, en cultures pérennes, en pâturage, les pratiques d'implantation et d'entretien, les pratiques d'élevage avec la formation et la conduite du troupeau, etc.) ;
- Les ressources forestières utilisées (pratique de conservation, pratique d'utilisation, espèce, volume, vente, autoconsommation, pratique de chasse, etc.).

Nous avons fait un questionnaire rétrospectif centré sur l'évolution des critères reflétant la diversité agricole de la commune identifiés au cours de la thèse de Ferreira (2001) (surface totale, main-d'œuvre, nombre de bovins, nombre de pieds cultures pérennes, cultures vivrières). Nous avons porté une attention particulière à l'apparition, l'évolution et la disparition éventuelle de ces critères au sein des systèmes de production. Par exemple, pour le cheptel bovin, quand est-ce que la ou les premières vaches ont été achetées, pourquoi ? Comment le cheptel a été constitué (achat, échange, croissance naturelle, gardiennage) ? A quel rythme annuel le troupeau s'est accru (quel a été le plus gros achat de bétail) ? Y a-t-il eu un événement qui a fait chuter le troupeau de manière importante (vente de bétail pour besoin financier, problème sanitaire du troupeau, etc.). Les agriculteurs se rappellent bien des événements qui ont marqué fortement leur système de production.

Pour les exploitants forestiers l'entretien a porté sur l'approvisionnement en matière première (espèces, lieu d'approvisionnement, quantité, transport, etc.), la transformation, la capacité de production (nombre d'ouvriers, investissement matériel, nombre de scies, type de produit final, etc.) et la commercialisation (quantité, où et comment). Dans un deuxième temps, nous nous sommes appliqués à comprendre les logiques d'acteurs et le fonctionnement de la filière.

Plusieurs facteurs, d'ordre pratique, ont permis d'établir une relation de confiance fondamentale avec les acteurs enquêtés : le travail journalier avec les fonctionnaires de l'Embrapa vivant depuis plus de 25 ans dans la région, les passages répétés dans les exploitations, la visite de ces dernières. Le fait de vivre sur place pendant plus de trois ans

(1^{ère} étude faite en 1997) m'a permis d'acquérir une connaissance fine du terrain et d'un grand nombre d'acteurs. La confiance et l'ouverture au dialogue des acteurs sont indispensables quand on s'intéresse aux pratiques paysannes, surtout touchant une problématique aussi diabolisée que la déforestation dans une région aussi médiatisée que l'Amazonie. L'ensemble de ces caractéristiques garantit une bonne qualité des données et des informations fournies par les agriculteurs. Au départ, plus de 140 enquêtes ont été faites sur les exploitations agricoles et nous n'avons retenu que les 100 plus détaillées, plus exhaustives. Sur ces 100 exploitations, une trentaine avait déjà été suivie depuis 1994, ce qui a permis de recouper les informations.

3.3.2.1.3. La typologie

Comme nous l'avons déjà mentionné, les agriculteurs forment un groupe d'acteurs clés, très diversifié dont les actions ont des conséquences très contrastées sur le milieu naturel. Il est donc nécessaire de détailler les grands types qui composent cet ensemble et avoir une typologie qui représente et caractérise la diversité des exploitations agricoles. « *L'objectif des typologies est d'identifier des groupes d'exploitations présentant les mêmes caractéristiques de fonctionnement pour comparer entre elles des exploitations effectivement comparables et, par conséquent, de juger de leur fonctionnement* » (Perrot et Landais, 1993). Dans ce groupe de méthodes, les typologies de fonctionnement tiennent une place privilégiée (Capillon, 1985 ; Perrot, 1990). Ces typologies reposent sur la notion d'approche globale de l'exploitation agricole considérée comme « *un système complexe piloté* » (Osty, 1978). Les critères choisis pour construire les types d'exploitations se basent sur des éléments structurels et les grandes orientations de production. Nous avons suivi la démarche proposée par Ferreira (2001) qui a mis au point une typologie à dires d'experts (Veiga *et al.*, 1996 ; Ferreira, 2001) et de méthodologies développées par l'Institut de l'Élevage et l'INRA (Perrot, 1991 ; Perrot *et al.*, 1995). La partie méthodologique qui suit sur la définition d'une typologie à dires d'experts et sa réalisation est tirée de la thèse de Ferreira (2001) (description des critères de choix, des méthodes de calcul et de classification, du Soft utilisé).

Typologie à dires d'experts

Une typologie à dires d'experts synthétise et résume le fonctionnement et la diversité des exploitations, tels que les experts se les représentent. Pour ce faire, les experts définissent des « *pôles d'agrégation* » censés prendre en compte toute la diversité des exploitations agricoles.

Chaque pôle est défini par une série de caractères discriminants. Ces pôles d'agrégation et leurs caractères discriminants résultent de « *l'extraction et de la mise en forme* » des connaissances d'un ensemble d'experts (Ferreira, 2001).

Une fois définis les « *pôles d'agrégation* » et identifiées les variantes qui les caractérisent, les « *spécialistes* » définissent les valeurs seuils associées à chacune de ces variantes. L'ensemble des variantes discriminantes et de leurs valeurs seuils, associé à un pôle d'agrégation constitue un fragment de la clé de détermination qui permettra d'évaluer la ressemblance de toute exploitation avec le pôle considéré. La réunion de ces fragments forme la « *clé typologique* ».

Clé typologique

« *La définition d'un pôle d'agrégation est constituée de deux parties : l'une de forme littéraire, l'autre de forme mathématique. La partie littéraire est un texte de quelques lignes qui décrit le fonctionnement de l'exploitation, les grands choix de production et d'équipement. Elle définit la logique de fonctionnement décrite par les experts. La seconde partie traduit cette logique de fonctionnement en termes mathématiques. Elle est constituée de la liste des variables discriminantes retenues pour caractériser chaque pôle, avec leurs valeurs seuil et leurs coefficients de pondération fonction de l'importance relative que lui accordent les experts dans la définition du pôle* », Ferreira, (2001). La clé typologique est insérée dans un outil informatique, baptisé « *GENETYP* », qui sera utilisé pour calculer les coefficients de ressemblance des exploitations pour tous les pôles d'agrégation. L'ensemble des exploitations qui sont alors rattachées à un même pôle d'agrégation constitue le « *type* » correspondant. Chaque exploitation est positionnée précisément par rapport à chaque pôle d'agrégation mais aussi les unes par rapport aux autres. Ceci permet de contrôler la qualité du classement rattachant une exploitation à un type donné (Perrot, 1991 ; Ferreira, 2001).

Par convention, on décide ensuite de rattacher l'exploitation au pôle auquel elle ressemble le plus. Ce regroupement d'exploitations définit des types d'exploitations. On considère, en pratique, qu'une exploitation est correctement « *classée* » dans un type, quand son coefficient de ressemblance globale au pôle considéré est supérieur à 60%. Lorsque ce coefficient prend une valeur supérieure à 80, l'exploitation appartient au « *noyau* » du type, et ses caractéristiques seront intégrées au fichier qui permettra de décrire en détail toutes les caractéristiques des exploitations appartenant à ce type (valeurs moyennes et variabilité)

(Ferreira, 2001). Les facteurs discriminants identifiés par les experts sont la distance de la transamazonienne, la taille des propriétés, la quantité des cultures pérennes, l'importance du cheptel bovin, la destination des cultures vivrières (vente ou autoconsommation), la vente de main-d'œuvre. C'est la proportion et la combinaison de ces éléments de base de l'agriculture de la commune qui vont différencier les différents types de système de production.

La typologie différencie six grands types : *Survie*, *Subsistance*, *Début d'accumulation*, *Planteur*, *Diversifié*, *Éleveur* (Ferreira, 2001). Les types ***Survie*** et ***Subsistance*** regroupent les colons arrivés récemment dont le lot est encore peu défriché et principalement orienté sur les cultures alimentaires d'autosubsistance. Par ailleurs la vente de main-d'œuvre en dehors de l'exploitation est une source essentielle de revenus. Le type ***Début d'accumulation*** correspond à des colons qui ont réussi à accumuler progressivement un petit cheptel bovin et à implanter quelques hectares de cultures pérennes. Ils investissent toute leur main-d'œuvre disponible dans leur lot et n'ont plus besoin de la vendre à l'extérieur. Le type ***Planteur*** regroupe essentiellement les colons arrivés dès le début de la colonisation qui disposent de bonnes terres et y ont implanté principalement du cacao, même si dans les périodes de crise les revenus ont été réinvestis en partie dans l'élevage bovin. Le type ***Diversifié*** est constitué d'exploitations déjà bien stabilisées dont la stratégie dominante est la diminution des risques avec l'implantation d'au moins trois types de cultures pérennes et l'acquisition d'un petit cheptel bovin. Le type ***Éleveur*** a pour stratégie dominante la spécialisation dans l'élevage bovin avec un accroissement progressif du troupeau et du foncier (Veiga *et al.*, 1996 ; Ferreira, 2001).

Pour que la typologie puisse vraiment être utilisable, il faut qu'elle conserve sa pertinence au cours du temps, face aux évolutions que connaissent les exploitations agricoles. Cette condition est d'autant plus importante que le milieu est dynamique et ces évolutions rapides. Ceci soulève le problème de l'actualisation de la typologie. Nous avons donc testé de deux manières différentes la validité de la typologie établie en 1998-1999. Avec nos données recueillies en 2002 et 2003 nous avons fait une ACP et l'avons comparée à celle faite en 1998-1999. Nous avons retrouvé les mêmes groupes d'exploitations fonction des mêmes valeurs discriminantes. Puis, nous avons appliqué la clé typologique de 1998-1999 à la situation des exploitations actuelles et seulement 13% des exploitations ont été classées avec un coefficient de ressemblance inférieur à 60%. Les concepteurs de la méthode estiment qu'une typologie est valide si au moins 80% des propriétés sont rattachées à un pôle avec un

taux de ressemblance supérieur ou égal à 60%. On peut donc affirmer qu'en quatre ans il n'est pas apparu de nouveaux types, ni disparu d'anciens, ceci a été confirmé par les experts qui avaient participé de la mise au point de la typologie. Nous avons donc traité nos données avec les critères discriminants et repris la typologie de 1998-1999.

3.3.2.1.4. Les trajectoires d'évolution d'exploitation

La typologie nous permet, également, de faire une analyse de la dynamique de l'agriculture locale dans son ensemble, à partir d'une étude de « *trajectoires* » basée sur l'évolution des types dans le temps (Perrot *et al.*, 1993). Une fois que les critères discriminants de chaque propriété ont été reconstitués, il suffit de classer et typer chaque grande phase d'évolution de la propriété. Nous avons donc retracé toutes les grandes phases par lesquelles sont passées les exploitations depuis l'installation du propriétaire. Cette méthode d'analyse des trajectoires donne la possibilité de mesurer toutes les trajectoires dans le même repère multidimensionnel, avec la même unité, ce qui autorise des comparaisons précises (Ferreira, 2001). Nous supposons que la diversité actuelle des exploitations agricoles est supérieure ou égale à la diversité des exploitations au début de la colonisation. Qu'il n'y avait pas un type au début de la colonisation qui a disparu par la suite. Ceci est une supposition raisonnable car en général les fronts pionniers vont en se complexifiant et il y a toujours une grande diversité de nouveaux arrivants.

3.3.2.1.5. Les stratégies

Définition

Pour définir une stratégie, nous pouvons reprendre l'expression de Karpik (1972) de « *logique d'action* » dans les choix de l'affectation spatiotemporelle des moyens et modalités d'action. Les stratégies se traduisent donc en objectifs qui vont se manifester en actions. Une stratégie est préparée par un ou plusieurs acteurs à partir d'une perception de la situation, qu'ils analysent plus ou moins, mais qu'ils veulent changer en fonction de buts qu'ils vont formuler plus ou moins explicitement en objectifs. Pour réaliser ces objectifs ils vont réunir des moyens humains, techniques, financiers qui leur permettent d'accéder à des ressources.

Des pratiques aux stratégies

La difficulté majeure pour comprendre le fonctionnement d'une exploitation est de mettre en évidence le projet de l'exploitant, sa stratégie. « *Ni son projet, ni ses objectifs, ni ses règles de décision, ni l'information dont il dispose pour décider ne sont aisés à saisir pour un observateur extérieur* » (Landaïs et Gilibert, 1991). « *C'est un argument de poids en faveur de l'étude des pratiques, qui sont, quant à elles, directement observables* » (Landaïs et Deffontaines, 1988). Cette observation prend toute sa dimension pour les exploitants forestiers, qui ont souvent des objectifs non avouables. Pour Girard (1995), il ne s'agit pas de rendre compte du processus de décision mais de rendre intelligible la cohérence dans laquelle s'inscrit un ensemble de décisions. Cette position justifie le fait de se focaliser sur les pratiques plutôt que sur les décisions. L'intérêt se porte donc sur la partie apparente du processus de décision, celle qui est directement accessible à l'observateur extérieur. De l'ordre de l'action, elles sont les manières concrètes d'agir des agriculteurs face aux défis auxquels ils sont confrontés ou qu'ils s'assignent (Milleville, 1987). Elles constituent donc des « *stratégies en actes* » (Yung *et al.*, 1992). De ce fait, les pratiques s'opposent aux techniques qui sont de l'ordre de la connaissance (Deffontaines et Petit, 1985) et indépendantes de l'opérateur qui les met en oeuvre. A une technique peuvent donc correspondre plusieurs pratiques. « *Toute action ne peut être qualifiée de pratique car il n'y a pratique que s'il y a activité volontaire, vouloir-faire du décideur-acteur* » (Landaïs et Deffontaines, 1991). La mise en oeuvre d'une pratique résulte « *d'un processus structuré de décision, d'appropriation et d'adaptation de l'énoncé de départ (...)* » (Landaïs et Deffontaines, 1988). Les pratiques rendent compte systématiquement des décisions prises pour gérer l'incertain au sein d'un environnement complexe (biologique, économique, sociologique,...) (Darré *et al.*, 1993). Leur observation permet de comprendre comment les exploitants agricoles prennent leurs décisions, à partir de quelles informations, pour quelles raisons, et pour viser quels objectifs (Hubert, 1991). Nous allons donc reconstituer les stratégies des acteurs à partir de leurs objectifs, actions et pratiques. Les pratiques et changements de pratiques constituent des points de repère permettant de reconstituer les stratégies, il s'agit de « *remonter des pratiques observées aux motivations qui les sous-tendent* » (Landaïs et Deffontaines, 1988).

Dans le cadre de notre recherche, nous nous sommes intéressés aux pratiques qui touchent à la structuration des systèmes de production et aux pratiques de gestion des ressources forestières

(Tableau 3.3-1). Elles regroupent les actions de l'agriculteur pour transformer la forêt (pour implanter des cultures), la conserver (conservation d'une réserve forestière, pratiques de reboisement) ou l'exploiter (coupe de bois, récolte de fruits, pratique de la chasse). A chacun de ces thèmes principaux correspond un ensemble de pratiques. Par exemple, la transformation de la forêt regroupe le choix d'une parcelle à déboiser, le déboisement en lui-même puis la mise en culture de cette parcelle. Nous supposons qu'à chacune de ces pratiques, correspondent plusieurs manières de faire (modalités) selon les objectifs, la situation, l'expérience des agriculteurs. A partir de l'analyse des combinaisons des pratiques et de leurs modalités, il est possible de faire émerger les logiques - les stratégies - des colons pour gérer les ressources forestières et foncières.

Tableau 3.3-1 : Thèmes principaux abordés au cours de l'étude

Thèmes principaux	Pratiques
Transformation de l'écosystème forestier	Coupe & Mise à feu
	Mise en Culture
	Organisation de la propriété
Conservation de l'écosystème forestier	Conservation de la réserve forestière
	Conservation d'arbres hors forêt
	Plantation d'arbres
Utilisation des ressources forestières	Bois
	Fruits
	Faune sauvage

Source : Bonaudo

3.3.2.2 MODÉLISATION DE LA GESTION ENVIRONNEMENTALE EFFECTIVE DE L'AGRICULTURE FAMILIALE

La modélisation multi-agents part du principe que la complexité peut émerger au travers d'interactions multiples d'éléments simples. De ce fait, elle se focalise sur les représentations des interactions d'entités simples entre elles et/ou avec leur environnement. Dans les SMA, les individus sont donc différents les uns des autres et non interchangeables (Le Page *et al.*, 2004). L'autre originalité des modèles SMA est la spatialisation des agents et de leurs actions permettant de prendre en compte les effets de voisinages. Toutes ces caractéristiques des

modèles SMA les distinguent fortement des outils mathématiques traditionnels. « *Les systèmes multi-agents (SMA) sont basés sur des descriptions en termes d'objets et d'agents informatiques et de relations plutôt que par des variables et des équations. La modélisation multi-agents ne repose pas uniquement sur la disponibilité de données, mais elle implique d'identifier les comportements de base des acteurs, leurs stratégies, leurs relations et leurs activités au cours du temps. Les SMA offrent donc la possibilité d'illustrer et de comprendre l'articulation entre des comportements individuels et le comportement global du système étudié. En ce sens les SMA ont une approche constructiviste⁹⁰* », Bommel (2004). La possibilité de représenter différents acteurs, différentes actions sur l'environnement et la réponse de l'environnement font des SMA un outil adapté à l'étude des dynamiques socio-économiques et écologiques (Bousquet *et al.*, 1999).

Nous n'avons pas modélisé le système de gestion dans son ensemble ; en effet, les acteurs et les interactions (directes et indirectes) auraient été trop importants et complexes à modéliser. Il nous a semblé plus important de centrer sur les petits agriculteurs et leurs actions directes sur l'environnement, qui engendrent la majorité des déforestations à Uruará. Les modifications du contexte socio-économique influençant les stratégies paysannes d'utilisation des sols sont réalisées de l'extérieur par l'utilisateur du modèle (comme les subventions ou les variations des prix). En fait, l'utilisateur prend le rôle du politique et peut changer les paramètres du contexte général.

La réflexion porte sur les stratégies d'utilisation des terres (proportion de cultures annuelles, pérennes, de pâturage, de forêt) et l'évolution des systèmes de production (évolution des structures de production, des rentes, etc.) Toutes les observations peuvent être faites au niveau global (paysage, ensemble des familles) et local (parcelle, famille). La part la plus importante du travail de modélisation a consisté à hiérarchiser et condenser l'information disponible. Comme tout travail de modélisation, il a fallu identifier les éléments clés, les simplifier et les caricaturer par endroit pour obtenir la structure la plus simple possible sans pour autant dénaturer notre objet d'étude. Aussi, dans un souci de concision du modèle proposé et de fiabilité des résultats de simulations, les agents que nous modélisons sont volontairement stylisés et simples. Il faut être conscient qu'il est non seulement impossible mais aussi inutile de modéliser toute la complexité du réel. Plus un modèle est compliqué plus les biais sont

⁹⁰ Contrairement aux approches analytiques (élément par élément) utilisées en économie néo-classique ou holistiques (comportement global du système) utilisées en macroéconomie ou modèles statistiques. (Le page *et al.*, 2004). <http://cormas.cirad.fr/pdf/CormasTutorial2.pdf>.

nombreux et plus les simulations sont incontrôlables et les résultats non explicables (Bommel, 2004 ; Bonaudo *et al.*, 2005c).

Les SMA permettent donc de modéliser des systèmes complexes, c'est-à-dire dans notre cas un ensemble de petits agriculteurs en interaction entre eux et avec leur environnement qui a une dynamique propre. Le modèle intègre plusieurs échelles, aussi bien en ce qui concerne les agents (individu, famille, groupe de familles, population totale), qu'en ce qui concerne l'espace (parcelles, lots, propriétés et vicinales). Nous nous sommes focalisés sur les comportements individuels des agents qui agissent, sur un espace limité, en fonction d'un certain nombre d'informations et de contraintes (quantité de main-d'œuvre familiale, prix de vente des productions, disponibilité en terres et bénéfice prévisionnel). « *Un agent a un comportement collectif, conséquence de ses perspectives, représentations et interactions avec l'environnement et d'autres agents* » Ferber (1995). Nous analysons les dynamiques globales émergentes de l'ensemble des actions individuelles (comme la déforestation, les changements d'utilisation des sols, la concentration foncière, les trajectoires d'évolution des systèmes de production, l'exclusion du système d'un certain nombre d'agents, etc.).

Il n'existe pas de théorie générale de la validation des modèles. Selon Popper (1985), il n'existe pas de preuve absolue d'une théorie, mais uniquement des réfutations de conjectures mauvaises : « *la validation demeure un vœu pieux* » (Popper, 1985). En appliquant cette posture scientifique dans le domaine de la modélisation, nous considérons que les modèles peuvent seulement être réfutés ou corroborés. « *Le terme de validation qui véhicule la notion d'absolu n'est donc pas satisfaisant. Nous le remplaçons par corroboration ou vérification. De la même manière, nous rejetons également l'idée de prédiction et lui opposons une démarche prospective* », Bommel (2004). Ces corroborations sont faites par comparaisons entre les données obtenues par simulation et les changements globaux effectivement observés. Les remises en question, les réfutations sont des sources fondamentales d'acquisition de connaissances. La modélisation doit permettre un processus d'apprentissage et être un processus itératif entre conception, évaluation virtuelle et retour à la réalité. Le processus de modélisation n'est autre qu'un objet intermédiaire qui facilite nos réflexions collectives et interdisciplinaires pour parvenir à d'avantage de connaissance (Vinck, 1999).

« *Il est donc essentiel que les modèles informatiques répondent à des normes de qualité favorisant leur lisibilité, leur contrôle et leur fiabilité, c'est-à-dire une traduction fidèle des*

concepts et des résultats de simulation sans biais. Dans ce souci, le modèle a été entièrement formalisé en UML (Unified Modelling Language ; OMG, 2003), tant pour représenter sa structure que pour décrire son fonctionnement. UML est un langage de représentation des modèles, basé sur des notations graphiques simples et compréhensibles par des non scientifiques. C'est un outil de dialogue qui devient progressivement la référence en terme de modèles-objets. Cette méthodologie, toujours préconisée mais rarement appliquée dans les faits, a facilité le travail de condensation et formalisation de la connaissance. Cela permet d'identifier clairement les hypothèses du modèle mais aussi les points de litige et les données manquantes », Bommel (2004).

Une fois analysées et corroborées ces dynamiques globales virtuelles avec les dynamiques réelles, nous testons le changement de quelques règles de fonctionnement général⁹¹ sur le comportement individuel et les rétroactions que cela peut entraîner sur les dynamiques globales du système. Cette démarche normative et prospective nous permet de discuter des évolutions possibles du système en faisant varier le contexte et les règles du jeu. En plus du scénario de base représentant de manière stylisée le fonctionnement actuel du front pionnier, nous avons construit deux grands scénarios, le premier forçant les colons à limiter leurs déforestations à 20% ou 50% de leur propriété et le second simulant la mise en place de subventions pour la protection de la forêt. Nous analyserons les conséquences de ces changements à la fois sur le paysage, mais aussi sur les trajectoires d'exploitation et les rentes familiales. Les analyses seront faites par comparaison avec le scénario de base. A terme, ce modèle a aussi pour but d'obtenir des représentations partagées des dynamiques pionnières.

Le modèle a été implémenté sur la plate-forme CORMAS (*Common Pool Ressources and Multi Agent Systems*), dédiée aux simulations SMA, notamment dans le domaine de la gestion des ressources naturelles (Bousquet *et al.*, 1998 ; Müller, 2004). CORMAS a été développé par l'équipe Cirad-Green et est disponible gratuitement sur le site <http://cormas.cirad.fr>.

⁹¹ Par exemple obligation de conserver 50% et 80% de forêt, possibilité de subvention de la forêt.

2^{ÈME} PARTIE : RÉSULTATS

Chapitre 4. TYPOLOGIE ET TRAJECTOIRES D'ÉVOLUTION

Après avoir informé l'ensemble des critères discriminants pour chaque année d'existence de chaque exploitation, nous les avons typés selon la méthode de Ferreira (2001). Pour les 100 exploitations, nous obtenons un fichier de 1.503 lignes dont plus de 82% ont été typées. Au cours de ce chapitre nous allons décrire les évolutions des intra-types qui se sont faites au fur et à mesure du développement du front pionnier : un type *Survie* des années 2000 tout en ayant la même structure de base qu'un type *Survie* des années 1970 a évolué. Puis dans un deuxième temps nous étudierons les trajectoires d'évolution des exploitations agricoles (évolution inter-types) pour essayer de dégager des grandes tendances.

4.1. Les types et leur évolution

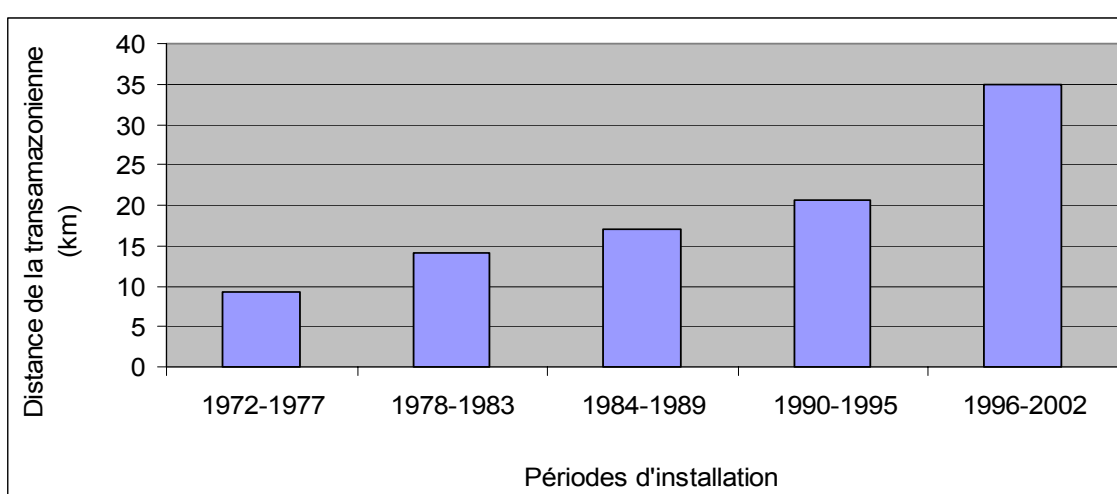
Nous allons détailler les caractéristiques et l'évolution des six grands types succinctement présentés dans le chapitre précédent.

4.1.1 Le type *Survie*

Ce type regroupe des familles en phase d'installation sur la terre. « *La famille est constituée du couple et de ses jeunes enfants, la force de travail est restreinte au père. La production agricole est donc faible, voire même insuffisante pour subvenir aux besoins de la famille* » (Ferreira, 2001). La vente de main-d'œuvre auprès d'exploitations agricoles mieux loties est la principale source de revenus. Ces colons sont employés à la tâche pour les défriches, le sarclage des pâturages, la mise en place de clôture ou la cueillette du cacao. Ce type de travail saisonnier leur donne la possibilité de cultiver leur propre lot durant les périodes creuses. Selon Ferreira « *la force de travail des Survies est employée à 80% à l'extérieur, contre seulement 20% sur leur propre lot* ». De ce fait, le lot de 100 ha (ou moins) est presque entièrement recouvert de forêt. L'exploitation est en tout début de son cycle de vie et le patrimoine est très réduit, les infrastructures rudimentaires, le système de production simple et très fragile.

Au début de la colonisation, les familles ont bénéficié de lots de l'Inra, par la suite, elles les ont achetés avec un petit capital accumulé grâce à la vente de main-d'œuvre ou apporté par la famille (ce qui est souvent le cas pour les enfants des premiers colons). Plus l'installation est récente, plus le lot est éloigné de la transamazonienne (Figure 4.1-1). En effet, les lots libres et les moins chers sont de plus en plus loin au fur et à mesure que les colons arrivent dans la région.

Figure 4.1-1 : Distances moyennes des lots à la transamazonienne en fonction des périodes d'installation



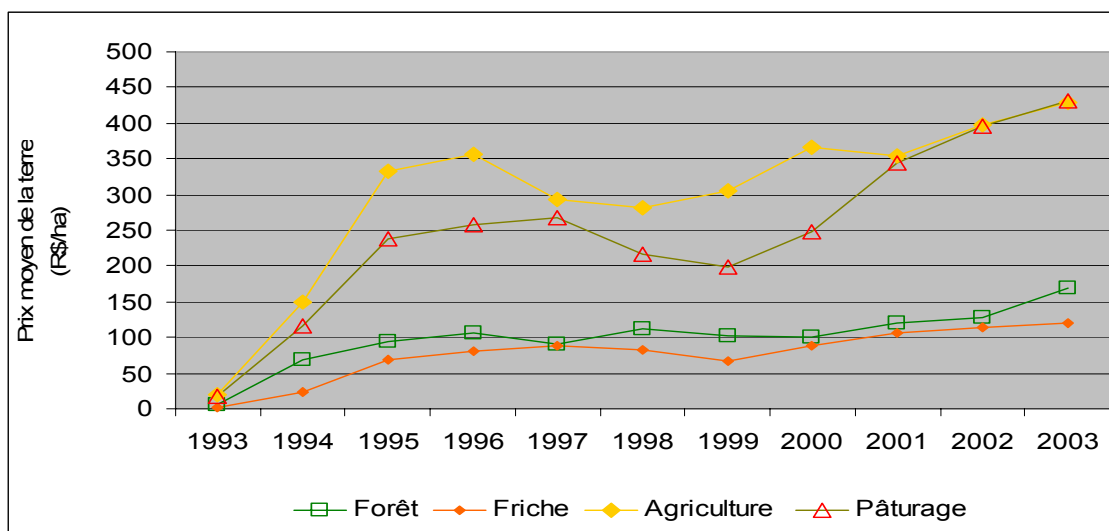
Source : Bonaudo

Pour la formation de son exploitation, c'est-à-dire l'implantation des cultures (vivrières ou pérennes), la stratégie adoptée par la famille repose sur l'entraide avec les voisins ou les parents (Ferreira, 2001). Fréquemment, les cultures vivrières sont cultivées en système de métayage. Encore aujourd'hui, le riz est la culture privilégiée, avec du manioc pour les *Nordestins* qui en font de la farine.

Une fois ses besoins alimentaires assurés pour l'année, l'agriculteur essaye de valoriser son lot en implantant du pâturage ou des cultures pérennes (poivre ou café demandant moins de capital que le cacao). En effet, ce serait une perte de travail et de temps que d'ouvrir une parcelle et la laisser retourner en friche. Le choix de l'utilisation des terres se fait en fonction de la conjoncture économique (montant et stabilité des prix agricoles), de la main-d'œuvre et de l'argent disponible, mais aussi en fonction des opportunités de financement. De ce fait le pâturage est souvent privilégié car en plus des faibles coûts de son implantation, il peut être

loué et valorise bien le foncier. Un hectare de pâturage a une valeur 2 à 5 fois plus élevée qu'un hectare de forêt ou de friche (Tourrand, 1996). Ceci est confirmé par les chiffres de la fondation Getulio Vargas (Figure 4.1-2).

Figure 4.1-2 : Prix moyen de la terre en fonction de la couverture végétale forêt, friche, agriculture ou pâturage (État du Pará ; R\$/ha)



Données: Fondation Getulio Vargas, 2004 ; réalisation Bonaudo

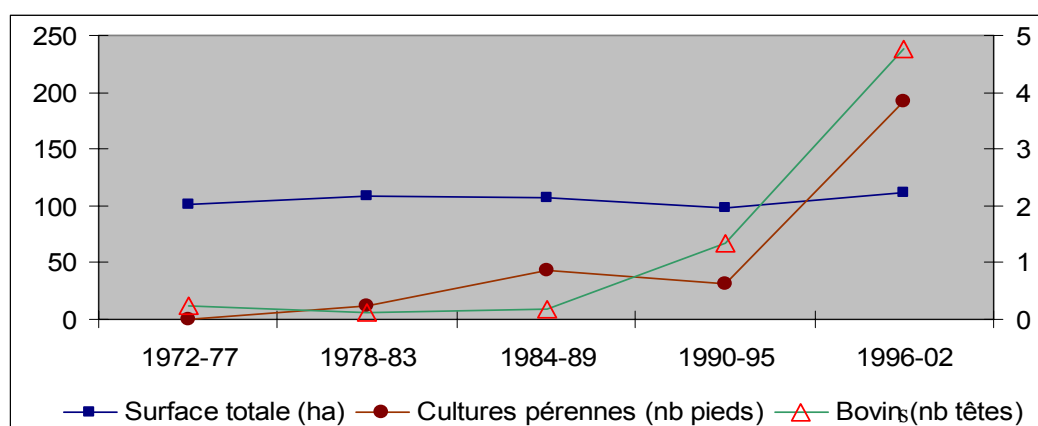
Les agriculteurs considèrent que le plus important est d'avoir des pâturages implantés, même s'ils sont, ensuite, envahis par les adventices, estimant qu'il suffira d'un bon nettoyage pour qu'ils redeviennent utilisables. Les premières vaches sont en général achetées grâce à la vente de main-d'œuvre (68%) ; suivi par les financements (21%) et enfin viennent la vente de cultures (7%) et le gardiennage⁹² de troupeaux (4%). Les financements et parmi eux les FNO⁹³ (Financements destinés au développement de la région Nord) ont eu une importance prépondérante pour l'entrée de l'élevage dans l'agriculture familiale. Selon notre enquête, le type *Survie* a bénéficié de 12% des FNO de la commune. Le gardiennage est réduit car les agriculteurs en *Survie* implantent du pâturage mais n'ont pas d'argent pour faire les clôtures. En attendant une clôture, le pâturage reste plusieurs années sans être utilisé, ce qui rend leur maintien difficile, voire impossible.

⁹² En échange du gardiennage d'un troupeau sur son pâturage, le colon reçoit la moitié des veaux nés pendant la durée du gardiennage.

⁹³ Ce système de crédit (*Fundos Constitucionais de Financiamento*), concernant la région Nord mais aussi Nordeste et Centre-Ouest devait bénéficier de 3% de l'ensemble des revenus de l'Union pour diversifier les systèmes de production en introduisant les systèmes agro forestiers. Comme nous l'avons vu, ce schéma n'a rien de nouveau, il ne fait que reprendre les politiques de planification lancées par Getúlio Vargas dans les années 1930 (cf. 1.1.3 La première politique de planification, 1930-1956).

Nous remarquons que ce type a évolué au cours des 10 dernières années. Aujourd'hui un colon en *Survie* possède en moyenne 5 têtes de bétail et 200 pieds de cultures pérennes alors qu'au début de la colonisation dans les années 1970, il n'avait ni bétail, ni culture pérenne (Figure 4.1-3). Le système *Survie* était orienté entièrement sur les cultures annuelles (cf. chapitre 3 et 5 sur les cycles économiques).

Figure 4.1-3 : Évolution des moyennes de la surface des propriétés, du nombre de pieds de cultures pérennes et du cheptel bovin des systèmes en *Survie*



Source : Bonaudo

Malgré une petite capitalisation au cours de la colonisation, le type *Survie* est très fragile. Cette phase de transition entre l'acquisition de terres et l'obtention d'un revenu agricole est très délicate et ne supporte aucun échec agricole ou problème social. En cas de problème (maladie, décès, séparation)⁹⁴, la famille tente de vendre son lot et sort du système à la recherche de nouvelles opportunités.

⁹⁴ Ferreira (2001) a très bien montré l'importance de ces problèmes sociaux en début de cycle.

Tableau 4.1-1 : Moyennes générales⁹⁵ des critères quantitatifs discriminants retenus pour la typologie : type *Survie*

Moyenne par type	Distance de la transamazonienne (km)	Surface de l'exploitation (ha)	Bovins (Nb têtes)	Cultures Annuelles (ha)	Cultures Pérennes (Nb pieds)	Cacao (Nb pieds)	Café (Nb pieds)	Poivre (Nb pieds)
Survie	23	100	1	3	29	6	10	13

Source : Bonaudo

Propriété d'un colon en Survie qui vient juste de s'installer sur une zone de forêt secondaire
(photo : T. Bonaudo)



4.1.2 Le type *Subsistance*

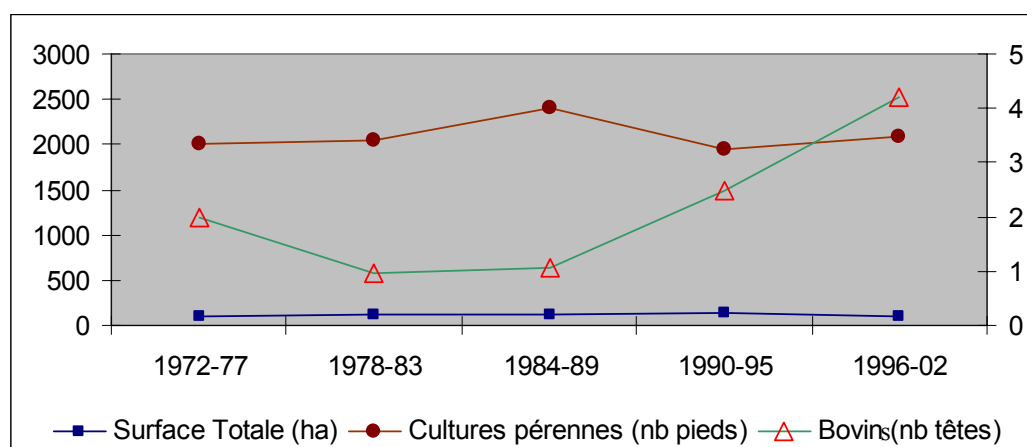
Ce type est un peu plus stable que le précédent. « *Ce sont généralement des familles installées depuis longtemps qui ont réussi à atteindre la sécurité alimentaire et tirer des revenus de leur terre* » (Ferreira, 2001). La production de cultures vivrières excède la consommation et devient une rente importante. L'élevage de basse-cour peut aussi permettre la rentrée ponctuelle d'argent (volailles et porcs). « *La vente de main-d'œuvre, simple appoint financier, devient occasionnelle. La majeure partie de la force de travail est appliquée dans la*

⁹⁵ Pour calculer les moyennes nous n'avons pris en compte que les types bien classés (avec un coefficient de ressemblance supérieur ou égal à 60 au pôle d'agrégation défini dans la typologie).

propriété. Grâce aux enfants, qui commencent à aider au travail et au système d'entraide avec les voisins, le colon arrive à entretenir toutes ses surfaces cultivées » (Ferreira, 2001).

Dans ce contexte, l'expansion des cultures pérennes (surtout poivre et café) est l'objectif principal de la famille. « *Ce sont les cultures pérennes qui, d'un point de vue productif, marquent une différence avec les Survies* » (Ferreira, 2001). Cette production végétale est restée relativement stable depuis les années 1970, autour de 2.000 pieds (Tableau 4.1-2). Le nombre moyen de têtes de bétail a, quant à lui, légèrement augmenté pour passer d'une tête en 1978-1983 à quatre aujourd'hui (Figure 4.1-4). Dans 43% des cas les premiers bovins ont été acquis grâce à des financements, 37% par la vente de main-d'œuvre, 17% par la vente de productions agricoles et seulement 3% par du gardiennage. Pendant cette étape, seule la production végétale assure la *Subsistance* de la famille (manioc, riz, haricot, maïs, poivre, café et dans une moindre mesure cacao), l'élevage n'est qu'une épargne.

Figure 4.1-4 : Évolution des moyennes de la surface des propriétés, du nombre de pieds de cultures pérennes et du cheptel bovin des systèmes en *Subsistance*



Source : Bonaudo

Malgré leur meilleure organisation productive, ces familles restent dans des situations fragiles, sensibles aux accidents agricoles (aléas climatiques, variation de production ou de prix) ou sociaux (maladie ou séparation) (Ferreira, 2001).

Tableau 4.1-2 : Moyenne des critères quantitatifs discriminants retenus pour la typologie : type *Subsistance*

Moyenne par type	Distance de la transamazonienne (km)	Surface de l'exploitation (ha)	Bovins (Nb têtes)	Cultures Annuelles (ha)	Cultures Pérennes (Nb pieds)	Cacao (Nb pieds)	Café (Nb pieds)	Poivre (Nb pieds)
Subsistance	22	112	2	3	1.998	366	890	742

Source : Bonaudo

4.1.3 Le type *Début d'accumulation*

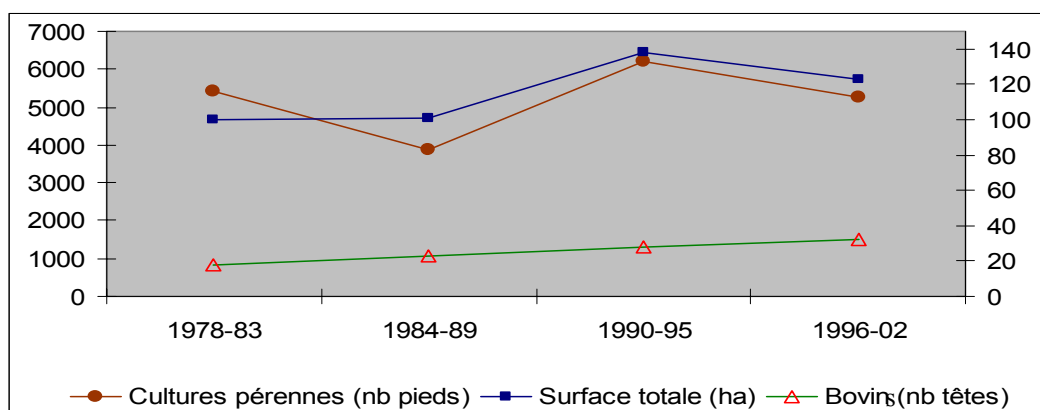
« Le niveau d'organisation et la disponibilité de main-d'œuvre familiale ont augmenté sensiblement. Ceci a permis des petits investissements et une accumulation de patrimoine, sous forme de bovins. La vente de la main-d'œuvre n'est plus nécessaire. On note même l'embauche de main-d'œuvre temporaire pour les travaux pénibles nécessitant peu de qualification comme : le sarclage des pâturages et les récoltes des cultures pérennes » (Ferreira, 2001).

Les cultures pérennes sont la source principale de revenus suivies par le cheptel de faible taille (Tableau 4.1-3). En général, les veaux mâles sont vendus et les femelles sont gardées pour augmenter le cheptel. La préoccupation pour augmenter l'effectif du troupeau est forte, mais « les agriculteurs n'ont pas de stratégie d'exploitation du cheptel bien établie » : il n'y a pas de spécialisation sur un produit, lait, viande ou taurillon (Ferreira 2001 ; Veiga *et al.*, 2004). L'agriculteur oriente son exploitation en fonction de deux axes : les cultures pérennes et l'élevage bovin. En fonction des opportunités du marché (prix et financements), les colons investissent dans telle ou telle activité.

Le cheptel moyen de ce type a cru de manière constante au cours des 25 dernières années passant de 17 têtes au début des années 1980 à 31 têtes de nos jours. La taille moyenne des propriétés a aussi tendance à augmenter depuis les années 1980 en passant de 100 ha à 122 ha dans les années 2000. Elle a même atteint 137 ha dans les années 1990-1995, quand le nombre de lots libres était important et le foncier bon marché (Figure 4.1-5). Avec la crise des cultures pérennes des années 1990-1995, il y a eu quelques *Planteurs* qui sont redevenus de

type *Début d'accumulation* faisant ainsi monter la moyenne des cultures pérennes et des surfaces des propriétés.

Figure 4.1-5 : Évolution des moyennes de la surface des propriétés, du nombre de pieds de cultures pérennes et du cheptel bovin des systèmes en *Début d'accumulation*



Source : Bonaudo

Dans ce type de système, les stratégies d'accroissement du capital sont diversifiées et les colons sont à l'affût de toutes les opportunités d'investissement : augmentation du foncier, transformation des productions pour avoir une valeur ajoutée supérieure (vente de lait et fabrication de fromage), captation de financements publics (Ferreira, 2001).

Tableau 4.1-3 : Moyenne des critères quantitatifs discriminants retenus pour la typologie : type *Début d'accumulation*

Moyenne par type	Distance de la transamazonienne (km)	Surface de l'exploitation (ha)	Bovins (Nb têtes)	Cultures Annuelles (ha)	Cultures Pérennes (Nb pieds)	Cacao (Nb pieds)	Café (Nb pieds)	Poivre (Nb pieds)
Début d'accumulation	15	119	32	4	5.764	1.216	3.426	1.121

Source : Bonaudo

4.1.4 Le type *Éleveur*

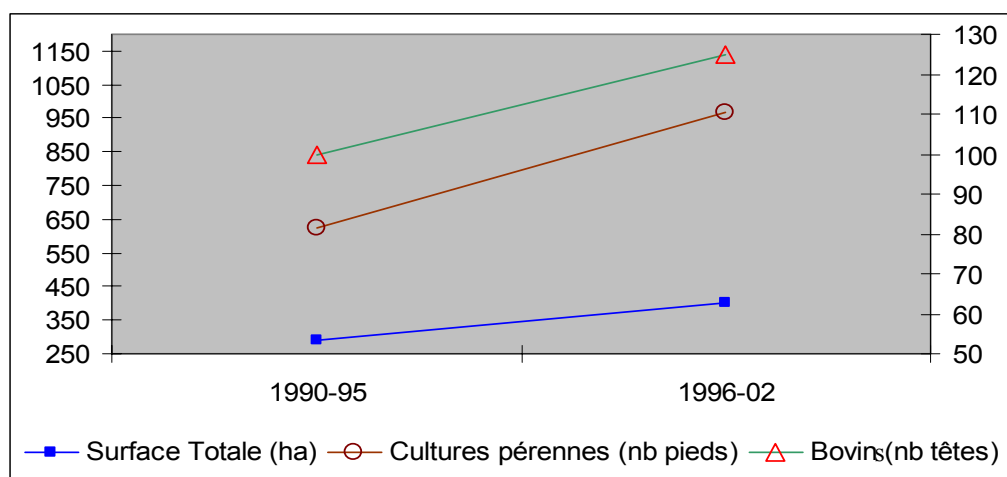
Le système de production est orienté sur l'élevage bovin. Les *Éleveurs* peuvent avoir des petites surfaces en poivre ou café, mais la tendance est à la spécialisation en élevage allaitant

engendrant un processus de concentration foncière (Tableau 4.1-4). Cette tendance s'est fortement accentuée avec l'apparition de fusariose et le prix dérisoire du café.

Les *Éleveurs* ont des propriétés de 100 à 750 ha (moyenne de 371 ha) avec un maximum de 220 ha implantés en pâturage. La main-d'œuvre temporaire est indispensable pour ouvrir de nouvelles parcelles et entretenir les pâturages. Les producteurs produisent des taurillons de 15 à 18 mois. La commercialisation est assurée par des intermédiaires. Les plus gros *Éleveurs* vendent directement leur production sur les marchés régionaux de Santarém, Macapá ou Altamira⁹⁶. A Uruará, en l'absence de laiterie, la production est faible, on ne compte qu'une quarantaine de producteurs laitiers majoritairement saisonniers.

L'accumulation de capital sous forme de terres et de bovins se fait à un rythme soutenu. Tout comme pour les autres types, on assiste à une évolution intra-type au cours des trente dernières années, avec une augmentation du cheptel moyen de 100 à 125 têtes et une augmentation de la taille des propriétés de 292 à 375 ha (Figure 4.1-6). Cette dérive est générale à tous les éleveurs. Cependant depuis 1997, on assiste à l'augmentation importante du nombre pieds de cacao, spécifique à certains éleveurs.

Figure 4.1-6 : Évolution des moyennes de la surface des propriétés, du nombre de pieds de cultures pérennes et du cheptel bovin des systèmes *Éleveurs*



Source : Bonaudo

⁹⁶ cf. Thèse de Pocard-Chapuis, 2004, Les réseaux de la conquête : Filière bovine et structuration de l'espace sur les fronts pionniers d'Amazonie Orientale brésilienne, Université de Paris X, Paris.

Il existe deux tendances à partir de ce type : La première est une évolution logique vers le système de production « *fazenda* ». Depuis les années 2000, on assiste à l'émergence d'un grand nombre de *fazendas* moyennes de 500 à 2.000 ha, issues d'une part des colons ayant réussi à passer la crise de la brucellose et de la fièvre aphteuse et d'autre part de commerçants ou forestiers réinvestissant leurs gains dans des *fazendas*. Cette émergence entraîne une certaine pression sur le marché du foncier (cf. chapitre 6 : Impacts sur le territoire). La seconde tendance, déjà suggérée par Ferreira (2001), est l'émergence d'un nouveau type que l'on pourrait qualifier de « *gros Diversifiés* ». Il s'agit d'*Éleveurs* bien capitalisés ayant des propriétés relativement réduites et bien valorisées (200 à 300 ha avec un cheptel de 150 à 300 bovins). Pour augmenter leurs revenus par hectare, ces propriétaires ont profité du troisième boom des cultures pérennes pour se lancer dans le cacao : ceci a été favorisé par la libération de financements sur terres mixtes⁹⁷. Ces *Éleveurs* ont compris que l'élevage ne rapportait pas beaucoup et ont choisi de valoriser leur espace différemment.

Tableau 4.1-4 : Moyenne des critères quantitatifs discriminants retenus pour la typologie : type *Éleveur*

Moyenne par type	Distance de la transamazonie (km)	Surface de l'exploitation (ha)	Bovins (Nb têtes)	Cultures Annuelles (ha)	Cultures Pérennes (Nb pieds)	Cacao (Nb pieds)	Café (Nb pieds)	Poivre (Nb pieds)
Éleveur	5	371	145	3	800	200	400	200

Source : Bonaudo

⁹⁷ Jusqu'aux années 2000, la culture de cacao n'était financée que si elle était implantée sur de la *terra roxa*. Aujourd'hui, les techniques agronomiques ayant évoluées (fertilisation, nouvelles espèces de cacao, etc.), les productions sont très bonnes même sur de la *terra mista*, et le gouvernement a libéré des financements pour l'implantation de cacao.

Propriété d'un éleveur entièrement recouverte de pâturage (photo : J.F. Tourrand)



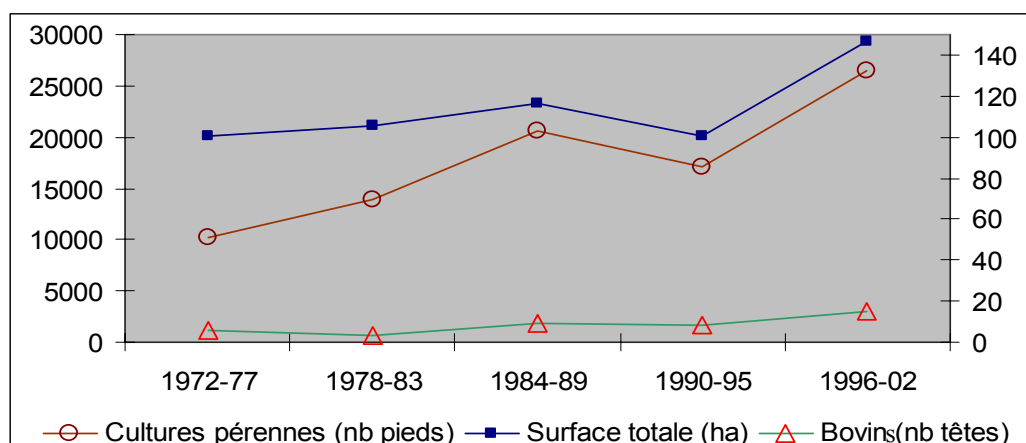
4.1.5 Le type *Planteur*

Les *Planteurs* sont plutôt tournés vers la plantation de cacao. Nous avons deux types de *Planteurs* : les agriculteurs installés dans la région depuis le début de la colonisation qui disposent de bonnes terres et ont profité, dans les années 1980, des aides fédérales pour l'implantation de grandes surfaces en cacao et les *Planteurs* arrivés dans les années 1990, qui ont profité du boom de l'année 1997 et de la libéralisation des crédits sur terres mixtes. En général, leur surface en culture est plus faible.

Dans ce système l'élevage bovin se limite à quelques vaches, destinées à produire du lait pour la consommation familiale (Tableau 4.1-5). Ce cheptel n'a, du reste, pas beaucoup évolué au cours de la colonisation, en passant de 6 vaches dans les années 1970 à 15 vaches aujourd'hui (Figure 4.1-7). Cependant en période de crise des prix des cultures, ce cheptel peut rapidement augmenter. Le travail au sein de l'exploitation mobilise en plus de la main-d'œuvre familiale, une main-d'œuvre extérieure temporaire et permanente importante. Plusieurs familles de métayers peuvent alors travailler dans une exploitation. Le revenu de la production de cacao est alors partagé entre le propriétaire qui offre sa plantation de cacao et l'ouvrier son travail.

Au cours du temps, on a assisté à l'augmentation des surfaces moyennes des propriétés et du nombre de pieds de cultures pérennes, hormis durant la forte crise des années 1990-1995 où un grand nombre de plantations ont été laissées à l'abandon voire même arrachées.

Figure 4.1-7 : Évolution des moyennes de la surface des propriétés, du nombre de pieds de cultures pérennes et du cheptel bovin des systèmes *Planteurs*



Source : Bonaudo

Ce système souffre, à la fois, des fortes instabilités du marché et de problèmes phytosanitaires. Il passe par des périodes fastes et de crises sévères. Beaucoup de *Planteurs* investissent donc dans de nouvelles espèces résistantes aux maladies, adaptent leurs pratiques culturales, intensifient leur production, valorisent leur foncier en introduisant des SAF (Systèmes AgroForestiers) et se diversifient pour rendre leur système de production plus résistant aux crises.

Tableau 4.1-5 : Moyenne des critères quantitatifs discriminants retenus pour la typologie : Type *Planteur*

Moyenne par type	Distance de la transamazonienne (km)	Surface de l'exploitation (ha)	Bovins (Nb têtes)	Cultures Annuelles (ha)	Cultures Pérennes (Nb pieds)	Cacao (Nb pieds)	Café (Nb pieds)	Poivre (Nb pieds)
Planteur	3	132	11	3	23.515	19.587	3.022	907

Source : Bonaudo

Cacaoyère en production (photo : T. Bonaudo)



4.1.6 Le type *Diversifié*

Les producteurs de ce type tentent de maintenir un certain équilibre entre les activités agricoles et d'élevage (Tableau 4.1-6). Nous pouvons le remarquer dans l'organisation des propriétés où les bonnes terres sont toujours réservées à l'agriculture. Bien entendu, du fait de l'extensivité de l'élevage, le pâturage domine le paysage de l'exploitation, mais pas les investissements financiers ou en main-d'œuvre. Il s'agit souvent d'anciens *Planteurs* qui se diversifient pour échapper aux crises cycliques des cultures pérennes. La rente obtenue par les cultures permet de couvrir les besoins des familles, mais aussi ceux du troupeau bovin.

La vente de bovins reste rare, car on est encore en phase d'augmentation du troupeau et le plus souvent les veaux mâles sont échangés contre des femelles pour favoriser la croissance du cheptel (Ferreira, 2001). Il n'y a pas de spécialisation de l'atelier élevage. Les animaux sont exploités à plusieurs fins : produire du lait, des veaux et/ou des taurillons pour la vente. Le bétail représente plutôt une forme d'investissement ou d'épargne qu'une activité commerciale. Cette épargne sera utilisée en période de crise agricole ou pour remettre en production les cultures en période de hausse des prix. La main-d'œuvre temporaire peut être importante et elle est aussi bien employée dans les cultures (entretien et récolte) que pour le nettoyage des pâturages.

Contrairement au type précédent, le système de cultures repose sur plusieurs cultures pérennes pour limiter les impacts des variations de prix (cacao, poivre, café). Cependant contrairement à Ferreira (2001), nous n'avons pas rencontré de systèmes plantant du guarana ou de l'*urucum*. Du fait du faible nombre de systèmes de production typé en *Diversifié* et surtout de son apparition et développement récent, il est difficile de pouvoir analyser son évolution dans le temps.

Tableau 4.1-6 : Moyenne des critères quantitatifs discriminants retenus pour la typologie : type *Diversifié*

Moyenne par type	Distance de la transamazonienne (km)	Surface de l'exploitation (ha)	Bovins (Nb têtes)	Cultures Annuelles (ha)	Cultures Pérennes (Nb pieds)	Cacao (Nb pieds)	Café (Nb pieds)	Poivre (Nb pieds)
Diversifié	3	167	74	3	14.004	10.768	1.975	1.261

Source : Bonaudo

Le système peut être considéré comme stable. Cette structure de production alliée à de bonnes conditions socio-économiques permet aux agriculteurs une certaine flexibilité face aux imprévus.

Propriété d'un colon Diversifié avec du pâturage (1^{er} plan), des friches (au centre), du café (au 2^{ème} plan à droite), des jeunes plants de poivre (au 2^{ème} plan au centre), du cacao sous bananier (au 3^{ème} plan), une zone de brûlis et de forêt (en arrière plan) (photo : T. Bonaudo)

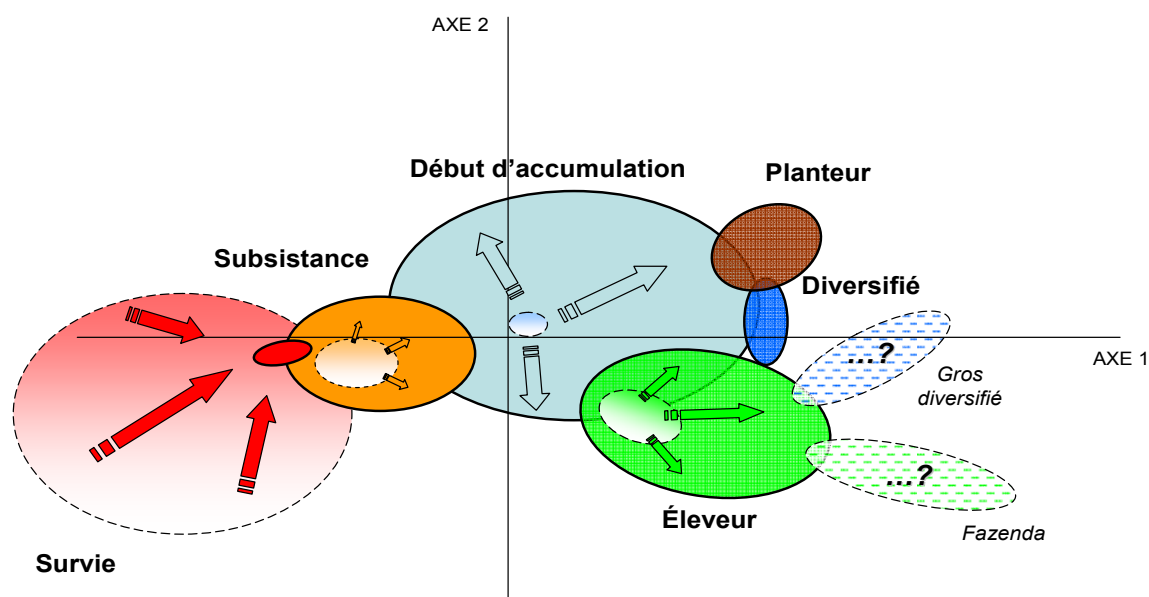


4.1.7 Conclusion

Cette typologie présente une certaine logique d'évolution structurelle et fonctionnelle entre les différents types. Nous partons de systèmes de production très simples et fragiles reposant sur l'autoconsommation (type *Survie* et *Subsistance*) pour arriver à des systèmes plus complexes et stables, reposant sur la production des cultures pérennes et/ou l'élevage (types *Diversifié* ou *Éleveur*). Cette typologie basée sur les structures productives reflète aussi un certain niveau socio-économique des exploitants. Ces caractéristiques ressortent aussi, avec une Analyse en Composantes Principales (ACP). L'axe I de l'ACP correspond aux conditions socio-économiques et à la stabilité du système alors que l'axe II correspond à la spécialisation élevage ou cultures pérennes (il existe une opposition des systèmes *Éleveurs* et *Planteurs*).

Ces différents types ont évolué sur les trente dernières années, notamment en intégrant plus de bovins et en augmentant leur surface. Il y a eu un glissement du barycentre de chaque groupe reflétant une certaine amélioration des conditions économiques à l'intérieur de chaque type. Nous notons aussi l'apparition possible de deux nouveaux types « *Gros Diversifié* » et « *fazenda* » (Figure 4.1-8). Cette évolution s'est faite avec l'intégration graduelle du front pionnier au reste du pays. L'évolution des types reflète une adaptation aux différentes contraintes (comme la variation des prix ou les problèmes phytosanitaires) et opportunités rencontrées par les colons (financements ou structuration de la filière bovine).

Figure 4.1-8 : Représentation de l'évolution intra-type au cours des trente dernières années



Source : Bonaudo

4.2. Trajectoires d'évolution des exploitations agricoles (évolution inter-types)

Après avoir décrit les six grands types, nous allons nous intéresser à l'importance relative de chacun d'eux et aux passages des exploitations agricoles d'un type à l'autre. Il s'agit d'avoir une vision dynamique de l'évolution des exploitations agricoles, de leurs trajectoires dans le temps et l'espace car elles modèlent le front pionnier.

Nous avons suggéré, ci-dessus, une certaine logique d'enchaînement entre les types. Cependant, dans la réalité, cette logique d'évolution est-elle respectée ? Y a-t-il des passages obligés d'un type à l'autre ? Quels sont les facteurs influençant ces passages ? Existe-t-il une tendance générale ? Les réponses à ces questions sont importantes si nous voulons identifier les scénarios d'évolutions possibles, les modéliser et pouvoir éventuellement les orienter.

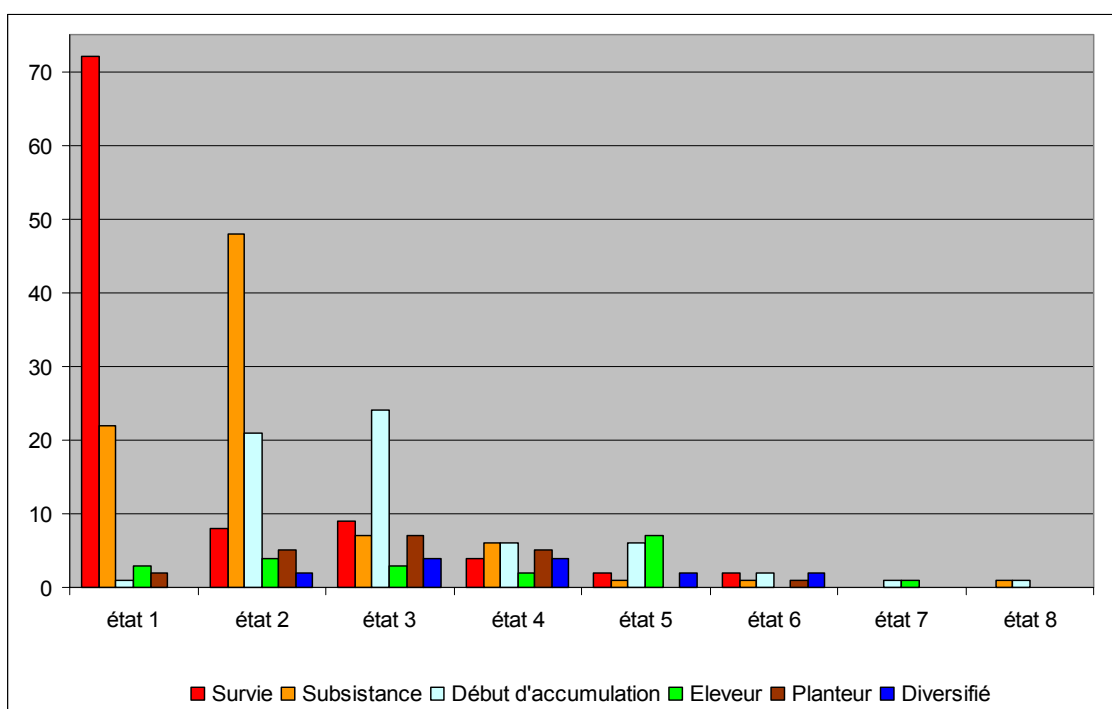
4.2.1 Importance relative des types

Une exploitation peut évoluer et passer par plusieurs types au cours de son existence. La majorité des exploitations changent deux ou trois fois de types (respectivement 34% et 26%). Cependant, certaines restent dans le même type toute leur existence (11%) et d'autres ont changé 8 fois de types (2%). Bien sûr, le passage d'un type à l'autre est lié à la date de création de l'exploitation (plus une exploitation est ancienne plus elle change d'état) mais pas seulement. Il est aussi fonction des financements et du rapport entre membres actifs et inactifs au sein des familles, qui leur permettent de se structurer et se développer plus ou moins rapidement. A l'opposé, des problèmes comme une maladie, un décès ou un divorce dans la famille peuvent déstructurer le système de production et entraîner des trajectoires descendantes des types les plus structurés aux types les plus fragiles.

Dans sa très grande majorité, le 1^{er} état des exploitations est le type *Survie* (72%) ou *Subsistance* (22%) (Figure 4.2-1). Le 2^{ème} état voit s'inverser la proportion entre *Subsistance* et *Survie*, mais ces deux types dominent encore les autres. Ce 2^{ème} stade voit aussi

l'émergence du type *Début d'accumulation*. L'état trois, quant à lui, voit fortement diminuer les types *Survie* et *Subsistance* au profit du type *Début d'accumulation*. C'est la première fois que les types structurés sont majoritaires. Ceci correspond à peu près aux années 2000. Pour les stades 4 et 5, il y a une certaine répartition entre tous les types avec toujours une majorité de types structurés. Les autres états sont difficiles à interpréter du fait du faible nombre de familles concernées. C'est donc sur le passage du 2^{ème} au 3^{ème} état que la majorité des exploitations accèdent à un type relativement bien structuré, capitalisé et plus stable. Ceci est vrai quel que soient l'époque et la période d'installation.

Figure 4.2-1 : Évolution des systèmes de production (en nombre d'exploitations) en fonction du nombre d'états par lequel ils passent

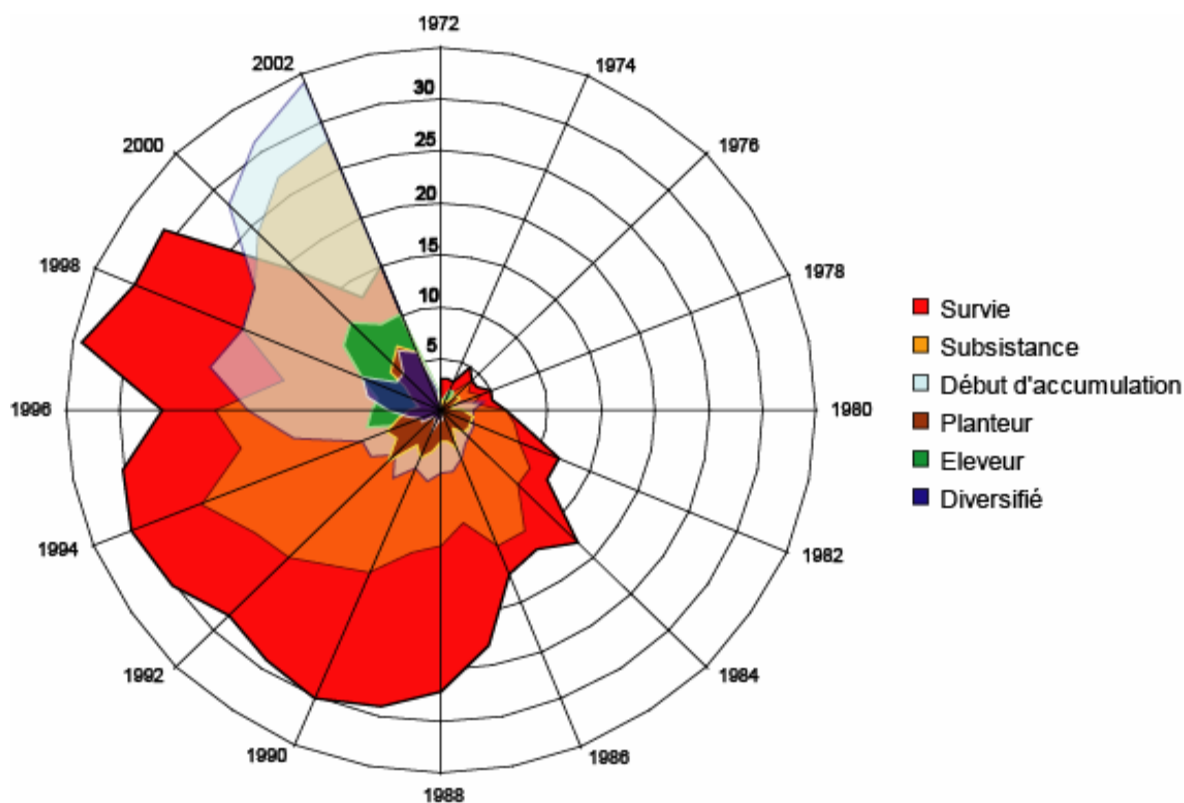


Source : Bonaudo

Pour résumer la situation : à leur arrivée , 72% des colons étaient classés en *Survie*, 22% en *Subsistance*, 3% en *Éleveur*, 2% en *Planteur* et enfin 1% en *Début d'accumulation*. Aujourd'hui nous avons 14% en *Survie*, 26% en *Subsistance*, 37% en *Début d'accumulation*, 10% en *Éleveur*, 7% en *Planteur* et enfin 6% en *Diversifié*. Ceci suggère un grand nombre de trajectoires ascendantes des exploitations agricoles ainsi qu'une structuration de ces dernières. En prenant simplement le premier et le dernier stade des exploitations, nous observons que 78% des trajectoires sont croissantes, 18% sont stables et 4% sont descendantes.

Intéressons nous maintenant à l'évolution des types au cours du temps. La Figure 4.2-2 présente l'évolution de chaque type au cours des 30 dernières années. Les *Survies* et les *Subsistances* sont les deux types dominants jusqu'en 1999. De 1999 à nos jours les *Survies* ont fortement chuté au profit des *Subsistances*. Le deuxième fait important est l'apparition du type *Début d'accumulation* en 1977 et sa forte progression à partir des années 1994, devenant majoritaire à partir de 2000. Les autres types sont représentés de manière plus réduite. Les *Éleveurs* commencent à croître à partir de 1992, avec la crise des cultures pérennes et l'entrée en force des FNO. Les *Planteurs*, présents depuis le début de la colonisation, augmentent durant le 1^{er} et 2^{ème} cycle des cultures pérennes, pour diminuer fortement de 1992 à 1997 et remontent avec le troisième boom du cacao. Nous remarquons l'apparition du type *Diversifié* en 1986, qui se développe fortement de 1994 à 1998, puis diminue jusqu'en 2000 pour remonter par la suite. De manière générale, il y a une forte dynamique ascendante des types les plus structurés de 1994 à nos jours, correspondant à une chute des *Survies* et des *Subsistances*. Enfin, la représentation de chaque type suit les cycles des cultures pérennes et de l'élevage.

Figure 4.2-2 : Évolution des types de système de production au cours des trente dernières années (en nombre d'exploitations)



Source : Bonaudo

Il est intéressant d'observer l'évolution annuelle du pourcentage d'exploitations mal classées. En effet, ceci reflète soit l'apparition de nouveaux types, soit des états de transition entre deux types existants. Ce taux augmente progressivement avant l'apparition des types *Début d'accumulation* et *Diversifié* pour retomber fortement par la suite. Il est possible de retrouver aussi des variations de ce taux correspondant à l'entrée de l'élevage dans les exploitations en *Survie* ou *Subsistance*. En effet, les financements et l'entrée des bovins entraînent un grand nombre d'états de transition entre ces deux types (donc mal classés).

Bien que les évolutions des différents types soient liées les unes aux autres, il est encore difficile d'identifier précisément quel type évolue en quel autre type. C'est ce que nous allons étudier au prochain paragraphe.

4.2.2 Trajectoires d'évolutions des exploitations

La figure ci-dessous présente les états suivants de chaque type (Figure 4.2-3). Il s'agit, en fait, de savoir en quoi évolue chaque type l'année d'après. Nous remarquons que dans la majorité des cas, les types se transforment en un type proche (55%) où restent les mêmes (35%). Nous avons à faire à des évolutions graduelles d'un type à l'autre, les sauts entre deux types éloignés ne représentent que 9% des évolutions. Enfin, confirmant ce qui a été montré pour l'évolution agrégée sur 30 ans, les évolutions annuelles sont aussi majoritairement ascendantes (42%). Les descendantes représentent seulement 23% des cas (les 35% restants correspondant aux permanences dans le même type).

Le type *Survie* ne peut pas descendre dans notre système⁹⁸, soit il se reproduit (14%), soit il évolue de manière ascendante donnant en majorité des *Subsistances* (60%). C'est le type qui fait le plus de sauts vers des stades structurés (24%). Ceci est surtout dû aux financements (ou de manière minoritaire, pour la deuxième génération à l'aide des parents). Quand les investissements sont dirigés sur l'achat de bovins, nous avons des *Survies* qui évoluent en *Éleveurs*, et quand les investissements sont dirigés sur les cultures pérennes les *Survies* évoluent en *Planteurs*. Comme les financements sont spécialisés sur une seule activité, nous

⁹⁸ En fait comme nous l'avons déjà plusieurs fois mentionné, dans la réalité un *Survie* qui descend, est exclu du système agraire, il devient *Sans terre* (ouvrier agricole ou urbain). Ce type n'a pas été rencontré dans nos enquêtes de terrain.

ne constatons pas d'évolution du type *Survie* en *Diversifié*. Il est important de signaler que ces sauts engendrés par l'accès au crédit sont souvent de très courte durée : au bout d'un à deux ans en type *Éleveur* ou *Planteur*, le colon retombe en *Début d'accumulation*, *Subsistance* voire même en *Survie*.

Le type *Subsistance* est celui qui se reconduit le moins, dans plus de 88% des cas il évolue pour donner un autre type. Il donne principalement des *Débuts d'accumulation* (47%) et des *Survies* (30%). Il y a, en fait, beaucoup de va et vient entre les types *Survies* et *Subsistances*. Ces deux types ont un taux de reconduction plus faible que les autres types. Ils changent d'état plus souvent que les autres, cela montre leur instabilité. Dans le même temps, c'est dans ces deux types que les agriculteurs restent le plus longtemps, cela prouve qu'il y a beaucoup d'allers-retours entre ces types.

Le type *Début d'accumulation* est le type qui se reproduit le plus. En effet, ce type est suffisamment structuré pour ne pas retomber facilement en *Subsistance* ou *Survie*, mais pas assez capitalisé pour évoluer rapidement en *Éleveur*, *Planteur* ou *Diversifié*. Il se reproduit donc en moyenne 4 à 5 fois avant de passer à un type plus structuré. Comme nous l'avons vu, c'est un type de transition où l'agriculteur commence à se capitaliser mais le système de production n'est pas encore spécialisé sur une activité. De ce fait, ce type encore en construction, donne tous les autres types (et vice versa). Il engendre à parts à peu près égales des *Éleveurs*, des *Planteurs* et des *Diversifiés* (respectivement 8%, 13% et 10%). Le colon va orienter son système de production en fonction du marché. Dans les années 1990-1998 tous les *Débuts d'accumulation* ont évolué en *Éleveur* alors que dans la période favorable aux cultures pérennes, c'est l'état *Planteur* qui est majoritairement produit. Enfin, de manière plus réduite, les *Débuts d'accumulation* retombent et engendrent à part égale des *Survies* et des *Subsistances* (5% chacun). Ce type est donc vraiment central, c'est un passage privilégié aussi bien pour les trajectoires ascendantes que descendantes. Ceci explique sa forte représentation.

Les *Éleveurs* ont à la fois des taux de reconduction et de chute rapide et importants. Ils se transforment dans plus de 40% des cas en types plus simples (*Début d'accumulation* mais aussi *Subsistance* et *Survie*). Cela vient du fait des petits *Éleveurs* qui en cas de problème peuvent se décapitaliser rapidement en vendant leurs bovins. De plus, dans bien des cas les *Survies* ayant reçu des financements se sont retrouvés du jour au lendemain avec un troupeau de 15 à 30 têtes de bétail, sans savoir le gérer et avec de mauvaises infrastructures (pas de

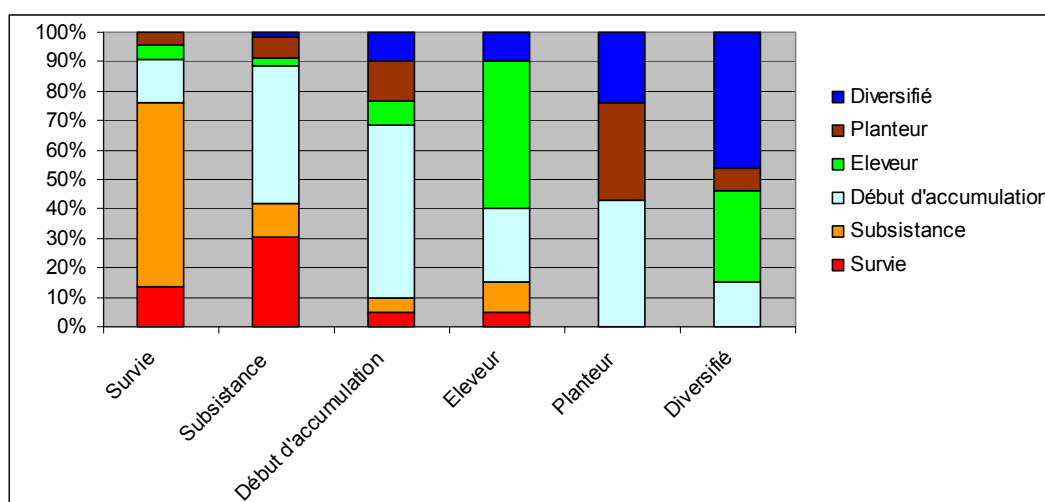
corral ; pas d'auge pour la distribution de sels minéraux, mauvais pâturages et surveillance aléatoire du troupeau). De ce fait, les taux de croissance des troupeaux ont été faibles ou négatifs, entraînant des pertes et des redescentes en type *Début d'accumulation* ou *Subsistance*. C'est là que nous remarquons la capacité d'accumulation relativement lente de l'élevage et sa rapide décapitalisation en cas de problèmes. Les *Éleveurs* ne se transforment pas en *Planteurs* (et vice versa), ce sont réellement deux types opposés. Les passages des types *Éleveur* à *Planteur* (et vice et versa) se font en plusieurs étapes et sur plusieurs années. C'est soit le résultat d'échecs entraînant une retombée en *Survie* ou *Subsistance* puis une reconstruction progressive du système de production qui va se spécialiser en *Planteur* ou *Éleveur*, soit un passage par des états intermédiaires (*Début d'accumulation* ou *Diversifié*) durant au moins deux ans avant une nouvelle spécialisation.

Les *Planteurs* sont les moins stables des types évolués. Ils ont le taux de reconduite le plus faible (33%) et le taux de retombée le plus élevé (43%). Cependant, avec un grand nombre de cultures pérennes, ils ne retombent pas subitement dans les stades les plus précaires. Même en période de crise et sans entretien, les plantations se transforment lentement en friches (contrairement à un troupeau bovin qui peut être vendu d'une semaine sur l'autre). Il y a donc un temps de latence important pour modifier la structure *Planteur*. Quand les *Planteurs* chutent, ils passent toujours par le stade *Début d'accumulation*. Ferreira (2001) présentait les *Planteurs* comme un groupe en déclin, aujourd'hui nous ne pouvons pas dire cela, après une nouvelle embellie des prix du cacao et les bons résultats sur *terra mista*, nous assistons à un renouveau de ce type. Les *Planteurs* profitent de leurs bénéfices pour restructurer, intensifier et diversifier leur système de production pour être moins fragiles.

Le type *Diversifié* est le stade le plus stable, car non seulement il se reconduit très fortement (46% des fois), mais c'est aussi celui qui chute le moins (seulement 15% des cas). Une fois en type *Diversifié*, les colons ne retombent pas directement en *Subsistance* ou *Survie* (comme cela arrive pour les *Éleveurs* ou les *Débuts d'accumulation*). Ceci vient du fait que le type *Diversifié* est engendré par des systèmes de production organisés et productifs depuis plusieurs années (que ce soit des *Planteurs*, des *Débuts d'accumulation* ou, dans une moindre mesure, des *Éleveurs*). Le type *Diversifié* ne provient pas de financements. Les *Planteurs* se transforment plus en *Diversifiés* que les *Éleveurs*. En effet, il est plus facile et rapide pour se diversifier de se constituer un petit cheptel plutôt que d'implanter des cultures pérennes. A la nuance près, qui n'apparaît pas ici, de trois *Éleveurs* qui ont investi fortement dans le cacao à

partir des années 2000. Ces colons restent classés en *Éleveurs*, alors qu'ils seraient en fait plus proches d'un nouveau type appelé par Ferreira « *Gros Diversifié* ». En fait, il s'agit de *Diversifiés* dont l'activité d'élevage est majoritaire sur l'agriculture (le type *Diversifié* actuel ayant des caractéristiques contraires). Les *Diversifiés* donnent des *Éleveurs* (31%) et des *Planteurs* (8%). Une fois diversifiés, les colons délaissent rarement l'élevage toujours bénéficiaire. Par contre, il arrive qu'en période de forte crise des cultures pérennes, que des *Diversifiés* abandonnent leurs cultures pour se concentrer sur l'élevage.

Figure 4.2-3 : Distribution par type de l'état suivant de chaque type

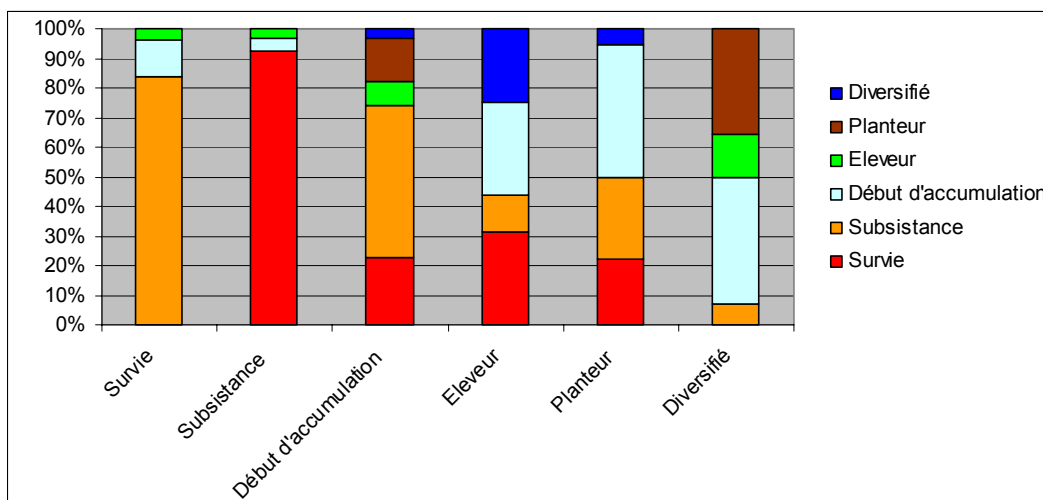


Source : Bonaudo

La Figure 4.2-4 présente non pas les états suivants, mais les états précédents chaque type, leur origine. Pour mieux comprendre nous ne prenons en compte que les états différents de celui étudié (nous ne prenons pas en compte les états se reproduisant). Les résultats présentés confirment les nombreux allers-retours des agriculteurs entre les stades *Survies* et *Subsistances*. Le type *Survie* est issu à plus de 80% du type *Subsistance* et vice versa. Le type *Début d'accumulation* est issu de tous les types avec cependant une majorité de *Survies* et *Subsistances*. Ceci confirme la prépondérance des trajectoires ascendantes. Les *Éleveurs* et *Planteurs* sont entre 45% et 50% des cas des anciens *Survies* ou *Subsistances*, surtout du fait de l'accès aux financements. Ces deux stades proviennent aussi de type *Début d'accumulation* ayant réussi ou de type *Diversifié* abandonnant leurs cultures pour investir dans l'élevage en période de crise ou vendant leur troupeau pour remettre en production les cultures pérennes en période de hausse des prix. Enfin les *Diversifiés* proviennent de

Planteurs se diversifiant ou de *Début d'accumulation* investissant de manière équilibrée dans l'élevage et l'agriculture.

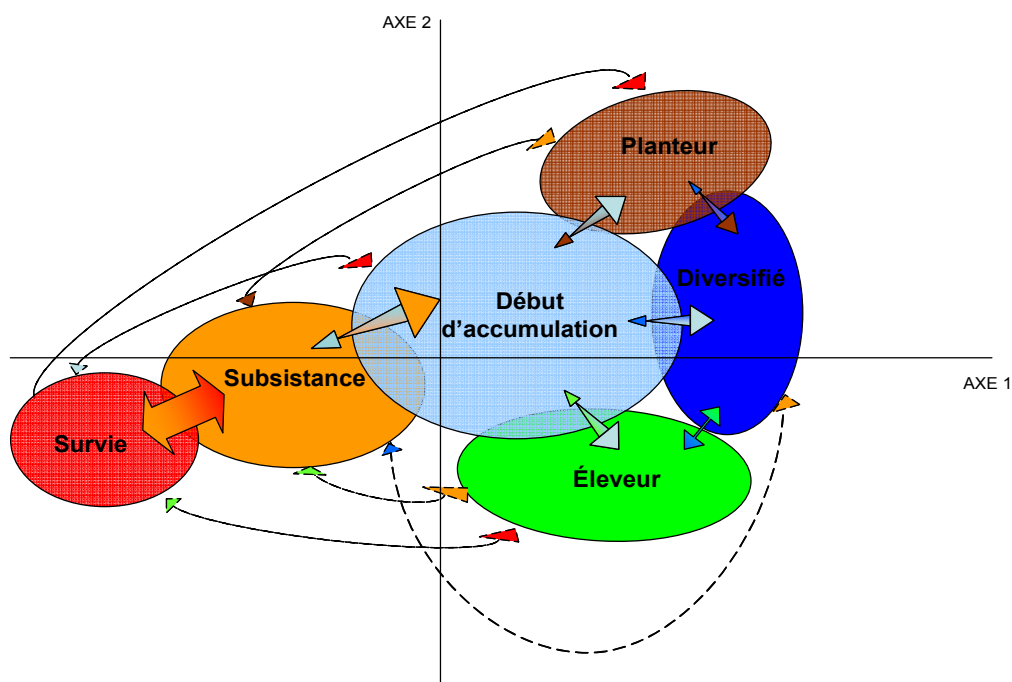
Figure 4.2-4 : Distribution par type de l'état antérieur de chaque type



Source : Bonaudo

Nous pouvons résumer l'ensemble de ces évolutions dans la Figure 4.2-5. Les flèches en pointillés représentent les sauts, qui sont, rappelons-le, un phénomène minoritaire. Les flèches pleines représentent les passages entre les types les plus proches. Ces flèches sont asymétriques tout comme les flux entre les types. Cela permet de voir la position centrale du type *Début d'accumulation* et sa forte croissance au cours des dernières années mais aussi l'évolution ascendante d'un type à l'autre.

Figure 4.2-5 : Schématisation des trajectoires d'évolution des exploitations agricoles en trente ans de colonisation



Source : Bonaudo

Si nous regardons maintenant ces enchaînements en fonction des périodes d'installation ou des périodes de temps, nous ne constatons pas de différence significative. Les passages d'un type à l'autre n'ont donc pas changé au cours des trente dernières années et sont indépendants des périodes d'installation. Nous constatons, par contre, une relation entre l'ancienneté de l'exploitation agricole et son type actuel. Plus l'exploitation est vieille, plus elle est passée par un grand nombre de types et plus elle a de chances d'avoir aujourd'hui une structure de production complexe. Seules 23% des exploitations agricoles créées dans la période 1972-1981 sont en type *Survie* ou *Subsistance* contre 41% et 59% pour les périodes 1982-1991 et 1992-2002.

Intéressons-nous maintenant aux durées moyennes de chaque type. Les types *Survie* et *Subsistance* sont les deux types qui se maintiennent le plus longtemps. Les agriculteurs restent en moyenne 5½ ans en *Survie* et 4½ ans en *Subsistance*. Les agriculteurs restent dans les autres types en moyenne 4 ans. Les deux premiers types correspondent donc, à la fois, aux périodes les plus critiques et les plus longues. Si nous analysons l'évolution de cette donnée sur les trente dernières années, nous remarquons que la durée moyenne de permanence dans un type diminue fortement au cours de la dernière décade, passant de 5 ans sur les deux premières périodes (1972-1981 et 1982-1991) à 3 ans sur la dernière période (1992-2002).

Ceci signifie, que les passages d'un type à l'autre sont plus rapides actuellement qu'au début de la colonisation. Les évolutions ou adaptations des systèmes de production sont donc de plus en plus rapides. Alors qu'un colon passait en moyenne un peu plus de 6 ans en *Survie* dans les années 1970/1980, il en passe un peu plus de 3½ sur la dernière période. Ceci est dû à l'entrée des financements qui ont facilité les évolutions des structures de production et permis des bonds dans les trajectoires. Mais c'est aussi dû au fait que les nouveaux arrivants (même étant classés en *Survie*) sont plus capitalisés et plus expérimentés que les premiers. Ils peuvent s'appuyer sur des progrès techniques importants (gestion de pâturage, zootechnie, nouveaux hybrides et intrants adaptés) et des filières agroalimentaires efficaces (cacao et viande), ce qui n'était pas le cas il y a 25 ou 30 ans. La meilleure intégration économique des fronts pionniers au reste du pays est un facteur favorisant la structuration rapide des systèmes de production.

4.2.3 Conclusion

Comme déjà montré par Ferreira (2001), on assiste à une certaine sécurisation de l'agriculture familiale avec une forte augmentation du type *Début d'accumulation*. L'autre remarque importante est que l'augmentation du type *Éleveur* reste limitée. Ce type reste minoritaire (10%). En fait, l'invasion du paysage par les pâturages est plus le fait de l'entrée de l'élevage dans tous les systèmes de production que de l'augmentation du type *Éleveur*. En même temps que l'entrée de l'élevage, nous constatons une certaine augmentation de la concentration foncière pour tous les types structurés. Les systèmes sont en perpétuelle adaptation, ils sont très flexibles, car encore en phase de construction. Les nombreuses évolutions intra-types et inter-types et l'apparition de nouveaux types nous permettent de penser qu'il n'y a pas de stade final, ni de stabilisation a priori des systèmes de production. A titre d'exemple, les *Planteurs* présentés comme en déclin en 1997, sont de nouveau en croissance aujourd'hui.

Sans chute importante de l'élevage ou des cultures pérennes, l'évolution se poursuivra et les deux tendances identifiées devraient se confirmer, à savoir une forte croissance des petites *fazendas* et une augmentation des gros diversifiés. Il serait aussi possible de rajouter un type que serait l'agriculture mécanisée de grains (riz, maïs, soja). Plusieurs agriculteurs testent depuis 2 à 3 ans ce système avec un certain succès. Bien sûr, en parallèle, les autres types plus classiques continueront à augmenter. Comment cela se traduit sur la gestion des ressources forestières et le taux de déforestation ? C'est ce que nous allons voir dans le chapitre suivant. Ce n'est certainement pas par hasard qu'en 2000, alors que les systèmes de production

structurés et capitalisés devenaient majoritaires, que Uruará a commencé à apparaître parmi les 10 communes du Brésil championnes de déforestation.

L'accélération de l'évolution inter-types ne laisse pas beaucoup de temps pour réagir, cependant les marges de manœuvres sont encore importantes. En effet, le système de production majoritaire : *Début d'accumulation* est un système qui n'est pas encore spécialisé, c'est un système en construction qui peut évoluer en n'importe quel autre type (existant ou non suivant les conditions de marché, les opportunités offertes aux colons et la sécurité de ces opportunités. En effet, les colons transforment leur système de production, s'adaptent aux crises et sont à l'affût de financements, cependant, ils se tournent toujours vers les opportunités qui leur semblent les plus sûres (Veiga *et al.*, 2004). Ceci laisse une certaine marge de manoeuvre pour les politiques publiques destinées à valoriser des systèmes de production moins dommageables pour les ressources naturelles.

Chapitre 5. GESTION PAYSANNE DES RESSOURCES FORESTIÈRES SUR UN FRONT PIONNIER

Au cours de ce chapitre nous déterminerons les différentes pratiques de gestion des principaux acteurs ayant une action directe sur le territoire de la commune : les colons. De par leur nombre et leurs actions, ils sont responsables des transformations radicales du milieu forestier en zone agricole. Nous étudierons les pratiques de gestion des différents types ainsi que leurs conséquences sur la déforestation. Pour ce faire, les pratiques de gestion paysanne des ressources forestières ont été classées en trois groupes :

- Les pratiques de **transformation de la forêt** en terre agricole : elles nécessitent la coupe, le brûlis et l'implantation d'une culture annuelle suivie d'un pâturage, d'une culture pérenne ou d'une jachère. Dans ce cas, la forêt est vue comme une réserve d'espace et de fertilité à exploiter pour le développement d'activités agricoles. Mais existe-t-il des pratiques différenciées de défriche, de brûlis, d'entretien des cultures en fonction des six types de systèmes agricoles identifiés ?
- Les pratiques **d'utilisation des ressources forestières** : elles concernent presque exclusivement l'exploitation des espèces ligneuses, aussi bien pour subvenir aux besoins de l'exploitation que pour la vente aux forestiers⁹⁹. En ce qui concerne les produits forestiers non ligneux, nous allons voir que la faune peut être une ressource alimentaire importante surtout pour les colons en phase d'installation sur un lot. Mais quelle est l'importance économique, alimentaire et sociale des ressources forestières au sein des propriétés ?
- Les pratiques **de conservation des ressources forestières** concernent la conservation d'une réserve forestière et d'arbres hors forêt ou encore l'implantation de systèmes agroforestiers. Ces pratiques sont-elles importantes sur les fronts pionniers ?

Ce travail permet de faire un bilan de la gestion environnementale des colons et de connaître son évolution au cours de la colonisation. Ainsi, il sera éventuellement possible d'identifier quelles sont les alternatives à encourager.

⁹⁹ Le bois est la seule ressource véritablement valorisée, grâce à une valeur marchande importante et une filière bien structurée (cf. Chapitre 7. L'industrie forestière).

5.1. Pratiques de transformation de l'écosystème forestier

Il s'agit de caractériser l'évolution des principales pratiques agricoles des colons. Comment les paysans défrichent-ils, à quel rythme, pour implanter quel type de culture ? Quelles sont les grandes évolutions des pratiques culturelles ?

Presque tous les colons étaient déjà des agriculteurs avant de migrer (95%¹⁰⁰). Ils sont donc tous venus pour cultiver leur terre et non pas pour exploiter et encore moins protéger la forêt. Ils sont venus pour implanter des activités agricoles, qui leur permettent de se fixer sur la terre, d'améliorer leur condition de vie et de développer la région (et c'est ce qu'ils ont fait, non sans mal). Ce n'est que récemment, au moins officiellement, qu'il y a eu un changement de paradigme et que l'on a pointé du doigt les colons comme les principaux destructeurs de la forêt.

Au début de la colonisation, les colons pensaient développer sur la Transamazonienne les mêmes cultures que dans leurs régions d'origine, avec les mêmes techniques (cultures annuelles pour les *maranhenses*, café pour les *paulistes*, cacao pour les *bahianais* ou élevage pour tous). Or la réalité fut tout autre que celle imaginée. Les premiers arrivés ont été quasiment abandonnés, sans connaissance du monde tropical. De nombreux producteurs racontent, par exemple, qu'ils ne connaissaient pas le cycle des saisons. D'autres producteurs du Sud avaient pour habitude, après la défriche, de retirer la matière organique du sol (sans la brûler). Evidemment cette pratique en milieu tropical a engendré un cruel manque de fertilité et une production ridicule. Bref, les échecs ont été nombreux, ce qui explique que les premiers mois, 60 à 80% des exploitants sont repartis dans leurs régions d'origine. Les autres ont résisté et se sont adaptés aux conditions agro-écologiques de leur nouvel environnement.

5.1.1 Les pratiques de déforestation

Avant de déboiser, il faut choisir une parcelle. Ce choix se fait en fonction de la culture qui va être implantée. Pour implanter du pâturage, le colon va choisir une parcelle contiguë aux autres parcelles de pâturage afin de pouvoir facilement gérer ses rotations d'animaux d'un pâturage à l'autre. En général, les colons sont peu attentifs à la fertilité du sol ou à la pente

¹⁰⁰ Les 5% restants étaient commerçants ou ouvriers dans l'industrie.

des terrains pour implanter du pâturage. Par contre, pour les cultures pérennes (surtout le cacao) le principal critère de choix va être la fertilité du sol, sa capacité de retenir l'eau, son inclinaison, etc. De nos jours, les colons sont aussi attentifs à la proximité des cultures les unes par rapport aux autres. Il est fréquent de voir des plantations de poivre isolées au milieu de la forêt. La forêt sert de rempart à la propagation de la fusariose d'une culture à l'autre. Des portions de forêt peuvent aussi servir de coupe-feu entre des plantations de cultures pérennes et des pâturages lors des mises à feu.

Une fois la parcelle choisie, elle est défrichée en début de saison sèche. Une attention particulière est portée à la répartition homogène de la matière organique sur toute la surface ouverte. Si ce travail est bien fait, la végétation sèche deux à trois mois au sol pour brûler dans son ensemble et en une seule fois. L'utilisation du feu lors de l'ouverture est généralisée, les cendres permettent une fertilisation importante de la terre. Cependant il arrive que certains exploitants ayant une grande surface de cacao n'utilisent pas le feu lors des défriches pour ne pas risquer que ce dernier gagne toute la propriété. Ils défrichent la forêt, triturent le matériel organique puis le réunissent en tas. Le tout finira par pourrir avec le temps. Seul deux colons de notre échantillon pratiquent cette technique depuis une dizaine d'années.

5.1.2 L'utilisation des terres déforestées

5.1.2.1 LES CULTURES ANNUELLES

Les quatre principales cultures annuelles de la commune sont le riz, le haricot, le maïs et le manioc. Au début de la colonisation, pour favoriser l'implantation des agriculteurs, la production de cultures annuelles était achetée par l'Inkra à un prix fixe. Les cultures annuelles étaient de véritables cultures de rente et la production était tournée autant vers l'autoconsommation que vers la vente. Les premières années, le système de cultures sur brûlis permettait d'obtenir de bons rendements sans intrant et les surfaces implantées étaient importantes (Veiga *et al.*, 2004). Les familles avaient des rentes sûres, qui leur permettaient d'acheter les biens et équipements importés des autres régions. Le seul véritable gros problème était l'isolement. Il fallait commercialiser sa production à Altamira. Après quelques années, les rendements ont commencé à chuter du fait de la faible fertilité des terres. En parallèle, dans les années 1980, les prix ont été libérés et ont progressivement chuté. Le cycle des cultures annuelles sur brûlis arrivait à sa fin. Depuis, les colons plantent des cultures

annuelles principalement pour leur consommation. Cette première phase de colonisation par les cultures annuelles a finalement engendré peu d'ouvertures : quelques dizaines d'hectares par propriété.

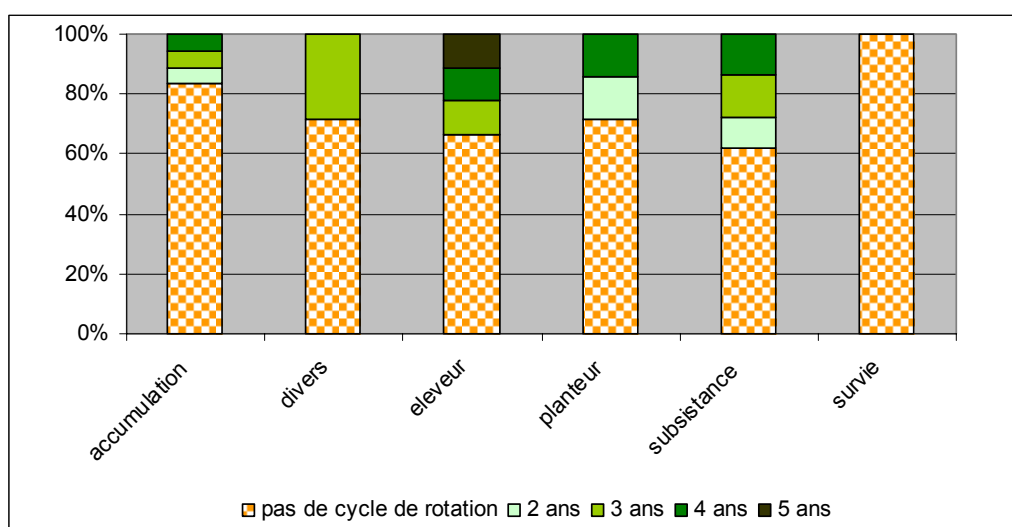
Petit à petit, les systèmes de production se sont diversifiés intégrant cultures pérennes et élevage pour fournir d'autres sources de revenus. Les cultures annuelles sont devenues des cultures d'ouverture de l'écosystème forestier. Dans ce système, les cultures annuelles couvrent les frais de coupe et brûlis de la forêt, permettant l'implantation, le second semestre d'une autre culture. Nous pouvons dire que tout hectare de cultures annuelles est un hectare de forêt primaire, secondaire ou de jachère qui est destiné à devenir du pâturage ou des cultures pérennes. Le pâturage est implanté directement dans les cultures annuelles à mi-cycle, alors que les cultures pérennes sont plantées en fin de cycle après récolte. Les colons de l'échantillon défrichent en moyenne de 4,1 ha/an. Plus le type est structuré et capitalisé, plus il consomme d'espace forestier et plus le rythme annuel moyen de déforestation est important. Alors qu'un colon en *Survie* ou *Subsistance* déboise en moyenne moins de 4 ha/an, les *Éleveurs* déboisent 5,8 ha/an et les *Diversifiés* 6,4 ha/an. Les surfaces ouvertes par un *Survie* ou un *Subsistance* ne dépassent pas les 20 ha, alors qu'elles dépassent en moyenne les 100 ha pour les *Éleveurs*.

Avant 1992, les colons de notre échantillon plantaient tous les ans des cultures annuelles. Aujourd'hui quatorze (sur cent) ne plantent plus de cultures annuelles. La majorité d'entre eux (11), ont des systèmes de production complexes avec plusieurs lots et ils n'estiment pas rentable de planter des cultures annuelles très éloignées de leur maison, les obligeant à faire de nombreux allers-retours pour l'entretien. Ils préfèrent les acheter et implanter du pâturage ou des cultures pérennes directement après la mise à feu. Sur les trois restant, un est en *Survie* et vend sa main-d'œuvre pour vivre sans même cultiver son lot et les deux autres sont en *Subsistance* et n'ont plus de place pour continuer à se développer et ouvrir leur milieu (ils sont sur des lots de 50 ha).

Comme les cultures annuelles sont des cultures d'ouverture, suivies d'autres plantations la très grande majorité des colons ne pratiquent pas de rotation sur jachères (Figure 5.1-1). Seul 24 producteurs (sur 100) ont des cycles de rotation assez courts de 2 à 5 ans. De plus, la majorité des producteurs ne pratique ces rotations courtes que 2 ou 3 fois puis implantent du pâturage. Seul trois producteurs (sur 100) ont réservé une zone de bonne terre, près de leur

maison pour pratiquer une véritable rotation de quatre à cinq ans (depuis leur arrivée). La majorité des cultures se fait en forêt ou pour récupérer une aire en friche. Les systèmes en *Survie* ne pratiquent pas de rotation : toute terre défrichée, avec grande difficulté, est bonne à mettre en culture de manière « *permanente* ». Le foncier doit être valorisé au maximum et sans perdre de temps. Il n'y a que peu de friches à Uruará et le plus souvent elles ne sont pas désirées ; tout simplement parce qu'elles ne rapportent rien et ne valorisent pas le foncier.

Figure 5.1-1 : Pratique de rotation cultures annuelles / friches en fonction des systèmes de production (pas de rotation, 1, 2, 3, 4 ou 5 ans de friches)



Source : Bonaudo

Ces pratiques généralisées d'ouverture du milieu sans cycle de rotation montrent bien qu'il s'agit d'une frontière agricole active, en expansion. Cependant, jusqu'à maintenant, nous ne constatons pas d'augmentation significative des surfaces ouvertes annuellement au niveau des types. L'augmentation des types les plus structurés a des conséquences encore faibles au niveau de la déforestation globale. L'augmentation des déforestations provient sans doute plus des nouvelles installations soit de nouveaux arrivants, soit des descendants de la 1^{ère} génération de colons qui s'émancipent des parents et crée leur exploitation.

5.1.2.2 LES CULTURES PÉRENNES

Tout comme pour les cultures annuelles, en étudiant l'utilisation du sol des exploitations agricoles de notre échantillon, nous retrouvons les différents cycles régionaux des cultures

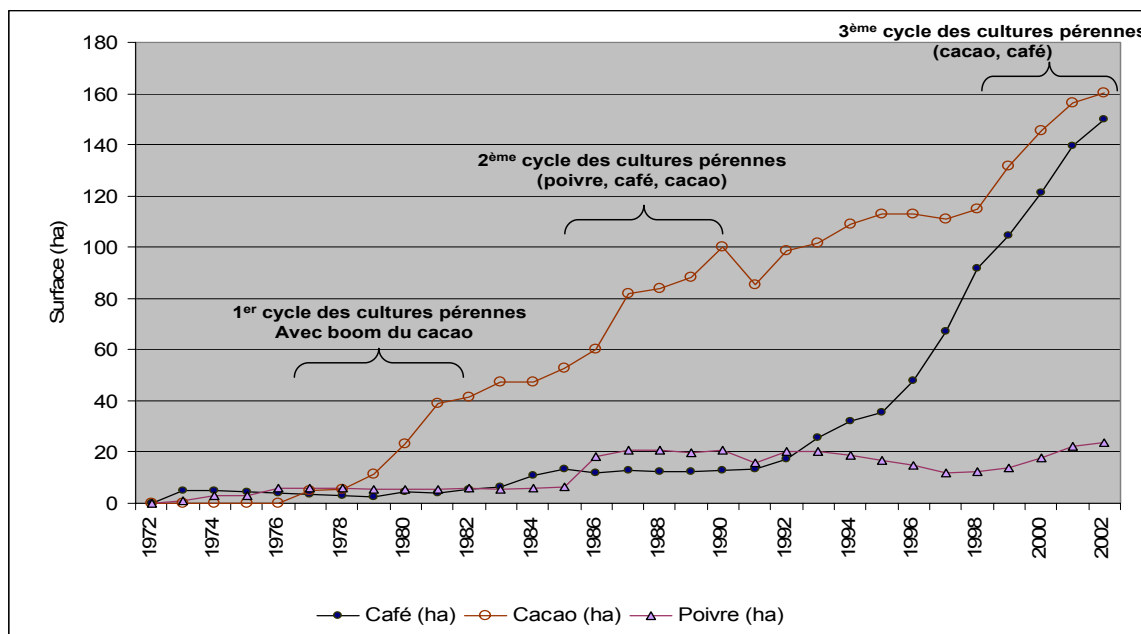
pérennes présentés brièvement dans le chapitre 3. Il est possible de retrouver ces cycles aussi bien au niveau des surfaces totales que des surfaces moyennes implantées par colon. L'engouement des agriculteurs pour telle ou telle culture est fonction de ces cycles de cultures.

Les premières cultures à être implantées ont été le café et le poivre en 1973. Il faut attendre 1977 pour voir le premier colon de notre échantillon planter du cacao¹⁰¹. Cette culture a rapidement connu un grand succès. Les surfaces implantées ont fortement augmentées (Figure 5.1-2), en raison d'une augmentation du nombre de planteurs de cacao et d'une augmentation des surfaces moyennes plantées par propriété (Figure 5.1-4). La combinaison de sols fertiles et de facteurs climatiques propices à cette culture permettait des rendements très élevés. Les producteurs de cacao, profitant en outre de prix internationaux élevés, ont eu des gains très importants. Cette culture rapportait quatre à cinq fois plus qu'une culture annuelle. Les bénéficiaires ont été investis d'une part, dans l'amélioration des conditions de vie (maison dans le lot et en ville, scolarisation des enfants, etc.) et, d'autre part, dans l'acquisition d'équipements et d'infrastructures (séchoir, hangar, véhicule, etc.) (Veiga *et al.*, 2004). Le système de métayage a commencé à se développer dans les plantations. Cette culture s'est traduite par l'emploi d'un grand nombre de personnes. L'appui des programmes de développement ont permis à tous les propriétaires de *terra roxa*¹⁰² de se lancer dans le cacao. Ce succès a même entraîné une seconde vague de colonisation¹⁰³ et de nombreux lots non occupés ou abandonnés furent distribués aux nouveaux arrivants (Veiga *et al.*, 2004). Cependant tous n'étaient pas chanceux et n'ont pas bénéficié de lots avec de la *terra roxa*. Certains auteurs pensent que les pouvoirs publics auraient pu aller plus loin en autorisant les financements sur *terra mista* et ainsi favoriser la sédentarisation d'un plus grand nombre de colons. En l'absence de *terra roxa*, la quantité de *terra mista* et l'accessibilité des lots déterminaient leur valeur. De nombreux migrants sans ami ni parent dans la région pour les informer des plus grosses erreurs, ont appris à leurs dépens les dures lois pionnières. Ce premier boom des cultures pérennes a duré jusqu'au début des années 1980 (Figure 5.1-2).

¹⁰¹ La culture du cacao au niveau régional a commencé en 1969 (cf. chapitre 3)

¹⁰² Une des spécificités d'Uruará, comme des autres territoires situés à l'Ouest du Xingu, est la présence de sol très fertile appelé la *terra roxa*. Ce sol a d'excellentes qualités physiques et chimiques, hormis une petite déficience en phosphore et une forte rétention d'eau. Ces terres occupent environ 10% de la commune. Les « *terres jaunes* » ou *terra amarela*, constituées de sols argileux, généralement de type Podzolique Jaune, sont de faible fertilité et occupent 50 à 60% de la commune. Le reste est constitué de « *terres mixtes* » ou *terra mista*, association de divers sols, de texture plus sableuse, de fertilité moyenne. Sur la *terra roxa* les rendements sont nettement plus élevés que sur les terres mixtes, à technologie identique. En outre, elles peuvent être cultivées plusieurs années de suite sans perte de rendement, ce qui est impossible sur les sols argileux.

Figure 5.1-2 : Évolution des surfaces implantées en cultures pérennes (100 colons)



Source : Bonaudo

Le deuxième cycle des cultures pérennes a débuté au milieu des années 1980, pour se terminer en 1989 (Figure 5.1-2). Cette fois, non seulement la culture du cacao a continué à se développer mais aussi celle du poivre et du café. Après la culture sur brûlis, le poivre et de café étaient plantés sur la *terra mista*, la *terra roxa* étant réservée au cacao. Les surfaces moyennes implantées en café et en poivre sont restées petites (en moyenne moins de 1 ha par producteur). Ce deuxième cycle a été porté par deux phénomènes complémentaires : un véritable engouement des producteurs et une forte augmentation des installations. Les colons de la deuxième vague de colonisation étaient un peu plus capitalisés et mieux informés que les premiers. Ils ont donc implanté, dès leur installation, des cultures pérennes (sans passer par la phase de vente des cultures annuelles). Les financements gouvernementaux ont aussi joué un grand rôle pour diffuser les cultures pérennes au sein de tous les systèmes de production. La proportion de colons plantant des cultures pérennes passe de 20% à 30% (Figure 5.1-3). L'association de deux ou trois cultures pérennes a permis d'atténuer les variations de prix et à sécurisé les systèmes de production. Selon Veiga (2004), le cycle des cultures pérennes de la décennie 1980 a plutôt contribué à fixer sur la Transamazonienne une agriculture familiale. En parallèle, beaucoup de familles avaient un petit atelier d'élevage pour fournir du lait à la famille.

Cette stratégie de diversifier les cultures pérennes n'a pas permis de résister à la chute générale des prix et à l'apparition des maladies du cacao (*balai de sorcière*¹⁰⁴) et du poivre (fusariose) du début des années 1990. La forte chute des prix a entraîné une forte baisse des revenus, qui elle-même a entraîné un manque d'entretien des plantations et une réduction de la lutte contre les maladies phytosanitaires. De 1990 à 1997, nous remarquons une stabilisation du nombre de producteurs de cultures pérennes et une stabilisation des surfaces plantées (Figure 5.1-3). Les cultures pérennes, reines de la décennie antérieure, présentaient un solde négatif. La première année de perte, les planteurs utilisent leur épargne, spécialement le petit cheptel, pour continuer l'entretien des plantations et maintenir un niveau de vie acceptable, espérant une remontée des prix dans les mois suivants. Sans remontée significative des prix, les colons changent de stratégie : ils commencent par ne plus entretenir leurs plantations, puis cherchent d'autres activités rémunératrices, agricoles ou non¹⁰⁵ (Bonaudo *et al.*, 2005a, Veiga *et al.*, 2004). Ceci se reflète dans la chute des surfaces moyennes de cacao dans les propriétés (Figure 5.1-4). C'est à cette époque que les colons se sont tournés massivement vers la seule alternative rentable : l'élevage. Certains agriculteurs sont même allés jusqu'à arracher leur cacao pour planter du pâturage.

Ce n'est qu'en 1997, que les conditions de marché favorables et la maîtrise des maladies ont permis l'émergence d'un troisième cycle des cultures pérennes, avec de nouveau, une forte augmentation des surfaces moyennes de cultures pérennes (principalement de cacao et café ; Figure 5.1-2). Les prix du cacao sont montés jusqu'à 2,5-3 US\$/kg avant de se stabiliser autour de 1 US\$/kg dans les années 2000. Ceci a engendré une remise en production des anciennes plantations et l'installation de nouvelles plantations de cacao avec des hybrides plus résistants aux attaques de la maladie du « *balai de sorcière* ». De nouvelles techniques d'élague ont aussi permis de contrôler le développement de cette maladie. La fertilisation a commencé à être fortement utilisée pour implanter du cacao sur de la *terra mista*. Parallèlement, le cacao d'Amazonie présente une particularité physico-chimique favorisant son introduction dans les mélanges pour la fabrication du chocolat. L'ensemble de ces facteurs fait, qu'en 2003, la production aurait quasiment doublé par rapport à 1997 (Veiga *et al.*, 2004 ; Bonaudo *et al.*, 2005a). La situation n'est pas propre à Uruará, l'Amazonie

¹⁰⁴ Maladie qui occasionne des dégâts sur les cabosses, les coussinets floraux et les bourgeons végétatifs. L'arbre ne donne plus de fruits, ses branches se multiplient au point que ses rameaux finissent par ressembler à des balais de sorcière. Les méthodes de lutte consistent à éliminer, deux fois par an, les tissus affectés par le champignon.

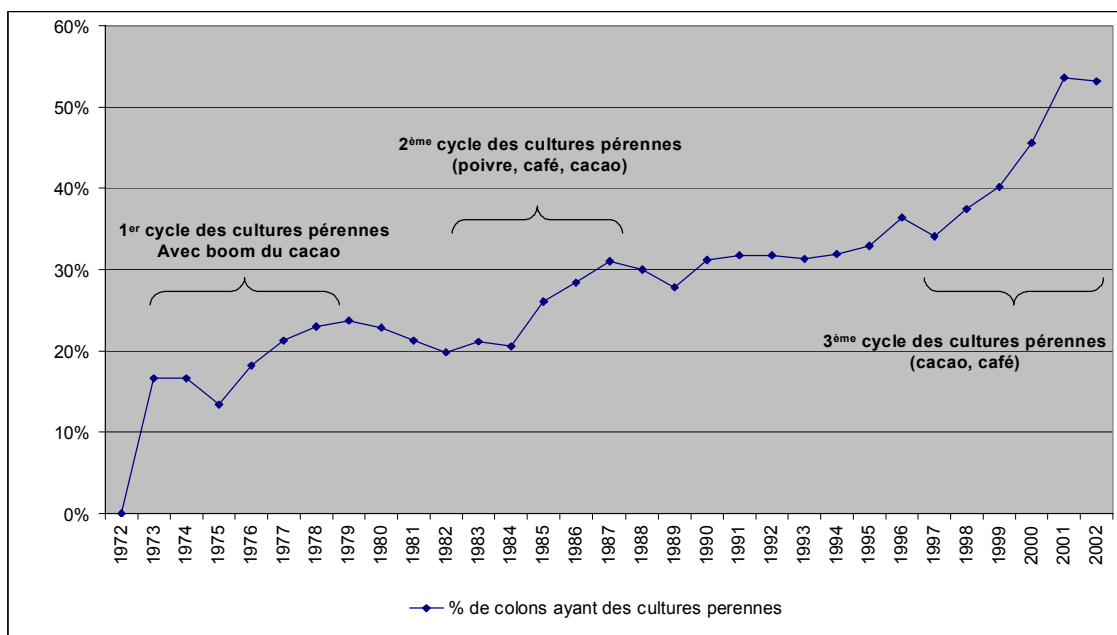
¹⁰⁵ Les femmes et les enfants ont, en général, cherché d'autres sources de revenu que l'agriculture et souvent en ville : commerce, scierie, fonction publique, etc.

devenant la première région productrice de cacao du Brésil. Afin de contrer la fusariose qui tue le poivre en quelques années, les cultures ont été intensifiées, avec l'utilisation massive d'engrais et de fongicides pour produire un maximum en un minimum de temps. On a assisté aussi au développement de nouvelles pratiques culturales pour éviter la propagation de maladies (isolement des plantations, utilisation d'outils spécifiques pour éviter les contaminations et formation de pépinières communautaires pour produire des plants sains). Il y a eu la commercialisation d'espèces plus résistantes à la fusariose. Bref, les problèmes phytosanitaires et la variation de prix ont entraîné une certaine intensification des systèmes de cultures pérennes pour produire plus et plus vite. Certains producteurs, afin de valoriser un peu plus leurs parcelles, introduisent des arbres de valeur dans leurs cultures (cf. 5.1.3 Pratiques de conservation, de protection).

Les colons plantant du café ont fortement augmenté depuis 1997, surtout du fait de la disponibilité de petits financements dédiés à cette culture. Ceci est vrai notamment pour les colons des plans de colonisation de l'Inra. La production, handicapé par des prix très bas (15 à 20 centimes de US\$), reste cependant faible. Certains producteurs ne récoltent même pas leur café. Cependant aucun agriculteur ne va refuser un financement pour déforester, n'importe quelle culture valant plus que la forêt. De plus, il y a toujours l'espoir que les prix remontent. Enfin, tous les colons réserve un peu d'argent des financements qu'ils investissent pour former quelques hectares de pâturage et/ou acheter une ou deux vaches.

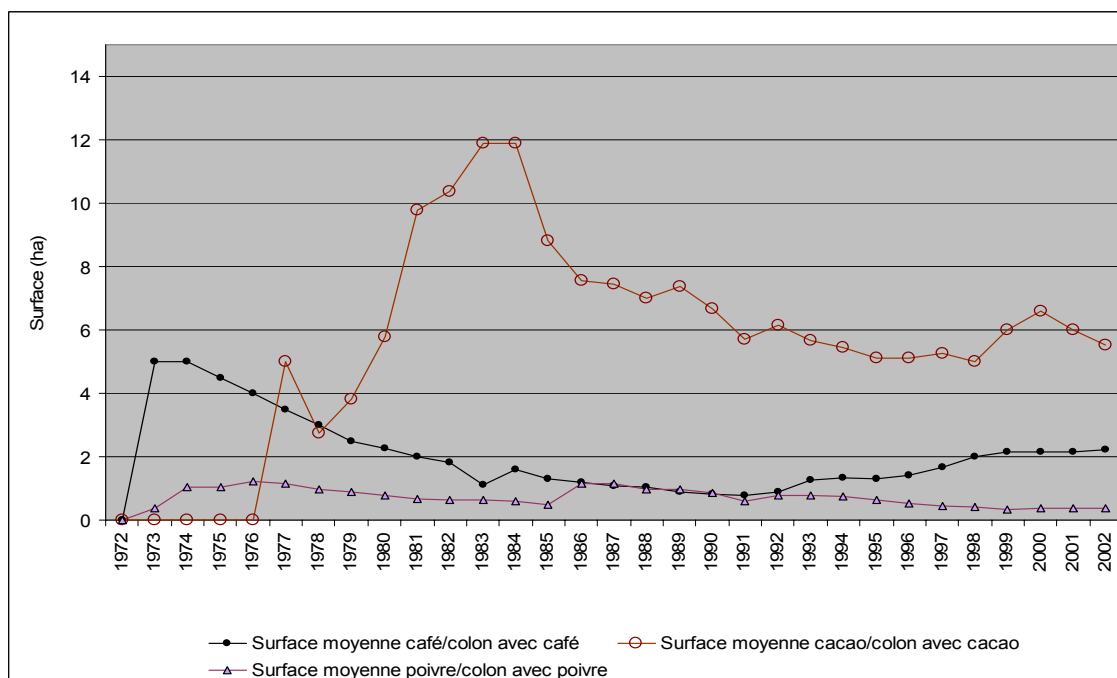
Ce dernier cycle a vu plus de 55% des colons planter des cultures pérennes dans leur propriété (Figure 5.1-3). Il est important de remarquer que depuis 1989, le pourcentage de colons plantant du cacao s'est stabilisé entre 25 et 30%. Cela est dû, d'une part, à l'exigence de terres fertiles pour accéder aux financements et, d'autre part, à l'exigence d'investissements importants. Nous avons vu dans le chapitre précédant que si les prix restent élevés, cette proportion devrait de nouveau augmenter avec la libéralisation des financements sur la *terra mista* et l'intérêt important des colons, et même des *Éleveurs* pour ces cultures.

Figure 5.1-3 : Proportion des colons ayant des cultures pérennes sur leur propriété



Source : Bonaudo

Figure 5.1-4 : Évolution des surfaces moyennes par propriété plantée en café, poivre et cacao (ha)

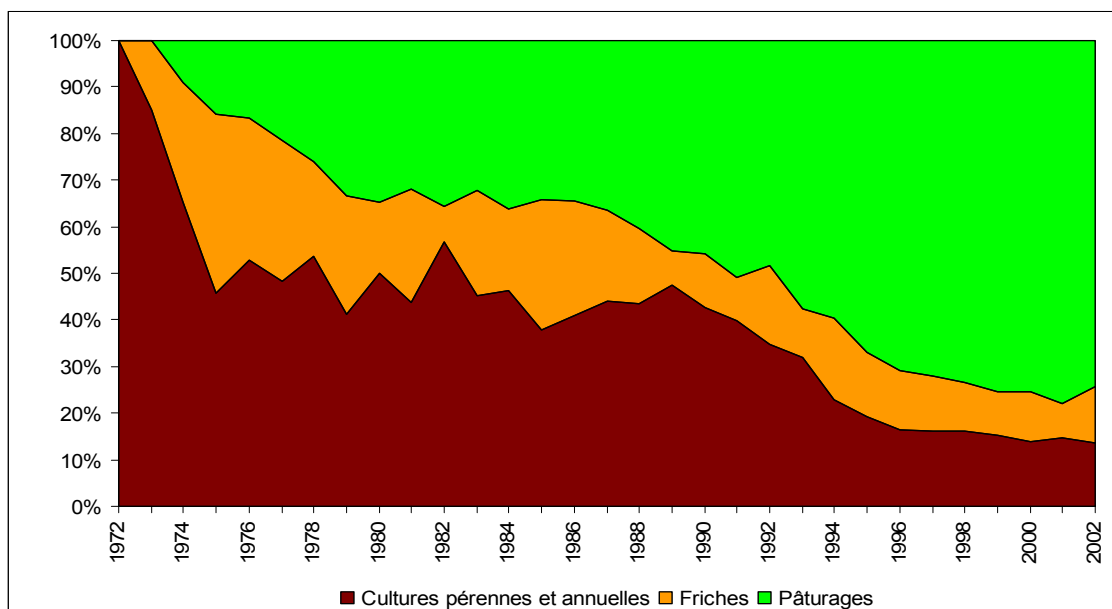


Source : Bonaudo

Au cours des deux premières phases d'expansion des cultures pérennes, les déforestations étaient limitées du fait, d'une part, des revenus importants apportés par les faibles surfaces de

cultures pérennes et, d'autre part, de son exigence en terres fertiles et en main-d'œuvre. Les surfaces maximales implantées en cacao dans les propriétés au cours des deux premières phases étaient de 25 ha. Au cours de la troisième phase nous constatons que ce maximum passe à 35 ha, ce qui reste, toute proportion gardée, une surface relativement restreinte (rappelons que les lots sont de 100 ha). Les surfaces maximales implantées en café augmentent aussi lors de la troisième phase en passant de 4 ha à 13 ha. Les surfaces maximales en poivre, quant à elles, diminuent, passant de 9 ha à 2 ha du fait des attaques très fortes de la fusariose. La part des ouvertures des cultures pérennes et des cultures annuelles n'a pas cessé de diminuer au cours du temps (Figure 5.1-5). Au début de la colonisation, en l'absence de pâturage, elles étaient responsables de 100% des ouvertures. Puis, elles se sont maintenues autour de 50% des ouvertures durant la période 1975-1990, pour fortement chuter dans les années 1990. Elles sont responsables aujourd'hui de moins de 13% des ouvertures. Le pâturage ayant la trajectoire inverse. Les friches qui pouvaient atteindre jusqu'à 30 ha par lot dans les années 1970 et 1980, ont diminué dans les années 1990 avec l'implantation massive de pâturages après les cultures annuelles.

Figure 5.1-5 : Pourcentage des ouvertures implantées en cultures pérennes et annuelles, en pâturages et en friches



Source : Bonaudo

Les cultures pérennes apparaissent comme une source secondaire de pression sur les forêts par rapport à l'élevage bovin¹⁰⁶. De fait, aujourd'hui, certains auteurs estiment qu'appuyer les cultures pérennes serait de nature à diminuer le rythme des déforestations, car celles-ci sont susceptibles de dégager des revenus à l'hectare beaucoup plus importants et surtout d'employer une main-d'œuvre beaucoup plus importante que l'élevage bovin (Cattaneo, 2002). Cependant, comme nous venons de le voir, les fortes variations de prix¹⁰⁷, les problèmes phytosanitaires, l'exigence d'une bonne technicité et d'investissements importants pour leur implantation et leur entretien, en font des cultures risquées. Pour favoriser l'adoption de ces cultures, on peut penser à des politiques visant à diminuer ces risques comme la stabilisation des prix ou l'assurance-récolte (Piketty *et al* ; 2005). D'autre part, il faudrait s'assurer que les bénéfices ne sont pas réinvestis dans des activités destructrices de forêt en fournissant aux paysans d'autres opportunités aussi sûres que l'élevage et contrôler le foncier.

A Uruará, les bénéfices des cultures pérennes sont en parti réinvestis dans l'élevage bovin, ils se traduisent donc par une forte pression sur la forêt. Il y a une tendance à l'intensification et à la diversification et non à la spécialisation sur le cacao ou toutes autres cultures pérennes.

5.1.2.3 LE PÂTURAGE

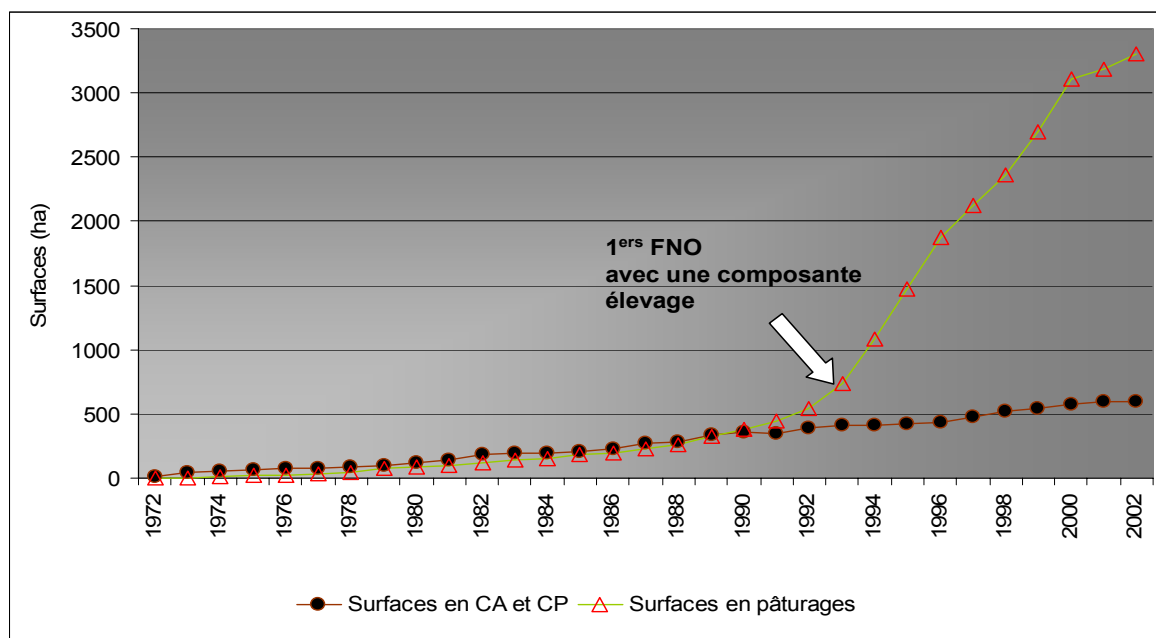
Là encore, la dynamique régionale d'explosion de l'élevage que reflète la prédominance du pâturage dans le paysage se retrouve dans les propriétés. Le 1^{er} pâturage apparaît dans notre enquête en 1974 (8 ha), rapidement suivi de la 1^{ère} vache en 1975. Par la suite, le cheptel et les surfaces en pâturage ne vont pas cesser de croître, tout d'abord assez faiblement puis de 1993 à nos jours avec un taux de croissance de 22% par an (Figure 5.1-6). Aujourd'hui le pâturage occupe près de 75% des surfaces ouvertes (Figure 5.1-5), ce qui correspond à la moyenne relevée sur l'ensemble des fronts pionniers. Cette extension du pâturage est en partie due aux qualités importantes du *Brachiaria brizantha*, qui est la graminée la plus répandue. Cette graminée est très productive et recouvre bien le sol empêchant l'invasion des espèces adventices. Elle possède aussi un système racinaire profond lui permettant de résister aux 2 à

¹⁰⁶ Contrairement aux cas des grands pays cacaoyers d'Afrique, Côte d'Ivoire et Ghana, ou d'Asie du Sud-Est, en particulier l'Indonésie.

¹⁰⁷ Ce sont des cultures sujettes à de fortes spéculations financières, pouvant déstabiliser les marchés très rapidement.

3 mois de déficit hydrique. La qualité du pâturage est néanmoins très variable d'une exploitation à l'autre (Hostiou, 2004 ; De Reynal, 1999).

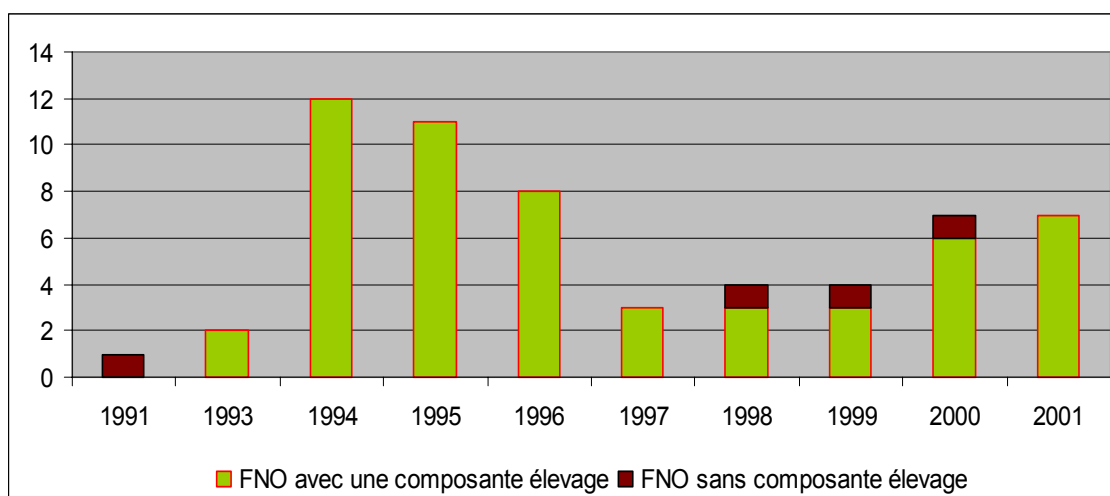
Figure 5.1-6 : Évolution des surfaces en pâturages et en cultures (100 colons)



Source : Bonaudo

La croissance s'est faite de manière exponentielle à partir des années 1993 avec l'entrée des premiers FNO. Selon la classification de la BASA, les agriculteurs familiaux sont des mini-producteurs qui ont droit à des financements d'une valeur moyenne de 8.115 R\$ soit un peu plus de 3.000 US\$. Pour avoir une idée de l'importance de ces fonds dans la commune il suffit de dire que 53% des producteurs de notre échantillon ont bénéficié de FNO (Figure 5.1-7). Trois d'entre eux ont même bénéficié de deux FNO, en utilisant le nom d'un autre membre de la famille. Seul quatre FNO sur cinquante neuf ne possédaient pas de composante élevage et vingt deux étaient entièrement dédiés à l'élevage. Les trente sept autres intégraient, en plus de la composante élevage, une composante de cultures pérennes (café, et pour les premiers financements des années 1989-1993 des cocotiers et cupuaçus).

Figure 5.1-7 : Projets FNO attribués aux 100 colons de l'échantillon



Source : Bonaudo

Plaque informant un financement FNO attribué à un colon



A l'origine, les FNO n'étaient pas prévus pour financer l'élevage. Sous la pression des colons, la banque BASA a autorisé le financement d'un petit troupeau laitier (neuf vaches plus un taureau) en association avec des cultures fruitières de type cocotier, cupuaçu et pupunha (Veiga *et al.* 2004). Nous constatons aujourd'hui que plus de la moitié des prêts accordés entre 1989 et 1992 était destinée en priorité à l'achat de bovins, l'idée de planter des fruitiers ayant été acceptée par les colons pour bénéficier du prêt (Veiga *et al.*, 1994). La priorité donnée à l'élevage augmenta entre 1992 et 1994, tous les prêts accordés à cette époque étant destinés à l'achat de bovins. Les techniciens chargés du montage des dossiers et du suivi de

l'utilisation des prêts appuyèrent le processus, ayant vu le résultat catastrophique des colons s'étant engagés dans les plantations de fruitiers sans filière de commercialisation organisée. Malgré le caractère standard du FNO, chaque agriculteur a essayé d'en maximiser son utilisation. Ainsi, plusieurs d'entre eux ont acheté des génisses, privilégiant le nombre d'animaux à acquérir. Le choix de la race a également été différent : certains achetant des races à viande plutôt qu'à lait comme prévu au départ (Toni, 2003). En effet, la commercialisation du lait étant très limitée, il était plus logique d'avoir des races allaitantes.

Entre janvier 1989, date des premiers financements FNO et juillet 2002, les 2.223 projets FNO attribués auraient permis l'entrée de près de 25.000 bovins dans la commune. A titre de comparaison, ces fonds ont financé seulement 2.000 ha de cacao, 1.200 ha de café, 500 ha de cocotiers, 300 ha pour des associations cupuaçu/banane/coco (qui, rappelons-le, étaient l'objectif initial des ces fonds). Au total, près de 90 millions de R\$ (35 millions US\$) auraient été investis à Uruará (FNO, 2002).

Pour l'agriculture familiale, l'élevage a une finalité productive avec la viande et le lait (vente ou autoconsommation) mais c'est aussi et surtout une épargne sur pieds facilement mobilisable. Il s'agit d'un élevage allaitant mixte avec un cheptel métisse de zébus laitiers et taurins européens. Les agriculteurs augmentent leur troupeau en conservant les jeunes femelles et les achats sont rares hormis les mâles reproducteurs. Le cheptel est exploité de façon irrégulière en fonction des besoins. Les produits vendus sont des jeunes taurillons, sauf en cas d'extrême nécessité où les agriculteurs vendent des veaux (Ferreira, 2001). Le débouché principal de l'agriculture familiale est la *fazenda*.

Type de métisse zébu/taurin rencontré en agriculture familiale (photo : J.F. Tourrand)

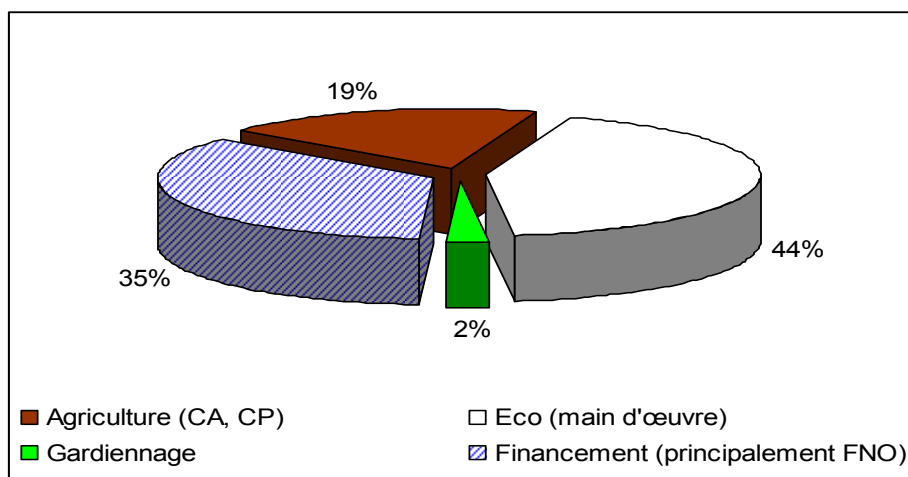


La première acquisition de vaches est en moyenne de 6 têtes (min=1 ; max=40 ; médiane=3). Ces premières vaches sont acquises pour 44% des producteurs grâce à des économies, principalement faites par la vente de main-d'œuvre (Figure 5.1-8). Viennent ensuite les divers financements publics (35%), avec en premier les FNO. Environ 19% des producteurs ont acquis leurs premières vaches grâce à la vente de cultures annuelles et pérennes (surtout poivre et cacao). Enfin seulement 2% ont réussi à acquérir leurs premières vaches en faisant du gardiennage. L'accès au crédit a donc été un facteur déterminant pour l'entrée de l'élevage dans l'agriculture familiale. Les financements ont permis non seulement une augmentation de la proportion de propriétés avec des bovins, mais aussi une augmentation du nombre moyen de têtes de bétail par propriété (Figure 5.1-9 ; Figure 5.1-10). Dans les années 2000, plus de 80% des colons de notre échantillon possédaient une ou plusieurs vaches (alors qu'à peine plus de 50% possédaient des cultures pérennes et seulement 30% du cacao). Comme nous l'avons vu dans la description des types, les vaches sont présentes dans tous les systèmes de production du type *Survie*, au *Planteur* en passant par le *Diversifié*. Ferreira (2001) a été la première à mettre en évidence cette forte entrée de l'élevage¹⁰⁸ dans tous les systèmes de

¹⁰⁸ On parle en portugais de « *pecuarização* ».

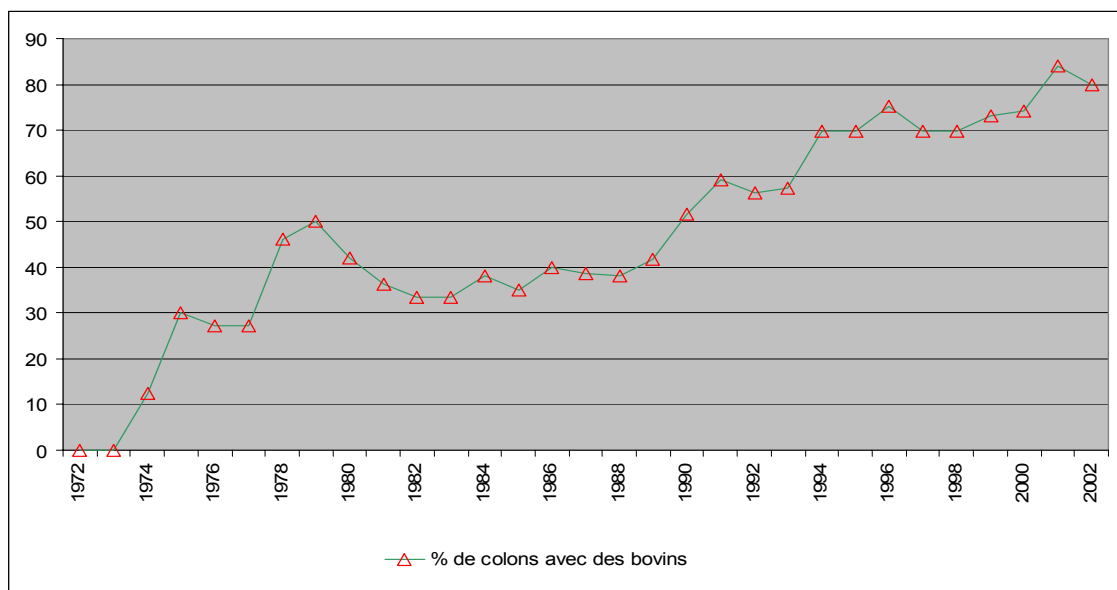
production. Aujourd'hui, même pour la petite agriculture familiale, l'élevage est une composante majeure.

Figure 5.1-8 : Origine de l'acquisition des premières vaches



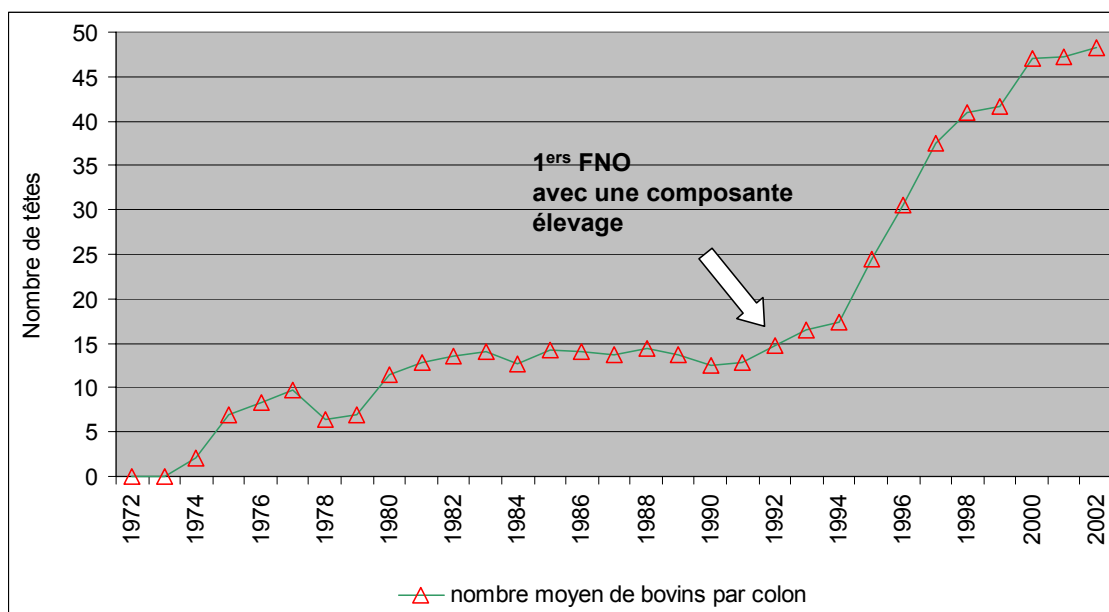
Source : Bonaudo

Figure 5.1-9 : Évolution du pourcentage de colons développant une activité d'élevage



Source : Bonaudo

Figure 5.1-10 : Évolution du nombre moyen de bovins par colon



Source : Bonaudo

Cet engouement pour l'élevage est facile à expliquer : avec la crise des cultures pérennes du début des années 1990, l'élevage est devenu la seule utilisation du sol rentable. En plus d'être socialement très valorisé, Arima et Uhl (1996) montrent que, quel que soit le type de pâturage (naturel ou implanté) et la région d'Amazonie, l'élevage extensif est rentable. La production fourragère est abondante toute l'année, l'adaptation des zébus est excellente et les problèmes sanitaires sont réduits (Lau, 1996). On peut estimer les bénéfices de 50 à 80 kg de viande par hectare et par an (communication personnelle de J.F. Tourrand, ceci correspond aussi à l'estimation de Ferreira, 2001). L'activité d'élevage nécessite peu de main d'œuvre, peu de technicité, peu de capital d'investissement. Enfin, le pâturage n'a pas d'exigence forte en terme de fertilité. La souplesse du système est aussi un gros avantage. En effet, de nombreuses activités peuvent être décalées dans le temps (avancées ou retardées), sans grande conséquence sur la productivité (ex : le nettoyage des pâtures). Ceci permet une grande souplesse dans l'allocation de main-d'œuvre. Enfin et surtout, la filière bovine, très structurée et puissante, sécurise les prix et les débouchés (Poccard-Chapuis, 2004). On peut vendre un bovin à n'importe quelle période de l'année à un prix correct indexé sur la bourse de São Paulo. Autre particularité intéressante, le troupeau peut se déplacer à pied, ce qui permet de diminuer les difficultés de transport, notamment en saison des pluies quand les routes sont impraticables. Cette situation est idéale pour tout investisseur, particulièrement pour les petits

paysans. L'élevage s'est donc rapidement imposé comme la principale forme d'accumulation de capitalisation dans l'agriculture familiale (Ferreira, 2001 ; Piketty *et al.*, 2005). De nombreuses familles achètent ou occupent de la terre, la défrichent, plantent des cultures annuelles pour subvenir à leur besoin et du pâturage. Généralement, peu de soin est apporté au pâturage ou à l'exploitation, l'objectif est de mettre en valeur le plus rapidement possible, pour au bout de quelques années, revendre le lot un bon prix à un colon plus capitalisé ou un *fazendeiro*. Après la vente, ces familles répètent la même stratégie plus loin sur le front pionnier à une échelle plus grande. Dans de nombreux cas, la vente de terres correspond donc à une stratégie d'accumulation de capital (Léna, 1992a ; De Reynal *et al.*, 1999 ; Ferreira, 2001). L'élevage bovin et la valorisation foncière par le pâturage constituent les principales formes de valorisation et d'accumulation de capital (De Reynal, 1999 ; Ferreira, 2001 ; Ludovino, 2002 ; Veiga *et al.*, 1996 ; Toni, 2003). Toutes ces raisons font dire « *qu'il n'y a pas de mauvais pâturage, un bon pâturage est celui que tu as dans ta propriété* » Veiga (1996). Pour cette raison « *les 2/3 des colons ont du pâturage dans leur propriété et le tiers restant a du pâturage dans la tête* ». En fait, « *le pâturage est vu comme un problème par les environnementalistes et les chercheurs et comme une solution pour les colons* » (Veiga)¹⁰⁹.

Cependant, Ferreira (2001) montre bien que le succès de l'élevage dans l'agriculture familiale n'a pas toujours été au rendez-vous. Les familles ayant déjà une expérience d'élevage n'ont pas rencontré de difficultés majeures à augmenter la taille de leurs troupeaux et à faire de l'élevage leur activité principale. Les autres, sans aucune expérience, n'ont pas su appliquer les règles zootechniques élémentaires comme l'apport de suppléments minéraux, les soins aux veaux, le suivi sanitaire (vermifuge et vaccination) et la gestion du pâturage. Sans ces règles élémentaires, l'élevage est impossible et les échecs ont été nombreux (Veiga *et al.*, 1996, 2004 ; Piketty *et al.*, 2005). Beaucoup entrèrent dans une logique de *Survie*, voire de *Sans terre* en vendant leur lot (d'où l'augmentation des propriétés de 100 à 300 ha durant cette période). Un facteur aggravant a été l'introduction dans la région de plusieurs milliers de vaches de réforme souvent atteintes de brucellose. Cette maladie, hautement contagieuse, a gagné toute la région et aurait engendré des pertes de productivité de l'ordre de 30%, c'est-à-dire le niveau des gains moyens obtenus par l'élevage dans la région (Veiga *et al.*, 1996, 2004). Sans expérience et avec des troupeaux âgés et malades, il était illusoire d'espérer de bonnes productions. Il est difficile d'observer ce phénomène dans les données collectées, car, de fait, les enquêtes ont été réalisées auprès des colons qui ont « *résisté* » à cette époque. Il est

¹⁰⁹ Réflexion d'un chercheur après 30 ans de terrain amazonien

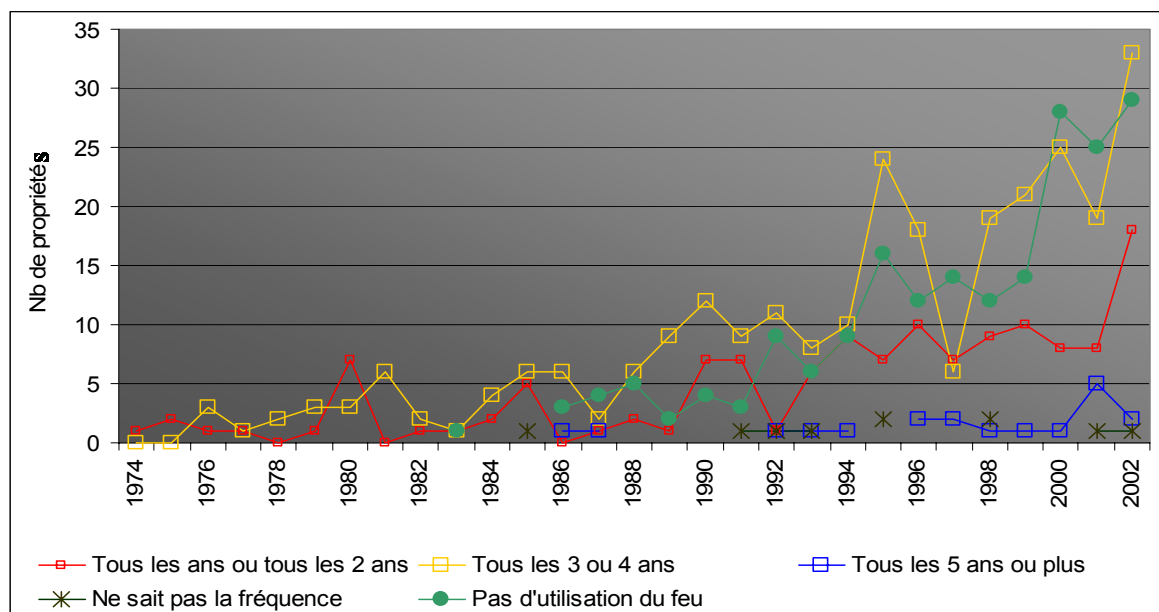
toujours très difficile d'évaluer les échecs et exclusions de familles sur un front pionnier car elles n'y sont plus. Elles ont migré sur un autre front pionnier ou, pour la majorité, dans des bidonvilles en périphérie de villes. De fait, sur un front pionnier agricole, on ne rencontre que ceux qui ont réussi.

Les colons ayant réussi arrivèrent rapidement à la conclusion que l'élevage bovin procure un revenu sûr mais faible (Veiga *et al.* 2004 ; Piketty *et al.*, 2005). Ils ont donc tout naturellement étendu les surfaces en pâturage et acheté les lots de leurs voisins en faillite. D'après J.F. Tourrand (communication personnelle) pour vivre bien¹¹⁰ de l'élevage et avoir une certaine sécurité il faut avoir au moins 1.000 têtes de bétail. Ce qui signifie dans les conditions actuelles de production 1.000 ha de pâturage. La taille moyenne des systèmes de production *Éleveur* est donc élevée.

Les pratiques d'entretien des pâturages ont aussi évolué depuis la colonisation. Au début, l'entretien des pâturages était exclusivement fait par le feu. C'est en 1983 que, pour la première fois un colon a arrêté d'utiliser le feu (Figure 5.1-11). Depuis le nombre de colons n'utilisant pas le feu s'est accru jusqu'à atteindre aujourd'hui 36 colons (sur 92 possédant du pâturage et l'ayant entretenu au moins une fois). L'utilisation annuelle du feu est plutôt rare afin de ne pas dégrader les sols. Cependant, selon les producteurs qui pratiquent la mise à feu, cela reste primordial pour la vigueur de la couverture herbacée et la majorité le pratique tous les 3 à 4 ans. La prise de conscience de la communauté agricole par les syndicats, organisations gouvernementales ou coopératives promulguant l'abandon du feu, ou du moins sa pratique plus modérée, a été assez efficace.

¹¹⁰ Pour J.F. Tourrand « *bien vivre* » signifie avoir une maison avec eau courante et électricité, un véhicule, pouvoir financer les études de ses enfants, avoir une assurance maladie et un peu d'argent pour prendre quelques semaines de vacance et visiter sa famille. Ceci signifie avoir des rentes comprises entre 800 et 1.000 US\$/mois. En prenant comme base la production de 0,8 veau/vache/an. Ce qui fait un rendement brut d'approximativement 80 US\$/vache/an et un rendement net de 10 à 20 \$ par an et par tête de bétail en fonction des systèmes de production.

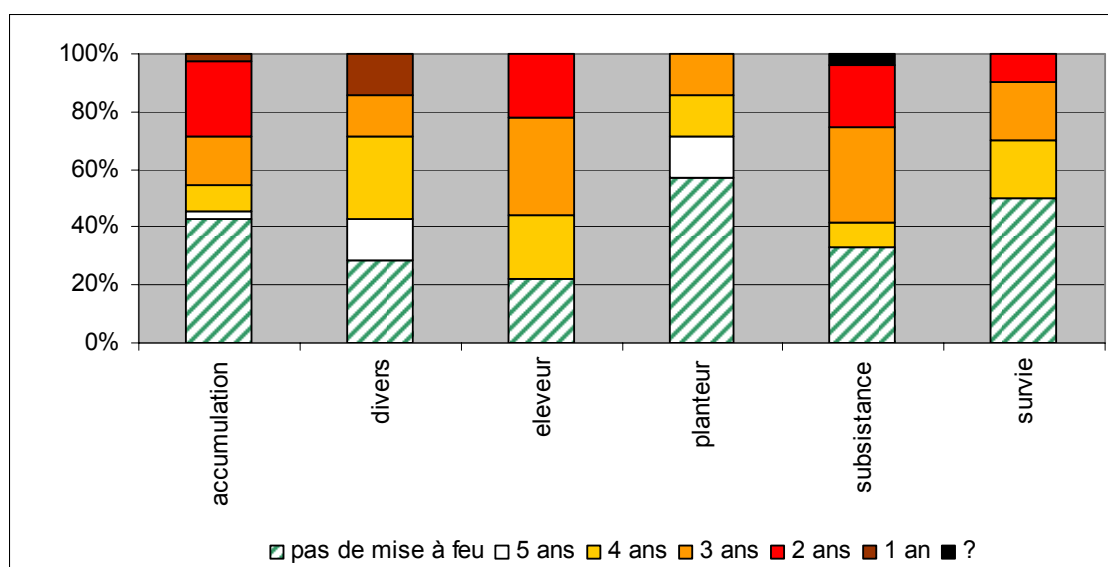
Figure 5.1-11 : Évolution des pratiques de mise à feu pour le nettoyage des pâturages



Source : Bonaudo

Pour ne pas utiliser le feu comme méthode de nettoyage il faut avoir beaucoup de main-d'œuvre à sa disposition ou de très petites surfaces de pâturages. Les *Survies* n'ont, en général, que peu de pâturage, près de la moitié le nettoie donc manuellement. L'autre moitié, sans bétail sur les parcelles, utilise le feu pour contrôler la croissance du pâturage. Les *Planteurs* sont ceux qui utilisent le moins le feu. Ils ont à la fois peu de pâturage et beaucoup de main-d'œuvre. De plus, il existe un risque que le feu atteigne leurs cultures pérennes. Pour ces raisons près de 60% d'entre eux n'utilisent pas le feu (Figure 5.1-12).

Figure 5.1-12 : Utilisation du feu en fonction des systèmes de production



Source : Bonaudo

A Uruará et sur toute la Transamazonienne, le cycle de l'élevage s'est traduit par un bond significatif de la déforestation. L'aire déforestée a triplé passant de 5 à 15% de la surface de la commune (Venturieri, 2003 ; Mertens *et al.*, 2004 ; Veiga *et al.*, 2004).

Pour diminuer l'impact de l'élevage, il semble logique de promouvoir une intensification de la production en augmentant le nombre de têtes de bovins à l'hectare. Le nombre moyen de têtes est aujourd'hui de 1,2 têtes par hectare de pâturage. Il était de 0,5 il y a quinze ans, il y a donc eu une augmentation significative. Cette augmentation est plus le fait de l'utilisation de pâturage libre que d'intensification réelle des systèmes. Il reste cependant encore une grande marge de manœuvre très peu exploitée. La croissance du cheptel se fait encore essentiellement aux dépens du massif forestier (Veiga *et al.* 2004 ; Piketty *et al.*, 2005). Les seules intensifications visibles sont effectuées par les quelques producteurs laitiers, une quarantaine dans la commune. Cette activité a des contraintes spécifiques en temps et en espace que l'élevage à viande n'a pas. Pour augmenter leur productivité, ils investissent à la fois dans le nombre de têtes à l'hectare, l'alimentation et la sélection des bovins (insémination artificielle). Il existe aussi quelques *fazendeiros* qui investissent dans des systèmes de rotations de pâturages plus intensifs (parcelles plus petites, plus d'animaux à l'hectare, rotation plus rapide, installation de points d'eau). Cependant ces mêmes *fazendeiros* investissent, en parallèle, dans des systèmes d'élevage classique pour s'assurer la propriété de vastes domaines fonciers. Il faut donc rester prudent sur les effets réels de l'intensification sur

la déforestation. En effet, tant que l'espace restera ouvert et qu'il sera possible d'acheter de nouvelles terres et de les défricher pour augmenter la taille de l'exploitation, il existera un risque que les bénéfices tirés de l'intensification soient réinvestis dans l'ouverture de nouveaux espaces (Fearnside, 2002). Tant que le marché du foncier (légal ou illégal) restera un des meilleurs moyens de gagner de l'argent, l'élevage extensif se pratiquera pour occuper et s'approprier l'espace.

Brûlis avec implantation de pâturage (photo : T. Bonaudo)



Vue aérienne entre Uruará et Medicilândia où le paysage est dominé par le pâturage
(photo : J.F. Tourrand)



5.1.3 Évolution du foncier

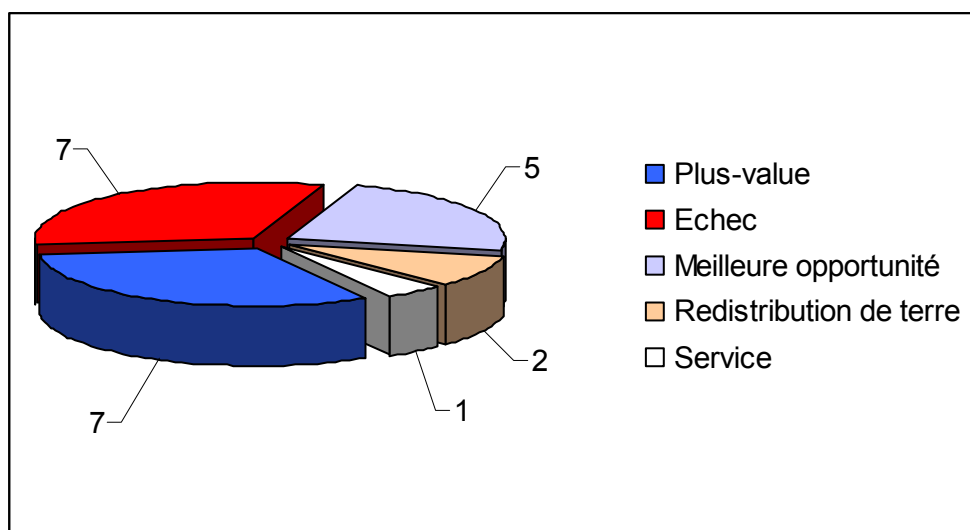
Nous avons enregistré 50 achats et 22 ventes de terres (pour l'ensemble des colons sur la totalité de la période d'étude). Un peu plus de la moitié (41) des colons ont acheté ou vendu des portions de terre allant de 3 ha à 500 ha. Cela reflète deux grandes stratégies : -1- une stratégie de stabilisation des activités agricoles et de sédentarisation de la famille passant par une capitalisation foncière ; et -2- une stratégie de capitalisation financière passant par l'achat de terre vierge, sa mise en valeur rapide et sa revente. Ce dernier cas, implique que la famille se déplace en même temps que le front pionnier, voire le précède et ne possède qu'un lot à la fois.

5.1.3.1 L'ACHAT ET LA VENTE DE TERRE

Sur les 22 ventes, cinq ont été motivées par une stratégie de capitalisation financière : les colons faisant de bonnes plus-values lors de la vente de leur lot (Figure 5.1-13). Ces colons ont ensuite racheté ou occupé un lot plus éloigné, peu ou pas mis en valeur. Trois d'entre eux ont répété l'opération deux fois. Même les colons en situation précaires appliquent cette stratégie, cela représente près la moitié des ventes effectuées¹¹¹ par les colons en *Survie*. Seules 7 ventes sur 16 correspondent à des échecs agricoles. Après la vente d'un lot qui leur permet de se recapitaliser, les colons ayant plusieurs lots ont concentré leur action sur le ou les lots restants. Le foncier fonctionne comme une épargne de la même manière que le troupeau bovin. Nous remarquons bien l'importance que peuvent avoir des maladies ou des problèmes sociaux dans les trajectoires des colons. Surtout si ces problèmes surviennent en début de cycle, quand les colons sont les plus fragiles. Enfin, quatre ventes ont été effectuées pour acquérir de meilleures conditions productives et/ou une meilleure qualité de vie (se rapprocher de la transamazonienne ou avoir de meilleures terres). Deux ventes ont en fait été une redistribution de terres au sein de la famille entre père et fils ou entre frères. Enfin, une vente, la plus petite, 3 ha, a été faite pour rendre service.

¹¹¹ Ce sont des ventes qui correspondent à des situations favorables : faire une plus-value, ou racheter un lot pour avoir de meilleures conditions de production et de vie (plus proche transamazonienne, meilleure terre, bonne mise en valeur déjà effectuée).

Figure 5.1-13 : Répartition des ventes de terre



Source : Bonaudo

L'achat des lots est guidé par deux objectifs complémentaires : augmenter son foncier (donc son capital) puis dans un second temps sa surface productive. Cependant les achats à Uruará sont opportunistes. Les colons n'ont pas besoin de nouvelles surfaces, au moment des achats ils ont, en général, mis en valeur moins de la moitié de leurs surfaces. L'achat est fait car la terre reste bon marché et dans la prévision d'une mise en valeur future ou de l'installation des enfants. Il faut rappeler que nous avons à faire à « *des terres de frontière* », donc disponibles en grande quantité, pas valorisées et bon marché malgré leurs bonnes qualités agronomiques.

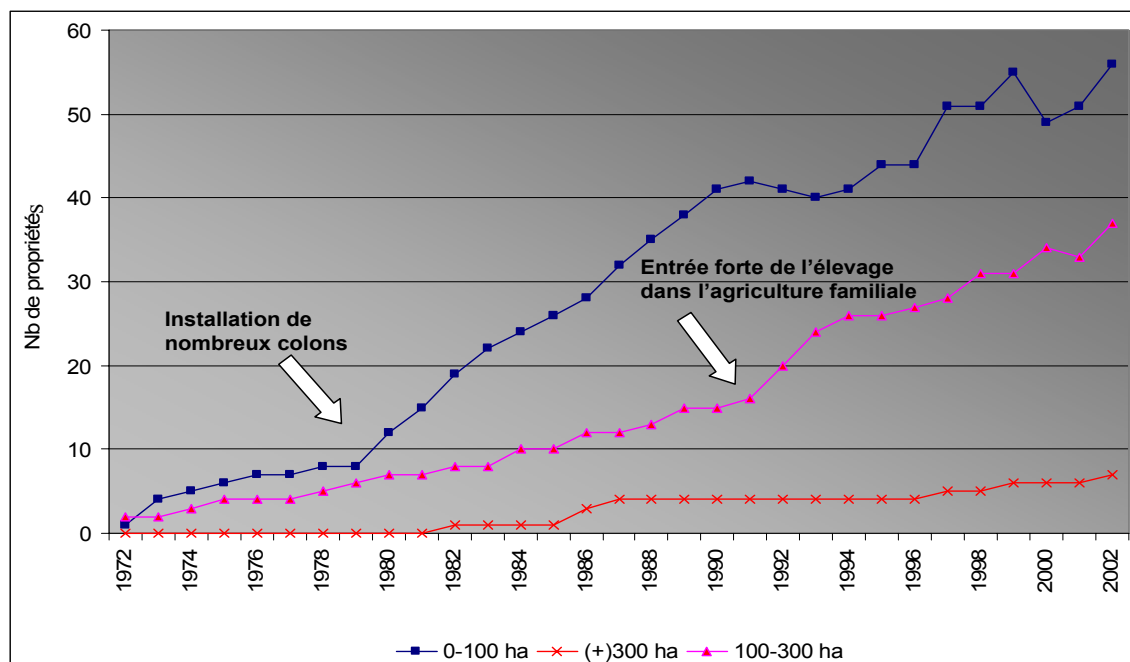
Alors que les achats de terres par les colons en *Survie* (8/12) et en *Subsistance* (7/13) sont le reflet de stratégies de capitalisation financière, les achats des autres classes sont le reflet de stratégies de sédentarisation et d'accumulation foncière (6/6 pour les diversifiés, 7/8 pour les types *Début d'accumulation*, 5/6 pour les types *Éleveurs* et 4/5 pour les types *Planteurs*).

5.1.3.2 LA TAILLE DES PROPRIÉTÉS

Depuis 1972, la taille moyenne des propriétés n'a pas cessé d'augmenter. Elle est passée de 100 ha en 1972 à 143 ha en 2002 (ce qui confirme les résultats présentés par type dans le chapitre 4). L'augmentation constante du nombre de propriétés de 100 ha est due à l'arrivée constante de nouveaux colons. Nous constatons qu'à partir de 1991, il y a aussi une augmentation du nombre de propriétés de 100 à 300 ha. Il s'agit de colons achetant un ou

deux lots supplémentaires dans l'intention de développer l'élevage fortement demandeur d'espace. Les propriétés de plus de 300 ha sont rares et leur nombre reste relativement stable (Figure 5.1-14). Il s'agit d'autres acteurs que nous appellerons les moyens producteurs, en général capitalisés dans d'autres activités (le bois, le commerce, la politique).

Figure 5.1-14 : Évolution du nombre de propriétés de 1 à 100 ha, de 101 à 300 ha et de plus de 300 ha



Source : Bonaudo

5.1.4 Conclusion

Après trente ans de colonisation, de transformation de l'espace et d'adaptation les systèmes de production des colons sont très diversifiés. Ces systèmes sont, bien sûr, le reflet des conditions agro-écologiques de l'Amazonie mais aussi et surtout des marchés économiques et des orientations politiques (financement agricole en particulier mais aussi recherche publique agronomique ayant apporté un grand nombre de progrès techniques). Quand les deux composantes : marché et politique publique, sont allées dans le même sens, le succès a été au rendez vous (cacao, élevage). Chaque colon tente de s'adapter au marché, tout en conciliant les aides, les opportunités et les stratégies personnelles, donnant ainsi naissance à une multitude de systèmes, effectifs ou non. Ce mélange d'opportunisme et de prise de risques fait la richesse et la complexité des systèmes de production, mais c'est aussi sa faiblesse car tout

n'est pas contrôlé et géré jusqu'à l'étape finale qu'est la commercialisation (nombreux sont les projets abandonnés par manque de suivi).

En quelques années, les colons ont réussi à adapter leurs pratiques culturelles aux conditions agro-environnementales amazoniennes, puis ils ont résisté à la crise des cultures pérennes en se rabattant sur l'élevage et pour finir, ils ont réussi à contrôler les épidémies de brucellose et fièvre aphteuse affectant leurs troupeaux. Dans les années 1990, l'élevage est devenu une composante essentielle de tous les systèmes de production, engendrant de fortes déforestations. Toutefois, cette forte croissance de l'élevage dans la région ne s'est pas faite au détriment des autres activités agricoles comme le montre le nouveau cycle des cultures pérennes de 1997. Les cultures pérennes occupent des surfaces relativement restreintes au sein des exploitations agricoles, cependant, elles constituent toujours une composante essentielle de la production agricole dans la commune.

Les systèmes de production ont évolué mais aussi les pratiques des colons. Il est vrai que cette adaptabilité s'est plus manifestée dans le domaine agricole, pour augmenter les surfaces en cultures, le cheptel bovin, etc., que dans l'implantation de nouveaux systèmes de production. Il s'agit plus d'une adaptation de systèmes de production développés dans les autres régions, d'une incorporation de pratiques agraires basiques, que de transformation ou d'innovation permettant une production moins demandeuse d'espace et de ressources. Cela dit, il y a quelques changements importants comme la diminution de l'utilisation du feu ou encore les prémices d'une intensification, même s'ils ne s'accompagnent pas encore d'une réduction de la déforestation. Dans le chapitre suivant, nous présenterons l'évolution des pratiques d'utilisation des ressources naturelles depuis le début de la colonisation.

5.2. Pratiques d'utilisation des ressources forestières

5.2.1 L'exploitation du bois

5.2.1.1 L'AUTOCONSOMMATION AU SEIN DES PROPRIÉTÉS AGRICOLES

La consommation de bois dans les propriétés agricoles est importante. Il s'agit principalement de bois de construction pour les maisons, hangars, enclos et clôtures. A raison d'un piquet tous les 2,5 m et d'un tuteur par pied de poivre, les clôtures de plusieurs dizaines de

kilomètres et les plantations de plusieurs milliers de pieds de poivre représentent une grande quantité de bois. Les besoins moyens en bois pour l'implantation d'une exploitation sont estimés à 75 m³, auxquels il faut ajouter 10% par an d'entretien. Ceci correspond à une quinzaine d'arbres pour l'implantation de toute l'infrastructure et un arbre par an pour l'entretien. Le bois provient généralement de la réserve forestière. La plupart des arbres de valeur sur les parcelles défrichées sont perdus, du fait du manque de moyens pour les débiter et les entreposer. Après quelques années exposées aux aléas climatiques et plusieurs passages du feu, les billes de bois sont difficilement valorisables. Les colons qui n'ont pas conservé de réserve forestière achètent le bois de leurs voisins. Ces cas ne sont plus rares et le budget dédié au bois de construction devient important. Certaines grandes *fazendas* modifient même leurs clôtures avec des piquets tous les 10 m pour économiser du bois ou encore changent de matériel en mettant des piquets en plastique, béton ou métal.

Les besoins sont fonction du système de production et des différentes infrastructures mises en place (Tableau 5.2 1). Les types *Survie* et *Subsistance* consomment en moyenne deux à huit fois moins de bois que les autres systèmes de production. Un *Survie* consomme en moyenne, 14 m³ de bois alors qu'un système *Diversifié* utilise 118 m³. Le type *Planteur* est aussi un gros consommateur de bois, en particulier pour l'implantation du poivre et la construction de séchoirs et hangars de stockage, pour le cacao. Le développement de l'élevage des années 1990 a fortement augmenté les besoins en bois pour la construction des clôtures et des enclos.

Tableau 5.2-1 : Consommation moyenne de bois pour chaque système de production (m³)

	Maisons et hangars (Nbre)	Corral (Nbre)	Clôture (Nbre de piquets)	Poivre (Nbre de piquets)	Consommation totale (m3)	Estimation du nombre d'arbres
Survie	0,9	0	170	13	14	6
Subsistance	1	0,1	510	742	46	18
Accumulation	1,1	0,3	1357	1121	83	33
Éleveur	1,2	0,8	2667	276	102	41
Planteur	1,6	0,8	1760	907	98	39
Divers	1	0,7	2375	1261	118	47

Source : Bonaudo

Tout le bois utilisé, notamment les pieux et piquets doivent être imputrescibles (fil droit pour pouvoir les fendre, résistance à la pourriture en terre). Les espèces les plus utilisées sont : l'Ipê, le Maçaranduba (*Manilkara sp.* ¥), Acapu (*Wacapua americana*) et Taùba (*Mezilaurus itauba* Taub.).

Coupe d'une bille de bois après défriche et brûlis (photo : T. Bonaudo)



Planches débitées à la tronçonneuse pour la construction d'un séchoir
(photo : T. Bonaudo)



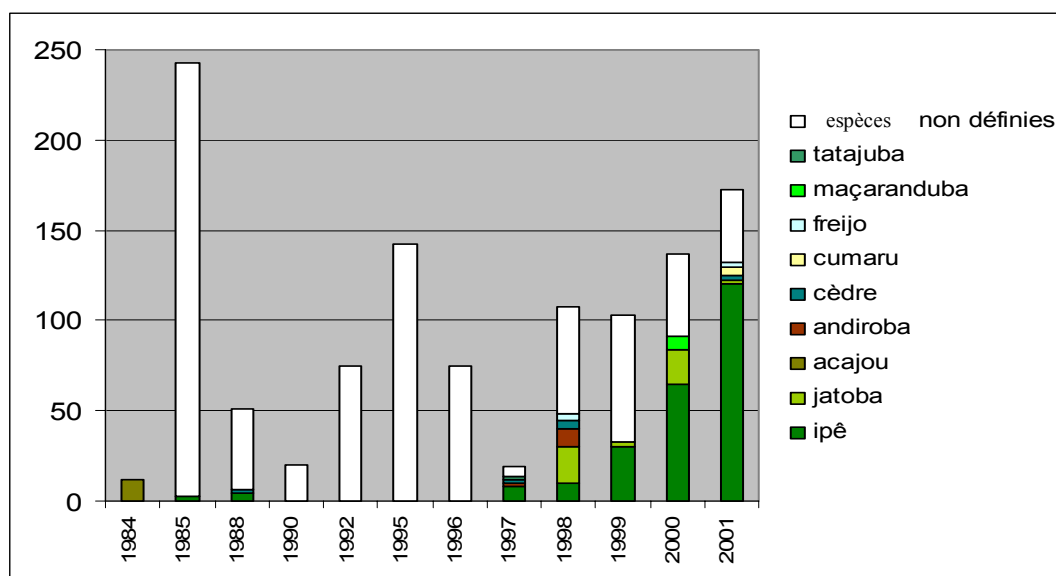
5.2.1.2 LA VENTE DE BOIS

La vente de bois a été pratiquée par 49 colons, avec une moyenne d'environ 30 arbres vendus (min=2, max=200).

Les premières ventes ont été enregistrées en 1984 avec la vente d'acajou comme le montre la Figure 5.2-1. Les deux pics de vente enregistrés en 1985 et 1995 sont dus à deux colons qui ont vendu en une seule fois tout leurs arbres (respectivement 122 et 150 arbres). Cela leur a permis de réinvestir sur l'implantation de cultures pérennes et structurer leur système de production. Le premier est passé de *Survie* à *Subsistance* et l'autre de *Subsistance* à *Début d'accumulation*. Ces deux agriculteurs sont les seuls à avoir appuyé leur développement sur l'exploitation des ressources forestières. Bien sûr, l'appui a été ponctuel et l'exploitation non durable, mais ce sont les seuls exemples sur les 100 colons où les ressources naturelles ont eu un rôle prépondérant dans l'évolution du système de production. Il est important de mentionner que ces deux colons avaient une bonne expérience de l'exploitation forestière (l'un d'eux était gérant d'une scierie) et connaissaient bien la valeur de leur ressource, ce qui est un point essentiel pour une bonne négociation avec les scieries. Enfin, les lots et les arbres étaient faciles d'accès.

En regroupant les ventes d'arbres sur un pas de temps de 5 ans, nous constatons une forte augmentation des ventes depuis le milieu des années 1990 (Figure 5.2-1). L'augmentation des ventes est parallèle à l'augmentation de l'industrie forestière dans la commune (nombre de scieries, production, nombre d'employés). En fait, 72% du bois extrait par l'industrie forestière vient de propriétés particulières avec 41% provenant des petites exploitations agricoles (Lentini *et al.*, 2003).

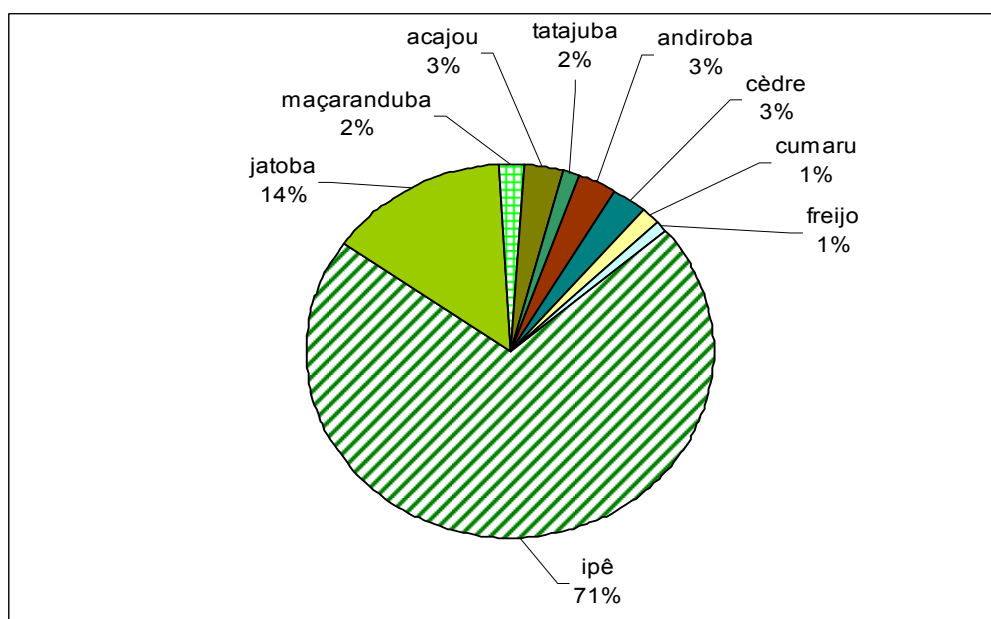
Figure 5.2-1 : Nombre d'arbres vendus par les colons



Source : Bonaudo

Avec 85% des ventes, l'ipê et le jatobá sont les deux espèces les plus représentées (Figure 5.2 2). Il est fort probable que les espèces non déterminées soient majoritairement de l'acajou, seule espèce valorisée par l'industrie forestière dans la années 1980-1990 et dont l'exploitation a été interdite en 1996.

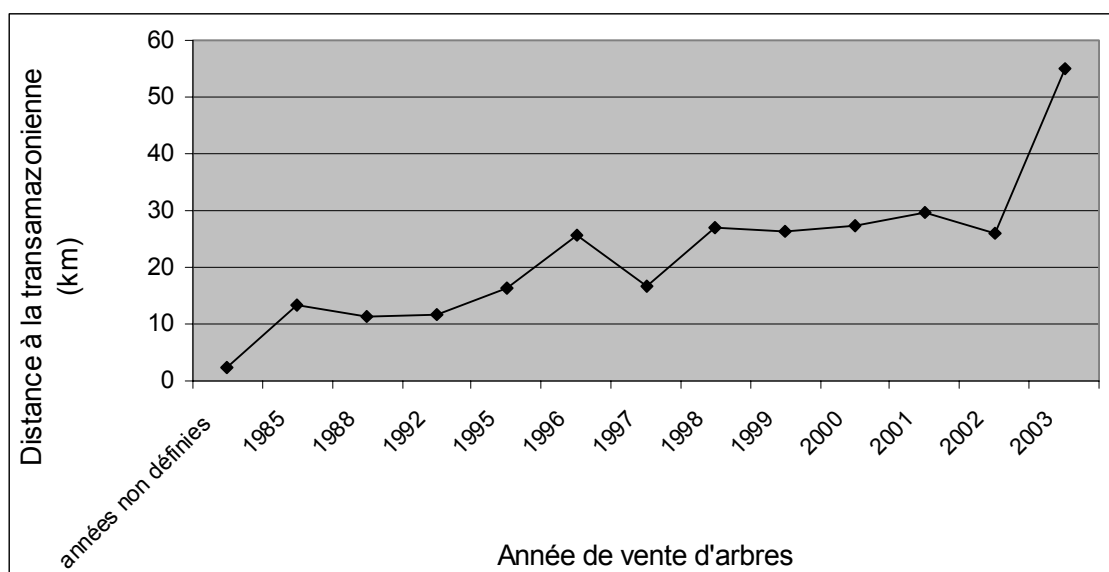
Figure 5.2-2 : Proportion des différentes espèces forestières vendues par les colons



Source : Bonaudo

On note que les colons qui vendent leurs arbres sont de plus en plus éloignés de la Transamazonienne, la distance moyenne de la Transamazonienne étant passée d'une dizaine de kilomètres en 1985 à une cinquantaine en 2003 (Figure 5.2-3). Les nouveaux colons s'installent de plus en plus loin sur les vicinales et l'épuisement progressif de la ressource oblige les exploitants forestiers à acheter des arbres à de plus grandes distances.

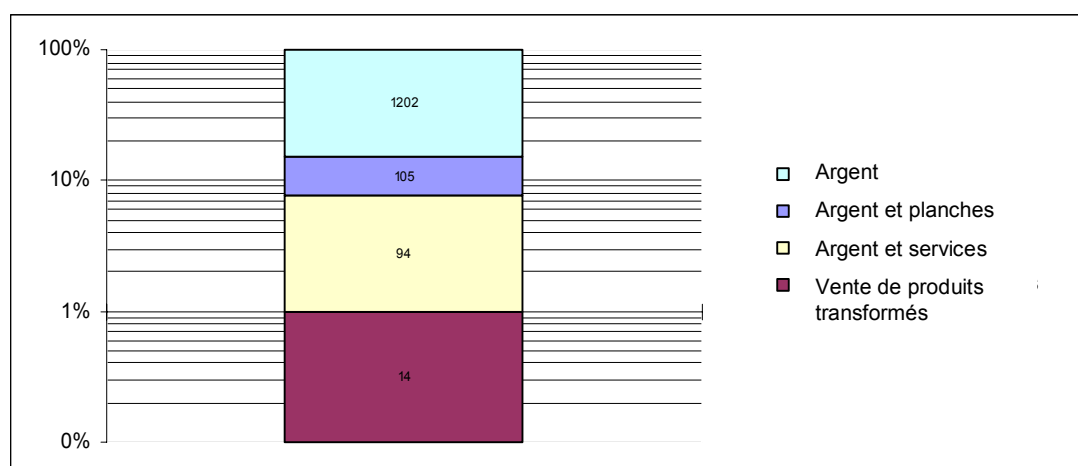
Figure 5.2-3 : Distance moyenne de la Transamazonienne pour la vente d'arbres sur pieds



Source : Bonaudo

Les arbres sur pied représentent 99% des ventes. A peine 1% des arbres sont vendus débités (en planches ou chevrons). Près de 86% des arbres sont payés exclusivement en argent. Le restant est soit échangé contre des produits transformés (planches, traverses, etc.), soit contre des services tels que l'ouverture de chemins, la défriche de quelques hectares ou la construction d'une retenue d'eau (Figure 5.2-4).

Figure 5.2-4 : Modes de paiement des arbres vendus



Source : Bonaudo

5.2.1.3 CONCLUSION

Nous constatons que l'exploitation des arbres par les colons a fortement augmenté ces dix dernières années, avec notamment le développement de l'élevage et la croissance importante de la demande de l'industrie forestière. L'utilisation des ressources ligneuses par les exploitants agricoles évolue suivant deux facteurs, les besoins sur leurs propriétés, fonction du système de production choisi, et la demande de l'industrie forestière locale. Les ventes paraissent uniquement fonction de la richesse en bois des lots et de leur accessibilité. Les colons, généralement, évaluent mal le cubage et la valeur de leurs arbres. Ils vendent leur arbres sur pied à des prix dérisoires (de 10 à 50 US\$ pièce, cf. chapitre 7 : l'industrie forestière). Aucun type de système agricole ne paraît avoir de stratégie particulière d'exploitation et de vente. Les ventes se font de manière opportuniste, sans véritable planification et ne permettent que de faibles rentrées d'argent de manière très ponctuelle. Au cours de l'ouverture du milieu, de nombreux arbres sont perdus. La seule manière qui permettrait d'exploiter le bois de façon raisonnable serait de prévoir les ouvertures, faire un inventaire des arbres disponibles, les abattre et les vendre aux forestiers. Il faudrait faire ce travail à l'échelle des vicinales pour avoir une quantité de bois suffisante pour intéresser les forestiers et pouvoir organiser la coupe et la collecte des billes pendant la saison sèche avant l'époque des brûlis. Cependant ceci n'est pas fait. Les petits colons n'ont ni le temps, ni les ressources financières, ni le pouvoir de négociation avec les forestiers. Les rapports entre forestiers et colons sont, avant tout, des rapports commerciaux, non soucieux d'une gestion

durable de la ressource forestière. Il n'existe aucun contrat écrit entre les colons et forestiers. Dans la région, c'est la demande et les contraintes propres aux industries qui guident l'évolution des espèces exploitées (et donc la pression sur ces différentes espèces au sein des propriétés agricoles).

Il est clair que l'exploitation forestière seule, en particulier sur de petites propriétés, ne peut constituer une source unique de revenus pour les colons. Ceci n'exclut cependant pas qu'elle constitue une source de revenus additionnels sur le long terme, dans l'éventualité d'une gestion durable de l'exploitation des réserves forestières. Des plans de gestion ne peuvent être mis en place qu'au travers d'une collaboration entre les industries et les colons ainsi que par la mise en commun des réserves forestières de différentes propriétés contiguës, sachant que la gestion durable ne peut se concevoir que sur des surfaces suffisamment grandes. Des tentatives sont déjà réalisées dans ce sens¹¹², cependant, même si cette nouvelle forme de contrat est considérée comme un modèle à appuyer, aucune de ces tentatives n'a été vraiment fructueuse à Uruará. De même un cadastre des propriétés est un prérequis, c'est une des tâches prioritaires du nouveau gouvernement (Bonaudo *et al.*, 2005a). Nous allons voir par la suite que la législation actuelle entrave aussi fortement l'exploitation légale de bois par des petits colons.

5.2.2 L'exploitation des fruits/huiles/graines/ etc.

5.2.2.1 L'AUTOCONSOMMATION DE PRODUITS FORESTIERS NON LIGNEUX

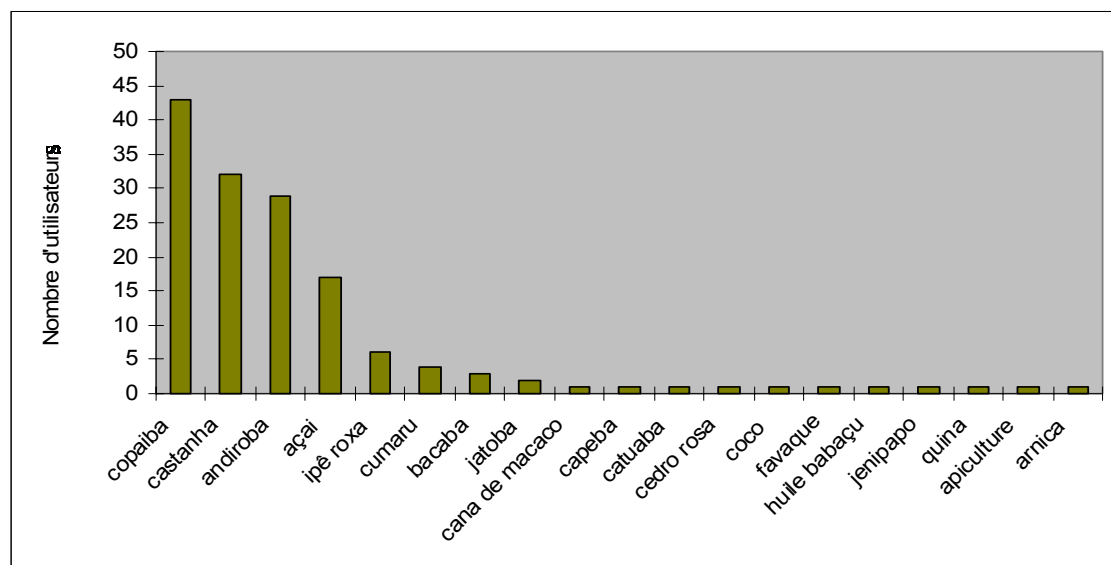
Au cours des enquêtes, 71 colons ont déclaré utiliser des ressources forestières non ligneuses (en dehors de la faune). Cependant le nombre d'espèces utilisées est très réduit. Seulement 19 espèces ont été recensées dont quatre représentent plus de 80% des utilisations :

- L'huile de copaíba (*Copaifera reticulata* Ducke), qui est une oléorésine avec des propriétés antiseptiques, cicatrisantes et astringentes qui est utilisée contre les maux de gorge ou pour cicatriser les plaies ;

¹¹² Il existe plusieurs tentatives prometteuses de mise en place de contrats équitables entre colons et entreprises forestières dans diverses régions d'Amazonie brésilienne (cf. Florestas familiares de l'IPAM). Par ailleurs d'importants programmes publics sont destinés à favoriser la gestion durable communautaire des réserves forestières. Ce référer aux Projets : forêts et agriculture en Amazonie Floragri : Gestion participative des ressources naturelles ; França Flash n°43, CenDoTec. Ou le projet FFEM « *Gestion durable des ressources forestières en Amazonie brésilienne* », França Flash n°42, CenDoTec.

- L'huile de la gaine de l'andiroba (*Carapa guianensis Aublet*), qui est utilisée pour les entorses, les contusions, les rhumatismes ou encore comme répulsif à insectes ;
- La noix du Pará (*Bertholletia excelsa Bonpl.*) ;
- Le fruit de l'açaí (*Euterpe oleracea*) (Figure 5.2-5).

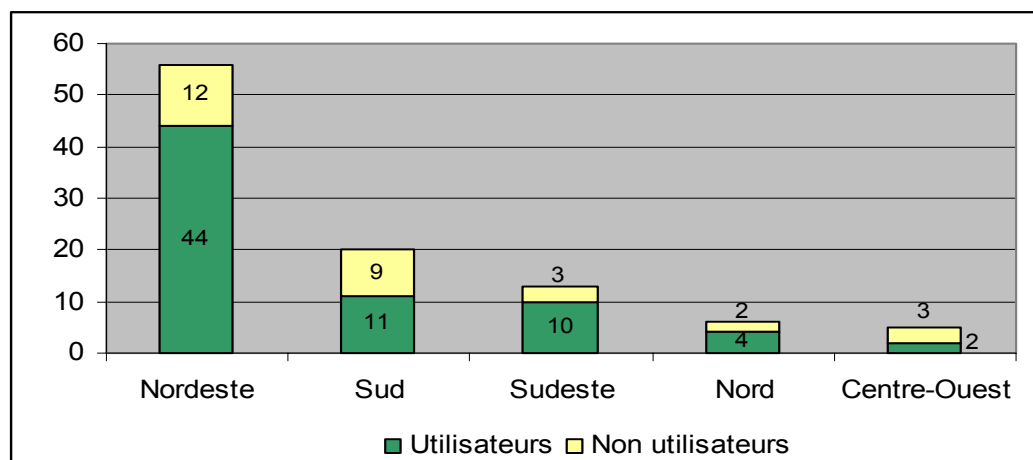
Figure 5.2-5 : Espèces de plantes utilisées par les colons



Source : Bonaudo

L'utilisation ou pas des ressources forestières non ligneuses ne dépend pas des origines des colons. Nous remarquons seulement que la grande majorité des familles originaires des régions Nordeste et Sud utilise ce type de ressources (Figure 5.2 6).

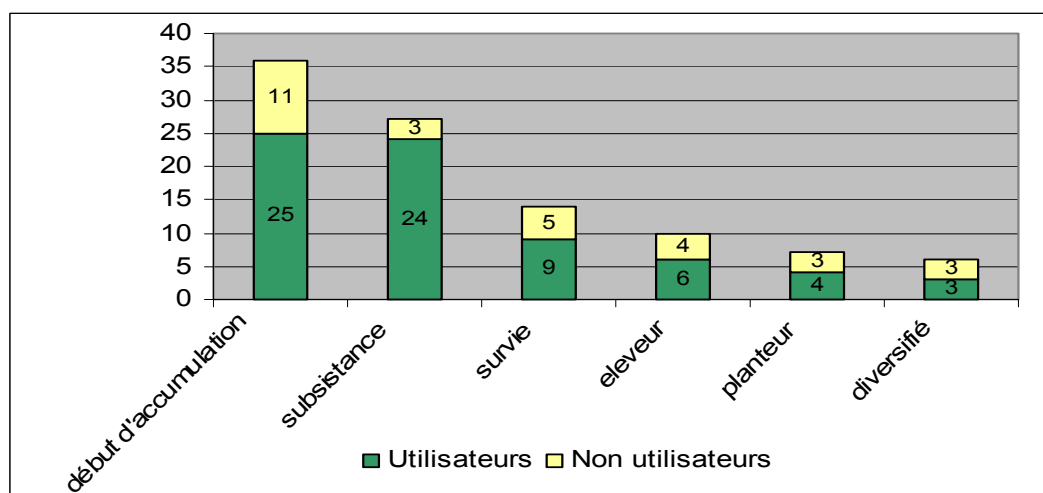
Figure 5.2-6 : Région d'origine des utilisateurs et non utilisateurs des ressources forestières non ligneuses



Source : Bonaudo

Les colons en situation précaire (classés en *Survie*, *Subsistance* et *Début d'accumulation*) utilisent plus ce type de ressources que les autres (classés en *Éleveur*, *Planteur* ou *Diversifié*) (Figure 5.2-7).

Figure 5.2-7 : Type des systèmes de production des utilisateurs et non utilisateurs des ressources forestières non ligneuses



Source : Bonaudo

5.2.2.2 LA VENTE DE PRODUITS FORESTIERS NON LIGNEUX

Seulement quatre des 71 utilisateurs vendent une partie de leur récolte sur le marché local. Deux d'entre eux ne vendent que des noix du Pará, un vend des noix et de l'açaí. Ces colons sont en situation précaire de *Subsistance* ou en tout *Début d'accumulation*. Ces activités leur permettent de valoriser leur main-d'œuvre dans les périodes creuses. Les femmes et les enfants participent beaucoup à ce genre d'activité. Ils cassent et mettent en sac les noix ou pressent les fruits d'açaí et mettent en bouteille le jus. Ce sont des activités d'appoint, ponctuelles qui ne permettent pas d'avoir des revenus stables et prévisibles. Enfin, nous pouvons mentionner un dernier colon qui vend sa production de miel. On compte une petite dizaine d'apiculteurs dans la commune mais il est le seul à commercialiser sa production d'environ 250 kg par an. Il vend son miel à 3 US\$/kg. Il s'agit donc d'un des seuls colons de la commune avec une rente fixe et non négligeable provenant de produit forestier. C'est un colon¹¹³ assez proche de la ville qui peut écouler sa production facilement tout au long de l'année.

L'exploitation des PFNL (produits forestiers non ligneux) est donc faible et peu diversifiée. Les colons ont tous migré pour cultiver et répondre aux objectifs fixés par la « *nation* » depuis plus de 60 ans, transformer l'Amazonie extrativiste en Amazonie agricole. Les colons, quel que soient leur origine ou leur système de production, exploitent les mêmes espèces, les mêmes parties des plantes et utilisent les mêmes produits finaux. Veiga (1996) montre qu'au début de la colonisation moins de 1% des exploitants de la commune sont d'origine amazonienne, dans notre échantillon on ne compte que six familles venant de la région nord. Cela signifie, qu'elles ne pratiquaient pas l'extrativisme ou si elles le pratiquaient dans leur région d'origine, elles ne possèdent pas les références techniques nécessaires à la pratique de cette activité en milieu amazonien. En fait, les colons se sont adaptés à leur nouvel environnement et, tout comme pour l'agriculture, ils ont développé des pratiques d'utilisation des ressources forestières communes à tous. Par exemple les *nordestins* n'utilisent pas plus le babaçu (*Orbignya speciosa*) que les autres colons, alors que dans leur région d'origine c'est une ressource végétale très utilisée (bois, rameaux et huile). Pour la construction des maisons, des toitures, etc., ils ont délaissé le babaçu et utilisent d'autres espèces locales dont le bois a des propriétés physiques et mécaniques bien meilleures. Après plusieurs dizaines d'années sur

¹¹³ Il est important de noter que ce colon a suivi plusieurs formations d'apiculture

la transamazonienne, ils considèrent même cette espèce comme nuisible car elle envahit leurs pâturages.

5.2.2.3 LE MARCHÉ LOCAL

Le marché local des produits forestiers non ligneux (fruits, huiles, graines) est très réduit dans la commune. Ceci pour trois raisons principales :

- La faible culture extractiviste des colons issus de la migration ;
- La faible valeur marchande des produits
- Le difficile accès des zones de production. Les zones de forêt dense favorables au développement de ce type d'activité sont éloignées des routes et il y a peu de voies fluviales praticables dans la commune.

Quatre produits sont tout de même collectés et commercialisés de manière ponctuelle dans la commune : la noix du Pará, l'açaí (fruit d'un palmier), le cœur de palmier et l'huile de copaíba.

La production de noix du Pará¹¹⁴ est variable et réduite à Uruará. Au cours de la décennie 1990, la production annuelle varie de 7 à 350 tonnes alors que celle d'Altamira, commune voisine varie de 100 à 1.200 tonnes. On ne compte qu'un seul acheteur de noix du Pará dans la commune et une trentaine de petits collecteurs réguliers qui lui livrent annuellement de 600 à 900 kg chacun. La collecte de la châtaigne est une activité d'appoint qui fluctue beaucoup en fonction des prix de vente et de la production naturelle des arbres. Par exemple, en 1999, le prix de 12 US\$ les 60 kg, très attractif, a été à l'origine d'une collecte importante de 183 tonnes. En 2000, avec un prix de 4 US\$ les 60 kg, la quantité récoltée a chuté à 55 tonnes puis 3 tonnes depuis 2001. Les principales zones de production sont : le fleuve Iriri à plus de 100 km au sud de la ville de Uruará et les vicinales 155 Sud, 160 Sud et 165 Sud à plus de 60 km de la Transamazonienne. Ces deux zones bien conservées sont dans la réserve indienne. Il est clair que l'éloignement rend difficile la collecte et l'acheminement des noix jusqu'à la ville où a lieu la commercialisation.

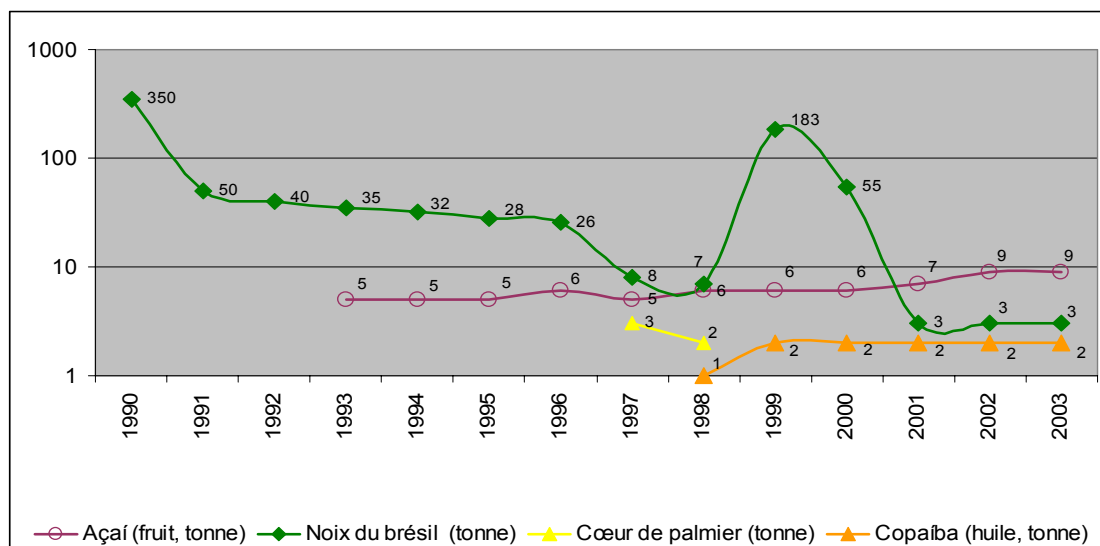
¹¹⁴ Aussi appelé châtaigne du Pará ou noix du Brésil.

La collecte des fruits de l'açai est presque insignifiante. Elle sert uniquement à approvisionner le marché local très réduit. Il est très difficile, voire impossible, de trouver de l'açai dans les commerces à Uruará. La population locale, d'origine du *Nordeste* ou du Sud, ne consomme pas d'açai.

La collecte du cœur de palmier n'a duré que 2 ans (1997-1998). Un marché s'est créé quand des entreprises des communes voisines d'Altamira et de Medicilândia ont commencé à acheter la production locale. A cette époque, on comptait une dizaine d'équipes de trois à cinq personnes collectant les cœurs de palmiers dans toute la commune. Les cœurs de palmier étaient vendus 8 centimes de dollar pièce, 40% reviennent aux propriétaires des palmiers, 40% à l'ouvrier qui collecte et 20% au chef d'équipe. En deux ans, la ressource a été épuisée et l'activité a cessé.

La production d'huile de copaíba est aussi une activité d'appoint pratiquée par quelques colons de la commune qui fournissent le marché local.

Figure 5.2-8 : Production de noix du Pará, açai, huile de copaíba et Palmito entre 1990 et 2000



Source : IBGE/SIDRA, 2004

L'exploitation des PFNL d'origine végétale engendre une pression très réduite (voire inexistante) ou très forte selon les époques et les espèces. Les productions varient énormément d'une année à l'autre, cessent et reprennent. Là encore, ce sont des activités

occasionnelles, opportunistes qui ne font pas l'objet d'une gestion planifiée. Le développement de la production ne peut pas s'appuyer sur un marché local inexistant. Du fait d'une importance économique et culturelle négligeable, il n'y a pas de demande locale pour une meilleure gestion. C'est le cas dans la plupart des régions où les colons sont, avant tout, des agriculteurs. Dans les conditions actuelles, ce type d'exploitation ne constitue pas une alternative viable face aux activités agricoles plus sûres et plus rentables.

Pour palier les faibles densités naturelles de ces produits, depuis le milieu des années 1990, on assiste à la multiplication des plantations de palmiers, açai et pupunha. Il s'agit de produire des cœurs de palmiers pour les conserveries des centres urbains. En 2003, une usine s'est installée dans la commune pour reprendre l'exploitation des sites naturels et des plantations. Cependant seule une demi-douzaine de *fazendas* se sont lancées dans ces plantations et la production reste très faible. C'était pour les *fazendeiros* surtout une manière de capter des financements publics et financer en même temps un volet élevage.

5.2.2.4 CONCLUSION

Si l'exploitation des produits forestiers non ligneux ne peut en aucun cas être une alternative qui garantisse des revenus aux agriculteurs, elle pourrait éventuellement constituer un revenu d'appoint fixe, notamment venant de l'extrativisme dans les réserves forestières. Les prérequis sont nombreux : l'existence d'une entreprise privée ou coopérative susceptible d'investir sur le long terme dans la transformation et la commercialisation d'un certain nombre de ces produits, l'identification plus précise des ressources exploitables et du taux de collecte permettant un renouvellement de la ressource, la formation des acteurs, la mise en place d'une gestion communautaire avec un certain nombre de règles qui évitent les comportements opportunistes (Bonaudo *et al.*, 2005a).

5.2.3 L'exploitation de la faune

Comme nous l'avons vu dans le contexte général, la chasse bien qu'interdite, est largement pratiquée. A Uruará, il n'y a pas de chasse commerciale et l'essentiel de cette activité se développe à des fins de subsistance. Malgré son importance écologique, économique et alimentaire, l'exploitation de la faune n'est soumise à aucune gestion et peu d'études ont été

menées sur les fronts pionniers (cf. 1.2.2.1.2 La chasse). Le but de cette partie est de mieux connaître l'activité cynégétique (techniques utilisées, tableaux de chasse) et montrer l'importance de cette ressource pour les différents acteurs ruraux. Nous allons aussi déterminer s'il existe un lien entre l'activité cynégétique et la dégradation du milieu.

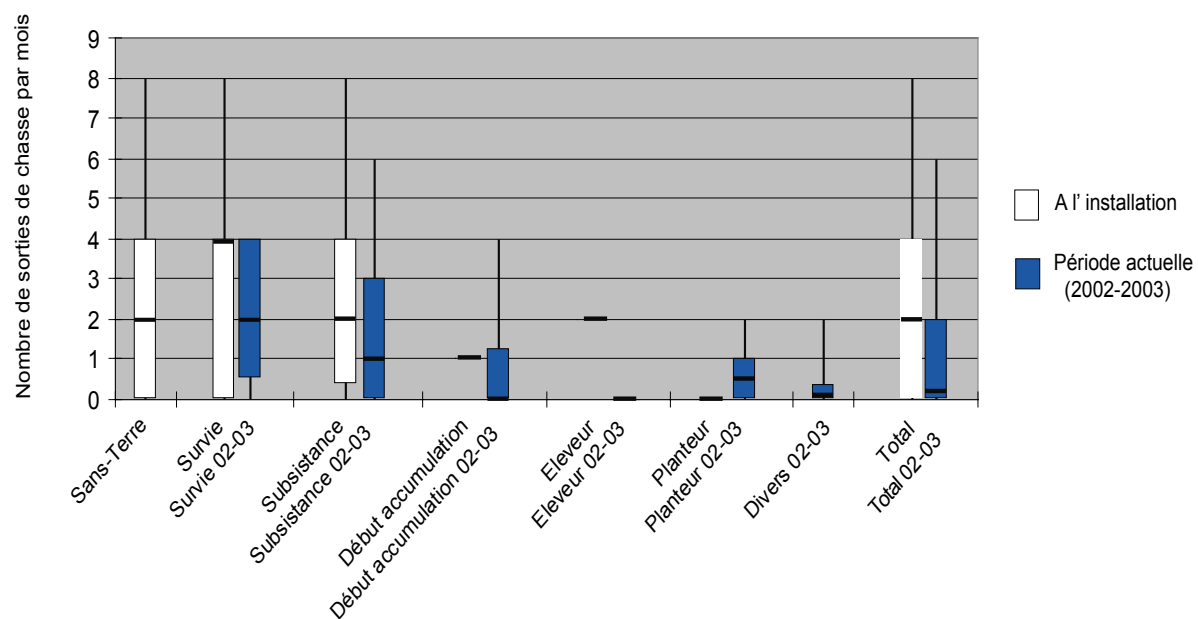
Pour ce faire, nous nous sommes servis des enquêtes faites en 2003 auprès de notre échantillon de 100 colons mais aussi de deux autres études spécifiquement dédiées à ce sujet réunissant le suivi de 227 chasses (Bonaudo *et al.*, 2001 ; Bonaudo *et al.*, 2003 ; Bonaudo *et al.*, 2005b).

5.2.3.1 LES COLONS ET LA CHASSE

Lors des visites des exploitations agricoles, nous avons demandé aux familles si elles chassaient au moment de leur installation, actuellement et quelle était la fréquence des sorties de chasse. A l'installation, 72% des familles chassaient alors qu'aujourd'hui seulement 51% des familles chassent (Figure 5.2 10 ; Figure 5.2 11). Les chasseurs sortent aussi plus souvent lors de leur installation qu'une fois installés depuis quelques années. Ils sortent en moyenne plus de 3 fois par mois à leur installation contre 2 fois par mois aujourd'hui. Au cours du temps, non seulement beaucoup de familles cessent cette activité, et celles qui continuent sortent moins souvent (Figure 5.2 9).

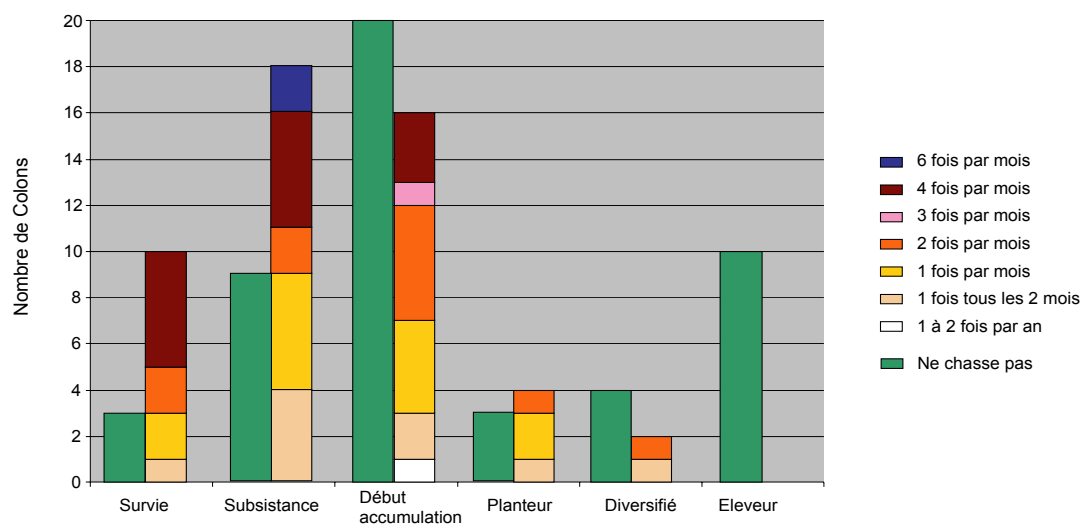
La chasse concerne essentiellement les familles les plus pauvres : les *Sans terres* (pour la plus part employés agricoles), les *Survies* et les *Subsistances* (Figure 5.2 9). Les familles effectuent aussi un grand nombre de sorties par mois. Ceci est vrai aussi bien pour la période d'installation, qu'après. Pour les familles en *Début d'accumulation*, la situation est partagée, entre familles qui chassent (20) et familles qui ne chassent pas (16) (Figure 5.2 10 ; Figure 5.2 11). Ceci reflète des différences au sein même de ce groupe entre les familles en tout début d'accumulation, avec des moyens financiers encore limités et les familles déjà stabilisées, en réelle condition d'accumulation.

Figure 5.2-9 : Distribution du nombre de sorties en fonction du type de colons et de l'époque



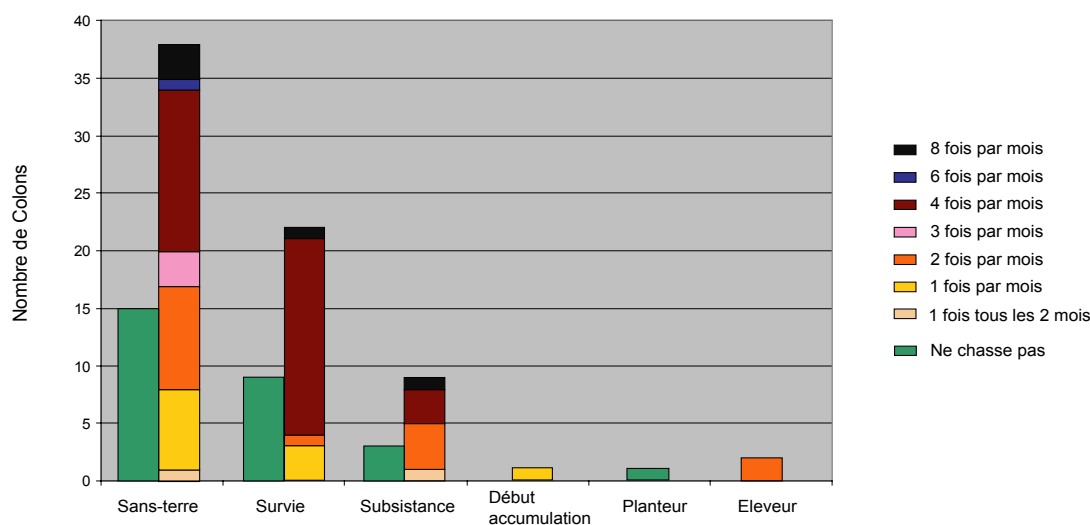
Source : Bonaudo

Figure 5.2-10 : Activité de chasse des différents types de colons actuellement



Source : Bonaudo

Figure 5.2-11 : Activités de chasse des différents types de colons durant leur installation



Source : Bonaudo

Pour les colons en *Survie* ou en *Subsistance*, la chasse est le moyen le plus facile et le moins cher de se procurer de la viande. Les autres colons comme les *Éleveurs*, *Planteurs* ou *Diversifiés* chassent peu ou pas du tout. La chasse n'est pas une nécessité pour eux, ils ont des revenus confortables qui leur permettent d'acheter facilement de la viande et/ou d'avoir un élevage de basse-cour important. La chasse n'est donc qu'un loisir. Nous constatons une corrélation significative entre le nombre de bovins et le nombre de sorties de chasse : plus un colon possède de bovins moins il va à la chasse (test de Pearson ; $P < 0,05$). Comme pour les autres exploitations de ressources naturelles, la chasse paraît être une activité opportuniste, nécessaire au début du cycle de vie familiale, puis disparaît peu à peu au fur et mesure que les ressources financières des colons augmentent et que la forêt se transforme en espace rural repoussant le gibier plus loin. Certains agriculteurs évoquent aussi le manque de temps libre du fait des travaux agricoles toujours plus importants.

5.2.3.2 L'IMPORTANCE ALIMENTAIRE DE LA VIANDE DE CHASSE

Nous avons estimé la consommation moyenne des membres d'une famille de chasseur à 15,2 kg de viande de gibier/ind./an. La viande de chasse couvre donc en moyenne 21,6% de la ration protéique minimale recommandée par la FAO (38,4 g de protéines par jour, Lizot 1977). Ces chiffres sont comparables à ceux de Smith en 1976, avec une consommation de 11,3 kg de viande de gibier/ind./an, couvrant 20% de la ration protéique minimale. Ceci signifie que pour les familles qui chassent, l'apport du gibier est toujours aussi important qu'il

y a 30 ans. Ces consommations sont comparables pour l'ensemble des ruraux des pays du sud. Ojasti (1993) estime, pour l'Amérique du sud, la consommation à 21,4 kg/ind./an. Pour les populations rurales d'Afrique la consommation est estimée à 15,8 kg /ind./an (Chardonnet *et al.*, 1995). Cette constante mondiale montre bien l'importance de cette ressource sur les fronts pionniers.

5.2.3.3 LES TECHNIQUES DE CHASSE

La battue et l'affût sont les deux principales techniques de chasse identifiées. Les battues regroupent de un à six individus avec leurs chiens (1 à 12) et sont pratiquées tout au long de l'année. La chasse commence au lever du jour afin que les chiens profitent de la fraîcheur des empreintes pour suivre les pistes. Elle se termine, en général, en milieu de journée. Ce mode de chasse représente 44,5% des sorties (101/227).

L'affût est une chasse solitaire surtout pratiquée en saison sèche. Le chasseur se dissimule et attend la venue d'un animal au pied d'un arbre donnant des fruits que le gibier apprécie particulièrement. Cette chasse représente 55,5% des sorties (126/227).

Les chasseurs utilisent des fusils monocoup de petits calibres (calibres 16, 20, 22, 28, 32 ou 36) et, dans leur grande majorité ils fabriquent leurs munitions (cartouches artisanales en carton). Les outils de chasse et les techniques utilisées sont rudimentaires.

Retour d'une battue fructueuse avec un pécari (photo : T. Bonaudo)



5.2.3.4 LES ESPÈCES CHASSÉES

Les espèces les plus chassées sont les pacs avec 38,9% des prises et les tatous avec 22,1% des prises (Tableau 5.2-2). Les pécaris à collier et les daguets rouges représentent respectivement 14,4% et 8,6% des prises. L'espèce rapportant le plus de viande est le daguet rouge avec 720 kg (soit 27,3% du poids de gibier) suivi par le pac avec 562 kg (soit 21,3% du poids de gibier).

Tableau 5.2-2 : Importance relative des principales espèces chassées en nombre de prises et en poids (227 chasses, 208 prises et 2632,5 kg de gibier)

Espèce	Nom latin	Nombre de prises	% de prises	Poids (kg)	% de poids
Pac	<i>Agouti paca</i>	81	38,9	562	21,3
Tatou	<i>Dasypus sp.</i>	46	22,1	170,5	6,5
Pécari à collier	<i>Tavassu tajacu</i>	30	14,4	415	15,8
Daguet rouge	<i>Mazama americana</i>	18	8,6	720	27,3
Daguet gris	<i>Mazama gouazoubira</i>	8	3,9	147	5,6
Pécari à lèvres blanche	<i>Tavassu pecari</i>	7	3,4	230	8,7
Agouti	<i>Dasypus leporina</i>	5	2,4	17	0,6
Cabiai	<i>Hydrochaeris hydrochaeris</i>	4	1,9	180	6,8
Marail	<i>Penelope marail</i>	4	1,9	5	0,2
Chat margay	<i>Felis wiedii</i>	2	1	52	2
Jaguar	<i>Panthera onca</i>	1	0,5	120	4,6
Petit félin	<i>Leopardus sp.</i>	1	0,5	8	0,3
Coati	<i>Nasua nasua</i>	1	0,5	6	0,3

Source : Bonaudo

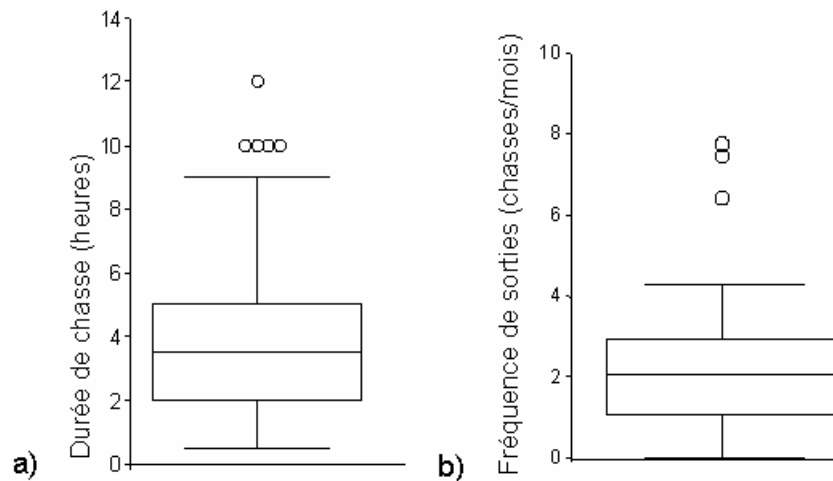
5.2.3.5 LES FRÉQUENCES DE SORTIE DE CHASSE

Selon l'enquête, les chasseurs sortent en moyenne 3,6 fois par mois en été contre seulement 1 fois tous les 2 mois en hiver (soit une moyenne de 2 sorties mensuelles sur l'année).

5.2.3.6 LES RENDEMENTS DE CHASSE

Les durées de chasse sont très variables, de 30 minutes à 12 heures, avec une médiane de 3h30 (Figure 5.2 12).

Figure 5.2-12 : Distribution des chasses en fonction de leur durée (a) et fréquence mensuelle de sorties de chasse (b). La boîte représente le premier et le troisième quartile (écart interquartile) encadrant la médiane. °, valeurs intermédiaires (1,5 à 3 écarts interquartiles)



Source : Bonaudo

En moyenne 0,92 animaux sont tués par chasse soit 11,59 kilos de gibier. La durée moyenne de chasse est de 3h48 (n=185 chasses de durée connue). Il a été ramené en moyenne 3,75 kilos de gibier par heure de chasse.

Les durées moyennes de chasse en battue et à l'affût sont similaires ainsi que le nombre moyen de prises par chasse (test de Mann-Whitney, $P > 0,05$), cependant les battues permettent de ramener le triple de poids de gibier que les affûts (test de Mann-Whitney, $P < 0,001$; Tableau 5.2-3). En fonction de la technique, les espèces chassées sont différentes : les daguets et les pécaris, de masse corporelle importante, sont chassés principalement en battue alors que les pacs et les tatous, de petite taille, sont chassés principalement à l'affût.

Tableau 5.2-3 : Rendements de chasse en fonction de la technique de chasse employée

Type de chasse	Nombre de chasses totales	Nombre moyen de prises/chasse**	Poids moyen (kg)/chasse**	Nombre de chasses de durée connue	Durée moyenne de chasse (heures)*	Nombre de prises*	Poids de gibier* (kg)
Affût	126	0,83	5,8	99	4 heures 15'	104	727
Battue	101	1,02	18,8	87	4 heures 50'	96	1797,5

*des chasses de durée connue

** de l'ensemble des chasses

Source : Bonaudo

Pour comprendre les dynamiques entre dégradation du milieu naturel, abondance du gibier et activité cynégétique, nous avons classé les territoires de chasse¹¹⁵ en fonction de leur recouvrement forestier et les avons mis en rapport avec les rendements et les techniques de chasse. Nous avons défini trois types de milieu :

Milieu 1 : recouvert de 49 à 65% de forêt,

Milieu 2 : recouvert de 66% à 85% de forêt,

Milieu 3 : recouvert à plus de 86% de forêt.

Le pourcentage de chasses fructueuses et le nombre de prises par chasse sont élevés dans les 3 milieux et il n'y a pas de différence statistique entre ces rendements (Tableau 5.2-4 ; Tableau 5.2-5 ; Figure 5.2-9). Les pourcentages de réussite sont de 65%, 63,9%, 69,7% respectivement dans les milieux 1, 2, 3 et les chasseurs ramènent autour de 1 prise par chasse (Tableau 5.2-4 ; Figure 5.2-9). En ce qui concerne la durée moyenne des chasses, il en est de même, nous ne constatons pas de différence en fonction des milieux. Ceci signifie, qu'il n'est pas plus rapide de tuer un animal en milieu dégradé, ouvert qu'en milieu forestier. Il faut 4h00 pour le milieu 1, 3h37 pour le milieu 2 et 3h53 pour le milieu 3 (test de Kruskal Wallis, $P=0,57$).

La différence se manifeste sur les quantités de viande ramenée. Les chasseurs ont ramené en moyenne 8,56 ; 12,33 et 16,48 kg par chasse dans les milieux 1, 2 et 3 respectivement (test de Kruskal Wallis, $P=0,28$) (Tableau 5.2-4). Ceci impliquerait que la taille des prises et donc les espèces chassées dans les trois types de milieu soient différentes.

¹¹⁵ Chaque chasseur a entre 2 et 5 lieux de chasse privilégiés qui se situent de 0 et 20 km du domicile. Cependant, plus de 95% des chasses se réalisent sans moyen de transport, à une distance maximum de 5km du foyer. Nous avons donc défini le territoire de chasse comme un disque de 5 kilomètres de rayon centré sur l'habitation du chasseur.

Tableau 5.2-4 : Rendements de chasse en fonction des milieux 1, 2 et 3 : de 49 à 65%, de 66% à 85%, plus de 86% de forêt, respectivement

Milieu de chasse	Ensemble des chasses (n=227)			Chasses de durée connue (n=185)				
	Nombre de chasses	Nombre moyen de prises/chasse	Poids moyen de gibier (kg)/chasse	Nombre de chasses	Durée moyenne de chasse (heures)	Nombre moyen de prises/chasse	Poids moyen de gibier (kg/chasse)	Poids moyen de gibier (kg/chasseur/heure de chasse)
Milieu 1	40	0,90	7,35	34	4 heures 01'	1,03	8,56	1,95
Milieu 2	111	0,86	10,25	83	3 heures 37'	1,05	12,33	2,86
Milieu 3	76	1,01	14,74	68	3 heures 53'	1,13	16,48	2,79

Source : Bonaudo

Tableau 5.2-5 : Nombre de prises et poids par espèce durant 100 heures de chasse en fonction des milieux 1, 2 e 3 : de 49 à 65%, de 66% à 85%, plus de 86% de forêt, respectivement

Espèce	Nombre de prises			Poids		
	Milieu 1	Milieu 2	Milieu 3	Milieu 1	Milieu 2	Milieu 3
Pécari à collier	0	6,99	3,4	0	84,85	60,49
Cabiai	0,73	0,31	0,81	29,3	12,56	40,57
Coati	0	0,31	0	0	1,88	0
Agouti	0	0,63	1,22	0	2,51	3,65
Daguet gris	2,93	0,63	0,81	62,27	10,99	10,95
Petit félin	0	0,31	0	0	2,51	0
Chat margay	0	0,63	0	0	16,33	0
Marail	0	0,94	0,41	0	1,26	0,41
Daguet rouge	0	2,2	4,46	0	87,91	178,5
Jaguar	0	0,31	0	0	37,68	0
Pac	12,45	10,68	12,17	82,78	76,3	83,57
Pécari à lèvres blanche	0	0	2,84	0	0	93,31
Tatou	10,26	6,28	4,87	38,09	22,29	19,27
Total	26,37	30,22	30,99	213,18	374,04	462,57

Source : Bonaudo

5.2.3.7 LA TAILLE DES PRISES

La taille des prises varie en fonction de la couverture forestière des territoires de chasse (Figure 5.2-13). Pour les territoires de chasse recouverts de 49 à 65% de forêt, plus de 84%

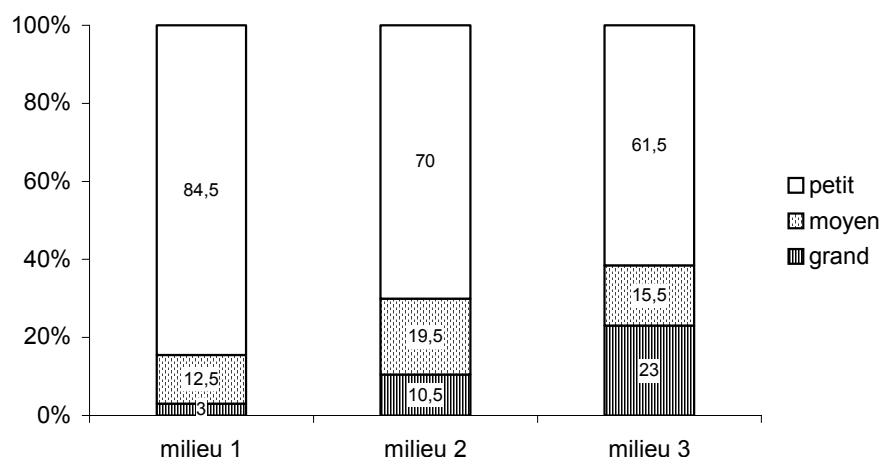
(27/32) des captures sont de petites tailles¹¹⁶ et les espèces de grandes tailles¹¹⁷ ne représentent que 3% des captures (1/32). Pour les territoires recouverts de 66% à 85% de forêt, 70% des prises sont de taille moyenne¹¹⁸ (soit 54/77) et 10,5% sont de grande taille (8/77). Pour les territoires avec plus de 85% de forêt, les espèces de grandes tailles constituent 23% des prises (15/65). Plus le milieu est forestier, plus les espèces de grandes tailles sont fréquentes dans les tableaux de chasse. Les chasseurs des zones moins forestières se rabattent sur les petites espèces abondantes dans ces milieux. En effet, elles sont plus prolifiques donc moins sensibles à la pression de chasse et mieux adaptées aux transformations du milieu. Plusieurs études montrent que des espèces comme les agoutis, tatous (Naughton-Treves *et al.*, 2003), ou encore les pécari à collier (Altrichter, 2004) résistent bien aux pressions anthropiques (chasse et transformation du milieu). De manière plus générale, de nombreux auteurs ont mesuré, dans différents sites de l'Amazonie, de fortes corrélations négatives entre, d'une part, l'abondance et la richesse en espèces de mammifères chassés et d'autre part, la pression de chasse. Les mammifères de moyennes et grandes tailles sont très sensibles à ces pressions (Lopes et Ferrari, 2000 ; Jerozolinski et Peres, 2003). D'autres auteurs ont montré que la fragmentation du milieu ou la présence de routes sont des facteurs aggravants (Peres, 2001 ; Altrichter, 2004). De ce fait, les chasseurs adaptent leurs techniques de chasse en fonction des animaux qu'ils ont le plus de chance de rencontrer dans le milieu. Dans le milieu 1, où les petits animaux sont nombreux, 89% des chasses sont des affûts. En milieu dégradé, le gibier se concentre autour des rares arbres fruitiers encore présents, ce qui rend très favorable l'affût. Dans les milieux 2 et 3 plus forestiers, la battue, qui permet de chasser de gros animaux avec une bonne efficacité, représente respectivement 50 et 55% des sorties.

¹¹⁶ Poids vif inférieur à 10 kg (tatou, pac, et agouti)

¹¹⁷ Poids vif supérieur à 20 kg (pécari à lèvres blanches, daguet rouge, cabiai)

¹¹⁸ Poids vif compris entre 10 et 20 kg (pécari à collier, daguet gris)

Figure 5.2-13 : Fréquences relatives des prises en fonction de leur taille et des milieux 1, 2 et 3 : de 49 à 65%, de 66% à 85%, plus de 86% de forêt, respectivement



Source : Bonaudo

Un autre indice venant appuyer cette relation entre tableau de chasse et milieu naturel est la présence du tapir (*Tapirus terrestris*) dans les tableaux de chasse de 1976 et son absence aujourd'hui. Au cours d'une étude réalisée dans la même région en 1976, Smith décrit les mêmes techniques de chasse et les mêmes gibiers qu'aujourd'hui : tatous, agoutis, pécaris et cerfs. Mais le tapir qui fournissait 18,5% du poids de viande a disparu des tableaux de chasse actuels. Le tapir est très sensible à la pression de chasse et aux transformations de son habitat naturel (Fragoso, 1991 ; Bodmer, 1997). Les tableaux de chasse reflètent donc bien le type de milieu où se déroule la chasse ; ce sont des indicateurs de la dégradation des milieux forestiers. Bien qu'à Uruará la pression de chasse et les dégradations restent encore limitées, elles semblent déjà avoir localement des conséquences négatives sur la faune.

5.2.3.8 L'AVENIR DE LA FAUNE DANS LA COMMUNE

Notre étude montre que pour de nombreux colons en phase d'installation et /ou aux ressources financières limitées, la viande de chasse est une ressource alimentaire importante. Un repas sur cinq comporte de la viande de chasse. Pour ces familles, le gibier est la viande la plus accessible. La mise en relation des tableaux de chasse avec le taux de recouvrement forestier local confirme la sensibilité des populations de gibiers aux transformations de leur milieu naturel et probablement à la pression de chasse. Face aux modifications rapides des fronts

pionniers, il est nécessaire de définir des plans de gestion de la ressource faunique (et plus largement des ressources forestières).

Plusieurs projets de recherche et de développement ont été mis en place à Uruará. Il y a eu deux principaux axes de recherche : un tourné vers l'élevage semi-extensif de faune sauvage (pécari) et un orienté sur la gestion des populations naturelles. Cependant ces projets n'ont pas été de francs succès. Le premier a permis de montrer la non viabilité de systèmes d'élevage semi-extensif en milieu paysan. En effet, les coûts de construction et d'entretien des clôtures sont prohibitifs, il faut ajouter à cela les contraintes classiques d'acheminement des intrants (ration alimentaire) et d'écoulement de la production jusqu'au marché consommateur. L'élevage intensif péri-urbain, proche des consommateurs, paraît plus viable. Il faut rappeler que le marché de la faune est assez réduit et s'adresse plus à une clientèle citadine de classe moyenne¹¹⁹.

Le projet de gestion des populations naturelles devait favoriser la mise en commun des réserves forestières d'une vingtaine de colons pour y mettre en place un plan de gestion de la faune. Ce plan devait permettre l'étude de l'implantation de périodes de chasse, de la limitation de certaines pratiques de chasse, de la sélection de gibier (éviter de tuer les femelles et les jeunes individus), etc. Cependant, faute de volonté et d'intérêt, il n'a jamais été mené à son terme. C'est pourtant un travail qui reste essentiel, si on veut éviter l'extinction locale d'espèces de gibier.

5.2.4 Conclusion

L'exploitation et l'autoconsommation sont, en général, assez faibles et restreintes à quelques espèces. Malgré des volumes encore assez faibles et une exploitation irrégulière, il arrive, quelques fois, que des espèces soient localement en danger d'extinction (Acajou, Açai, Tapir). Les exploitations sont opportunistes et se font sans grand investissement technique. Elles sont entièrement guidées par le marché et suivent des cycles forts de croissance et de déclin, elles peuvent être qualifiées de minières. L'exploitation commerciale et l'autoconsommation des ressources naturelles peuvent pourtant jouer un rôle important pour les colons en phase d'installation. En début de cycle, les ressources naturelles fournissant des compléments

¹¹⁹ Il existe 2 ou 3 restaurants de viande de chasse à Belém qui reçoivent toute leur viande (du moins légale) d'élevages de faune sauvage du sud du pays.

alimentaires sont importantes et l'utilisation des matériaux ligneux est faible. Plus le système de production est stable et complexe, plus la situation s'inverse. Nous n'avons constaté aucune mise en commun des espaces, des ressources, ou des pratiques de gestion. Il s'agit d'exploitation individuelle au sein d'espaces privés. Ces caractéristiques pionnières ne permettent pas une bonne gestion des ressources forestières.

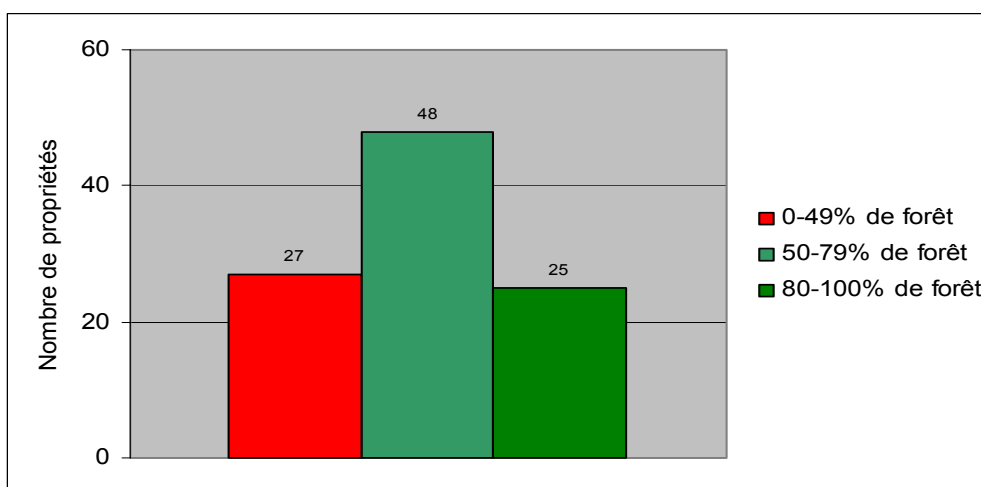
5.3. Pratiques de conservation des ressources forestières

Après les pratiques de transformation et d'utilisation nous allons identifier et caractériser les pratiques de conservation. Ces pratiques seront divisées en trois types : la conservation d'une réserve forestière, la conservation d'arbres hors forêt et la plantation d'arbres.

5.3.1 La réserve forestière

Tous les colons possèdent une réserve forestière dans leur propriété : Un quart des propriétés sont même recouvertes à plus de 80% de forêt. Près de la moitié sont recouvertes de 50 à 79% de forêt. Enfin, un dernier quart des propriétés de l'échantillon sont déboisées à plus de 50% (Figure 5.3-1).

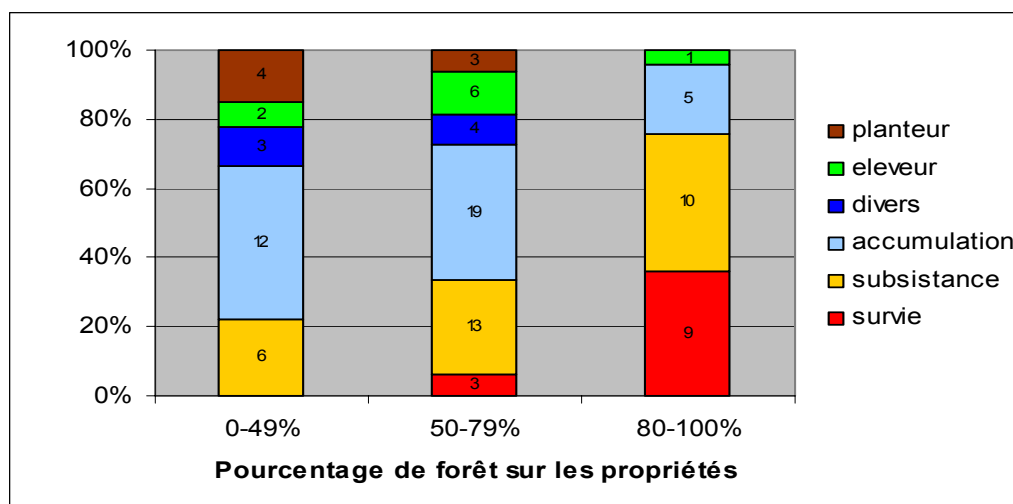
Figure 5.3-1 : Proportion de forêt recouvrant les propriétés agricoles



Source : Bonaudo

La proportion de la réserve forestière est liée au type de systèmes de production (Figure 5.3-2). En effet, près des trois quarts (76%) des propriétés ayant plus de 80% de forêt sont de type *Survie* ou *Subsistance*. Il s'agit d'exploitations en début de cycle où la main-d'œuvre et le capital investi dans la propriété sont encore faibles. La déforestation est donc faible par manque de moyens et non par choix. Aucun type *Survie* n'a déforesté plus de 50% de sa propriété. Les systèmes en *Début d'accumulation* déforestent plus que ceux en *Survie* et *Subsistance* (seul 14% de ces propriétés ont conservé plus de 80% de forêt). Les systèmes *Planteurs* et *Diversifiés* se répartissent de la même manière entre moins de 50% et 50-80% de forêt. D'autres études montrent bien cette complémentarité entre la croissance des revenus des colons, le type des exploitations et la diminution des surfaces en forêt (Alvares, 2001 ; Wunder, 2001). Il est intéressant de remarquer qu'environ les deux tiers des *Éleveurs* ont encore de 50 à 80% de forêt sur leur propriété (Figure 5.3-2). Les proportions de forêt dans les propriétés sont loin d'être négligeables pour de nombreuses exploitations. Dans la frange 50-80% de forêt, nous retrouvons tous les systèmes de production. Cela vaut la peine d'être mentionné car cela signifie que, jusqu'à présent, la déforestation est en partie légale.

Figure 5.3-2 : Aires de la réserve forestière en fonction du type de système de production

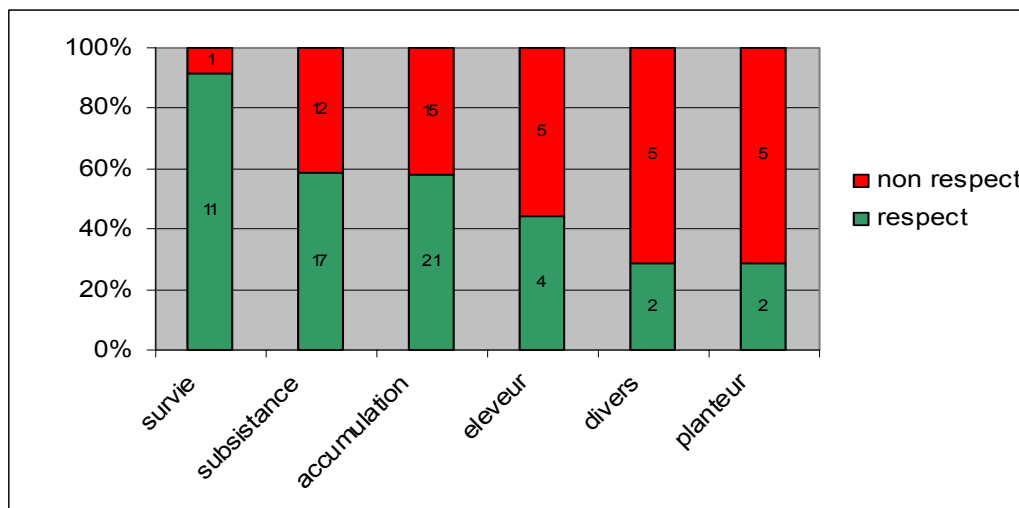


Source : Bonaudo

D'après la loi, avant 1996, les propriétés devaient conserver 50% de réserve forestière, aujourd'hui cette proportion est de 80%. Nous avons voulu connaître la proportion des propriétés qui respectaient cette loi. Pour ce faire, il a fallu reprendre les dates d'acquisition des lots et les dates de défriche, pour savoir si les déforestations effectuées respectent ou non

la loi. On constate qu'avec une proportion moyenne de 57% de réserve forestière, la majorité des propriétés respectent l'ancienne loi environnementale (Figure 5.3-3).

Figure 5.3-3 : Les types de propriétés en fonction de la loi environnementale sur la réserve légale

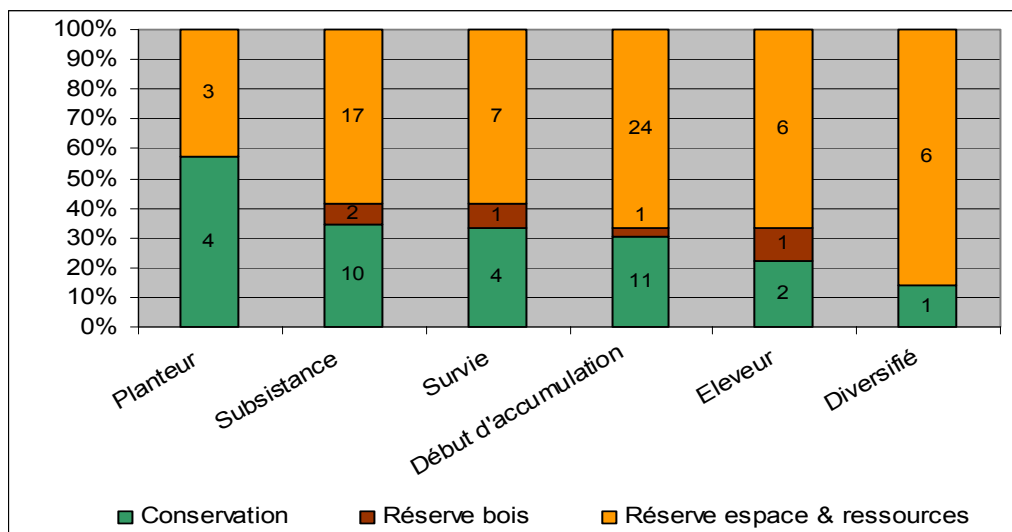


Source : Bonaudo

La majorité des systèmes de production en début de cycle (*Survie*, *Subsistance* et *Début d'accumulation*), c'est-à-dire en situation fragile respectent la loi. En revanche, les systèmes de production plus stabilisés (*Éleveur*, *Diversifié* et *Planteur*) ont souvent déforesté plus que ne l'autorisait la loi. Ceci confirme bien que les déforestations dans la commune sont à venir avec une tendance à l'augmentation des systèmes stables. On peut remarquer que la proportion du type *Éleveur* qui ne respecte pas la loi est plus faible que celle des types *Planteur* ou *Diversifié*. Cependant, ces deux types ont, en moyenne des propriétés plus petites que celles du type *Éleveur*, respectivement 132, 167 et 371 ha. Par conséquent le nombre d'hectares déforestés par le type *Éleveur* est plus important ainsi que son impact sur le milieu.

Nous avons aussi demandé aux colons quelle était la vision qu'ils avaient de leur réserve forestière : 68% d'entre eux la considèrent uniquement comme une réserve d'espace et/ou de ressources à exploiter (Figure 5.3-4). Il n'y a pas de différence statistique entre la vision des différents types de propriétaires. Même les colons en *Survie* ou *Subsistance*, qui déforestent moins que les autres, voient leur forêt comme une réserve de fertilité, qu'ils comptent bien utiliser dans le futur. Cela confirme le constat précédent, la grande proportion de forêt n'est que la résultante d'un manque de moyens.

Figure 5.3-4 : Perception de la réserve forestière des différents types de colons



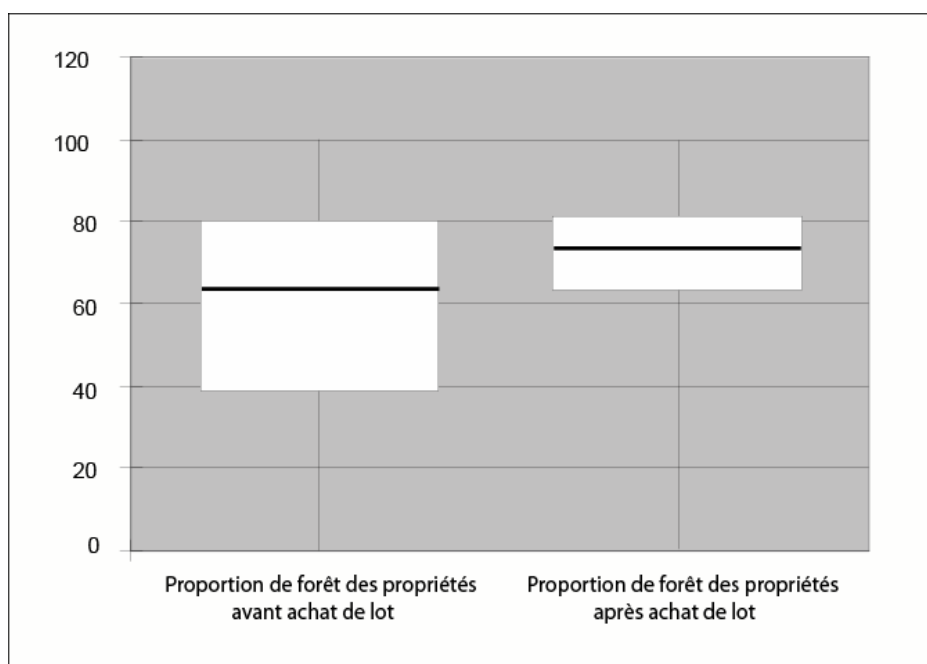
Source : Bonaudo

Les colons considérant la forêt comme un espace à conserver ne savent pas quelle proportion de forêt ils vont conserver. De 20 à 50% de forêt serait la bonne proportion selon les propriétés (en fonction de la qualité de la terre, de la distance à la transamazonienne ou de la déclivité). Une chose est sûre : personne ne pense viable de conserver 80% de forêt sur une propriété. Ce décret n'a donc aucune légitimité parmi les agriculteurs, qui ne le respectent pas. En Amazonie, le manque de légitimité est dû au fait que la qualité et le rôle des systèmes naturels sont fixés par l'extérieur. Ceci est ressenti comme une position sans fondement scientifique, contraire à la logique économique et sans base sociale. Les producteurs ont conscience qu'il est temps de limiter la destruction de la forêt même s'ils ne semblent pas toujours en tenir compte dans leurs actions. Ce discours survient surtout lorsqu'ils évoquent la déforestation dans leur région d'origine. Mais afin de tranquilliser leur conscience, ils s'accusent mutuellement entre exploitants forestiers, *fazendeiros* et petits producteurs, d'en avoir été la cause ailleurs et bientôt ici. Les producteurs considèrent la défriche effectuée sur leur lot comme négligeable vis à vis de l'immensité de la forêt. A cela, les exploitants forestiers répondent que ce sont les producteurs qui brûlent tout, alors qu'eux ne font que prélever les quelques essences intéressantes, certes en ouvrant des routes mais beaucoup moins destructrices que le feu des colons. Comme nous l'avons vu, dans le contexte général, la situation est complexe et les responsabilités sont partagées entre tous ces acteurs.

On peut aussi évoquer dans cette partie, le recru forestier qui est uniquement considéré comme une réserve de fertilité et d'espace pour des besoins ultérieurs. Ces zones sont laissées à l'abandon, soit parce que les agriculteurs n'en ont pas besoin, soit par manque d'argent ou de main-d'œuvre pour les mettre en culture. Cependant cela sera fait dès que la conjoncture le permettra.

En général, quand les colons achètent un nouveau lot, leur propriété est encore recouverte à plus de 50% de forêt (En moyenne à 57% de forêt, Figure 5.3-5). Ils achètent des propriétés très boisées car elles sont moins chères et leur mise en culture permet de faire des plus-values importantes. Aucun n'a acheté de lot pour recomposer sa réserve forestière. L'augmentation de la proportion de la forêt une fois les nouveaux lots achetés n'est donc qu'une conséquence et non un objectif.

Figure 5.3-5 : Proportion de forêt des propriétés avant et après achat de nouveaux lots



Source : Bonaudo

En fait, il n'y a pas de pratique de conservation active du massif forestier. Par exemple, nous ne constatons pas de défriche des abords du massif pour éviter la propagation accidentelle du feu, comme cela se fait pour protéger les plantations de cultures pérennes (cacao ou poivre), ou les clôtures. Au contraire, dans certain cas, c'est même la forêt qui est utilisée comme

coupe-feu. Il n'y a pas non plus de pratique de conservation des corridors entre deux fragments de forêt. On ne remarque pas non plus de protection de forêts secondaires. Comme nous l'avons vu précédemment les friches et forêts secondaires sont la conséquence d'accidents de parcours, qui ont empêché le colon d'y implanter des cultures ou des pâturages. L'aménagement de la propriété n'est pas fait pour diminuer les impacts anthropiques ou protéger les ressources naturelles. Les berges des sources d'eau sont défrichées pour que le bétail puisse y accéder librement. Par exemple, les terrains fortement accidentés sont souvent défrichés malgré les problèmes d'érosion (et l'interdiction par la loi). En fait, il n'y a pas de décision de « *protection* » mais des décisions de « *mise en valeur* », qui sont fonction de critères productifs agricoles (à plus ou moins court terme), comme l'accès à l'eau, la fertilité des terres ou l'accessibilité des parcelles et leur positionnement les unes par rapport aux autres.

Une autre caractéristique importante est le fait que les colons ont une bonne vision de leur propriété mais pas de celles des autres. Ils ne savent pas combien de propriétés sont traversées par leur rivière ; quel est l'état de conservation des rives dans les propriétés voisines ; quelles sont les utilisations des sols de leurs voisins ; Quels sont les risques potentiels ? De manière générale, peu de décisions sont prises en commun entre voisins. Les liens d'interdépendances, de causes à effets entre propriétés sont difficilement perceptibles. Ceci a un peu changé avec l'apparition de maladie du bétail ou des cultures pérennes, très contagieuses et passant d'une propriété à l'autre. Cependant au niveau environnemental, où les relations de cause à effet sont encore plus indirectes, les conséquences plus diffuses et imperceptibles de cette prise de conscience n'est pas encore d'actualité.

5.3.2 Les arbres hors forêt

La définition de l'arbre hors forêt n'est pas directe, elle se fait en opposition à la forêt : c'est un arbre sur des terres n'appartenant pas à des terres boisées (dans notre cas la forêt). Cela peut être des terres agricoles, terres bâties ou terres nues¹²⁰ (Bellefontaine *et al.*, 2001). Il est difficile d'aborder la notion d'arbre avec les producteurs. C'est un élément tellement anodin pour eux faisant partie intégrante de leur environnement qu'ils ont du mal à le considérer

¹²⁰ De manière générale le concept possède de nombreuses ambiguïtés, notamment du fait des nombreuses définitions de la forêt (Bellefontaine *et al.*, 2001). Cependant dans notre cas il est facile de reconnaître des terres boisées de forêt amazonienne ou des terres non boisées.

comme une entité importante. Si on leur demande s'ils plantent ou protègent des arbres, ils répondent au premier abord par la négative et lors de la visite de l'exploitation, nous nous apercevons du contraire. Il est essentiel d'insister et de demander dès que l'on voit un arbre ce que c'est ? Pourquoi a-t-il été conservé ? De quelle façon ? Et petit à petit aborder la place de l'arbre dans les différentes cultures mises en place (pâturages, poivre, café, cacao).

5.3.2.1 LA CONSERVATION D'ARBRES HORS FORÊT ISSUS DE L'ÉCOSYSTÈME FORESTIER NATUREL

Une fois ce travail d'explication et d'éclaircissement des objectifs du questionnaire sur les arbres hors forêt, 84 colons déclarent conserver, sur des terres agricoles, des arbres issus de l'écosystème forestier naturel. Ces arbres sont soit des individus épargnés lors de l'ouverture du milieu, soit des repousses conservées lors des entretiens successifs des cultures¹²¹. Dans le premier cas, lors de la défriche, les grands arbres sont laissés sur pied et pour ne pas qu'ils souffrent de la mise à feu, tout le matériel combustible est retiré sur un rayon de 15 mètres autour de leur pied. Une autre technique consiste, au contraire, à laisser autour des arbres une abondante végétation verte qui servira de pare-feu. Lors de l'entretien des cultures, les arbres adultes ou les repousses sont conservés par défriche du pourtour de leurs pieds. Au début de la colonisation, généralement les producteurs déforestaient entièrement les parcelles sans laisser d'arbres. Dans ces parcelles, il n'y a pas d'arbres de grande taille, tous sont issus de repousses. Progressivement avec la valorisation du bois et l'utilisation moins fréquente du feu, les comportements ont évolué et la conservation d'arbres originels se développe de plus en plus.

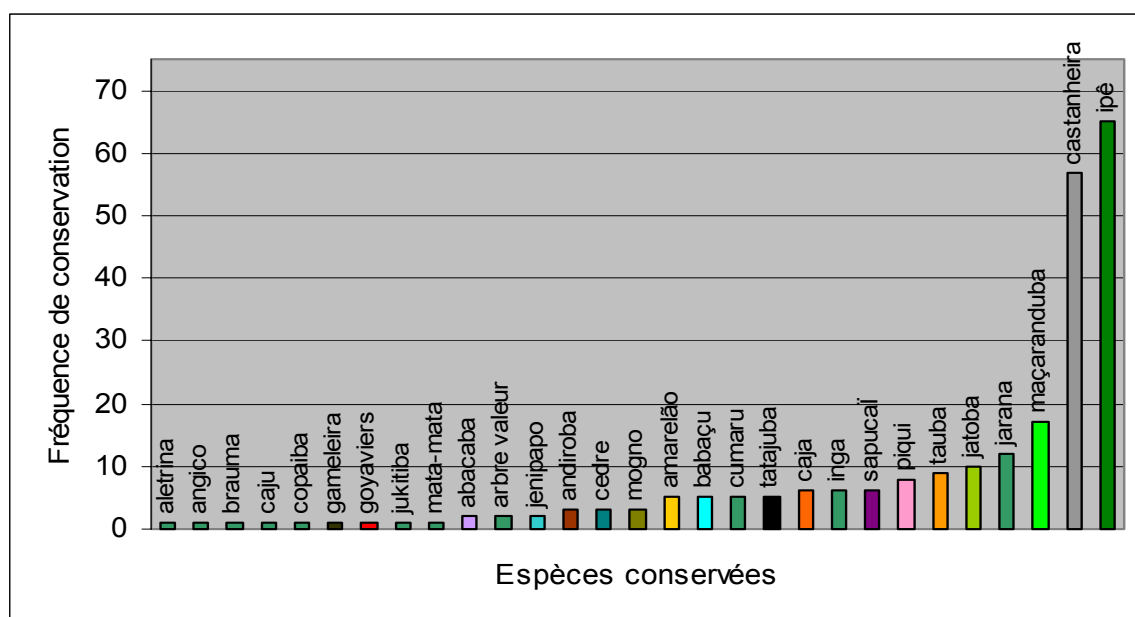
On compte en moyenne 7 arbres par hectare mais les densités sont très variables en fonction de l'intérêt des colons, des cultures mises en place après l'ouverture (pâturage, cacao et poivre) et de la richesse initiale de la forêt en espèces de valeur commerciale. On rencontre d'un arbre pour dix hectares à une quarantaine par hectare. Les arbustes sont inclus dans les estimations et les arbres adultes dépassant les 10-15 m sont assez rares. Les arbres sont de tous les âges car ils sont conservés au fur et à mesure de l'ouverture du lot et des entretiens des cultures.

¹²¹ On rencontre ces systèmes pour tous les types de cultures (café, cacao, poivre, etc.) et toutes les espèces de pâturage (*Brachiaria*, *quicuiu*, *tanzania* et *monbassa*).

De manière générale, 94% des arbres sont conservés pour leur bois et/ou l'ombrage qu'ils procurent. Les 6% restant sont conservés soit pour des raisons esthétiques¹²², soit pour les fruits ou médicaments qu'ils procurent. En fait, il semble que l'arbre a toujours plusieurs rôles. Ce rôle dépend, bien sûr, de l'espèce mais aussi de l'endroit où se trouve l'arbre. La même espèce, n'aura pas le même rôle, si elle se trouve en zone de pâturage ou si elle se trouve à proximité de la maison. La présence d'une même espèce pourra être considérée comme bénéfique ou nuisible selon sa localisation et sa densité. Cette fonction influence bien entendu le choix des espèces conservées.

Pour les colons, seules les essences purement commerciales semblent dignes d'intérêt. Le nombre d'espèces conservées est donc assez réduit (29 espèces ; Figure 5.3-6). Deux d'entre elles sont conservées par la très grande majorité des colons, l'ipê et le châtaignier, respectivement par 65 et 57 colons (sur les 84 qui en conservent). Le maçaranduba, jarana et jatobá sont conservés respectivement par 17, 12 et 10 colons. Toutes les autres espèces sont conservées par moins de 10 colons. Il est important de remarquer aussi que les colons peuvent avoir une perception différente de la réalité et vont avoir tendance à diminuer l'importance d'arbres non nobles (type babaçu, inga, etc.) dans leur culture et augmenter la proportion d'arbres nobles.

Figure 5.3-6 : Espèces d'arbres conservés hors forêt par les colons



Source : Bonaudo

¹²² Seulement deux producteurs évoquent le côté esthétique des arbres comme raison à leur conservation.

Nous distinguons deux grands types de pratiques de conservation d'arbres en fonction des cultures implantées après la défriche. Si la parcelle est destinée à être du pâturage, le producteur épargne quelques rares arbres de valeur. La densité des arbres est maintenue à un niveau faible par le producteur pour éviter un envahissement du pâturage et une concurrence trop forte. Les repousses aussi sont peu nombreuses et survivent difficilement aux feux de nettoyage et au piétinement des animaux. Dans ce système le principal rôle de l'arbre est de fournir de l'ombre aux animaux, surtout si ces animaux sont métisses. Il s'agit soit d'arbres isolés, soit de petits bosquets issus de la régénération naturelle. Dans les bosquets se mêlent souvent des arbres épargnés uniquement pour l'ombrage qu'ils procurent et d'autres arbres ayant plusieurs autres fonctions comme la production de fruits ou de bois de valeur. Les arbres isolés ont toujours une autre utilité en plus de l'ombrage (bois noble ou fruits). Les producteurs n'aiment pas avoir d'arbres dans le pâturage, même s'il en faut pour le bétail, alors tant qu'à faire que ce soit des arbres potentiellement utiles. Parmi eux : le châtaignier du Pará et l'ipê. Le châtaignier est un arbre natif d'Amazonie conservé d'une part parce qu'il est protégé par la loi et d'autre part parce qu'il fournit des noix. Sa densité est toutefois faible car il est très fragile en dehors de son écosystème forestier (notamment au passage du feu). Après quelques années, plus de la moitié des arbres finissent par mourir (Veiga *et al.*, 2000). Un des problèmes évoqué par les agriculteurs, relatif à la présence de ces arbres dans les pâturages est la chute de branches qui peuvent tuer ou blesser le bétail. L'autre arbre souvent rencontré, pour la qualité de son bois, est l'ipê. Sa densité peut être importante avec une vingtaine de pieds par hectare. Ces arbres ne souffrent pas trop des dommages provoqués par les animaux et sont résistants au passage du feu (Veiga *et al.*, 2000). Cette espèce survit donc assez bien dans les pâturages, sans nécessiter de pratique spécifique de l'agriculteur. Cependant il est rare de voir des arbres qui ont un port supérieur à 5 ou 6 m. Les feux et les animaux, bien que n'empêchant pas la survie de cette espèce, ne lui permettent pas de se développer correctement. D'autres arbres sont rencontrés dans les pâturages : jatobá, ipê, gameleira, tatajuba, amarelão, piki, freijó et de manière plus rare l'acajou. Ils sont conservés pour la qualité de leur bois. Pour les colons, les espèces de haute valeur commerciale (ipê, jatobá) seront vendues et les autres seront utilisées dans la propriété (amarelão, piki). Les traitements sont réduits, il n'y a pas de système de protection contre les animaux, pas d'élagage des arbres, pas de traitement phytosanitaire, ni d'amendement. La seule chose qui soit faite, est le nettoyage du pied de l'arbre.

Il est intéressant de souligner que les arbres le plus souvent rencontrés sont les palmiers. Cependant comme ils ne sont pas désirés, leur densité est souvent sous-estimée par les agriculteurs. Certains ne les considèrent même pas comme des arbres.

Babaçu et ingá envahissant le pâturage (photo : T. Bonaudo)



Châtaignier du Pará ou castanheira (conservé à la défriche) et Ipê (repousse conservée après défriche) (photo : T. Bonaudo)



Si la parcelle est destinée à être implantée en cultures pérennes, la conservation d'arbres est beaucoup plus importante. Comme nous l'avons vu, les exploitants ayant une grande surface de cacao, utilisent peu le feu, ce qui favorise la conservation et la repousse de nombreux arbres originels. Par la suite un grand nombre de repousses naturelles sont conservées, au moins avant que le cacao ou le café ne soient adultes et empêchent la pénétration des rayons solaires. En dehors des châtaigniers qui peuvent abîmer les plantations et des palmiers nettement moins nombreux, on retrouve les mêmes espèces d'arbres dans les cacaoyères que dans les pâturages. Dans les cacaoyères, les arbres ne sont pas taillés mais peuvent profiter de la bonne terre et de manière indirecte de la fertilisation apportée au cacao.

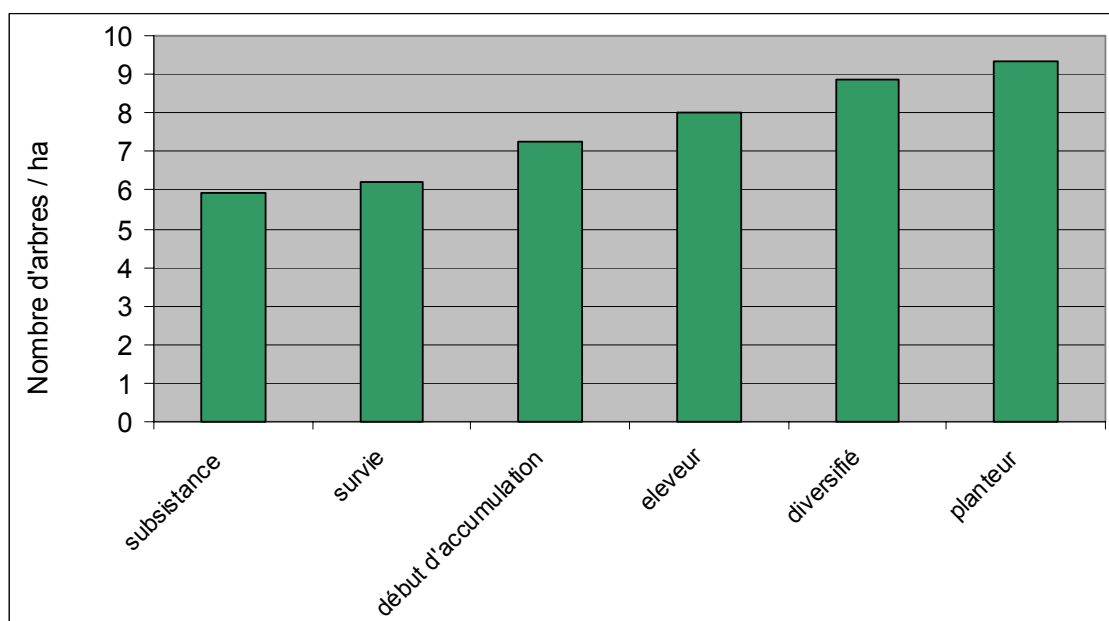
Plantation de cacao sous couvert forestier avec de nombreux arbres conservés et plantés
(photo : T. Bonaudo)



On ne note pas de relation entre les différents systèmes de production et les espèces d'arbres conservées. Il semblerait, par contre, que les colons ayant les systèmes de production les plus fragiles conservent moins d'arbres que les autres. Ceci étant sans doute lié à l'entretien non régulier des parcelles et à leurs pratiques de nettoyage rudimentaires employant le feu qui

entraîne la mort de nombreux plants. Les Planteurs conserveraient en moyenne plus d'arbres que les autres colons (Figure 5.3 7). Ceci est lié aux parcelles de cultures pérennes où un plus grand nombre d'arbres est conservé et à la faible utilisation du feu.

Figure 5.3-7 : Densité d'arbres conservés dans les différents systèmes de production



Source : Bonaudo

De manière générale, la conservation reste faible et ne concerne que peu d'espèces. Il n'y a pas de pratique très poussée de protection notamment contre le piétinement des animaux, d'élagage ou de fertilisation. De ce fait beaucoup de plants meurent ou ne seront jamais utilisables par l'industrie du fait de leur fût court et déformé.

5.3.2.2 LA PLANTATION D'ARBRES HORS FORÊT

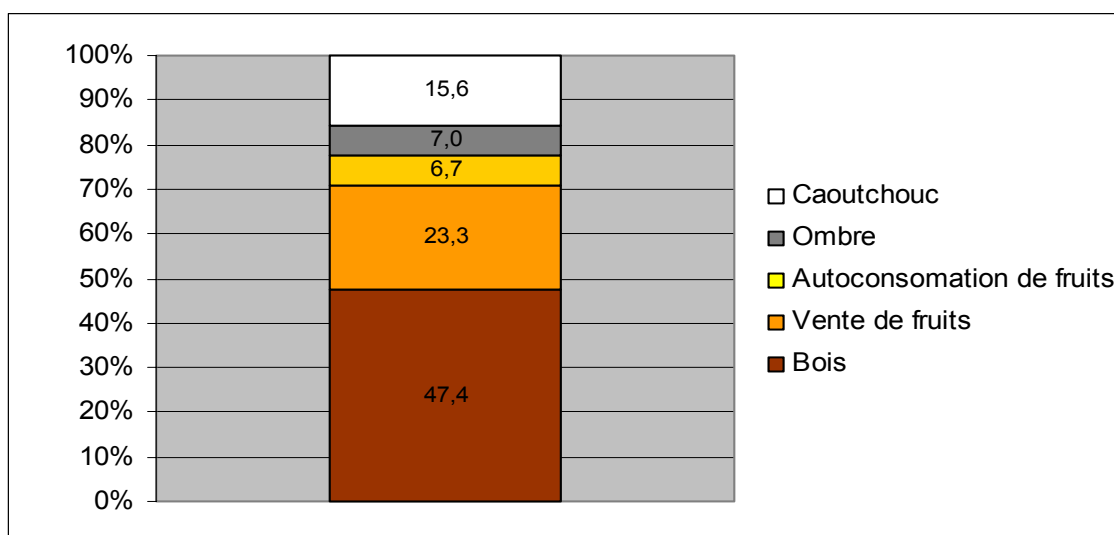
Pour cette analyse, il n'a pas été pris en compte les cacaoyers et les caféiers qui sont des cultures pérennes de rente. Sur l'échantillon de 100 colons, 63 déclarent avoir planté des arbres, pour différents motifs : ombrage, production de fruits (pour la famille ou pour la vente) et enfin production de bois.

Près de la moitié des colons (48/100) ont planté des arbres fruitiers pour la consommation familiale, principalement des manguiers, agrumes, cocotiers, jambous, açais, goyaviers,

acerolas et bananiers. Ce type de plantation se fait dans un jardin situé à proximité de la maison qui peut regrouper d'une dizaine à plus d'une centaine d'arbres. Le but principal de ce jardin est d'améliorer la consommation alimentaire familiale. Ces jardins regroupent 6,7% de tous les arbres plantés (Figure 5.3-8). La richesse variétale peut être importante notamment pour les familles du Sud et les familles de *Planteurs* qui tentent de faire des greffes et des hybrides. Certaines familles se procurent même des semences d'essences de leur région d'origine. Ces jardins sont enrichis en permanence et demandent beaucoup d'entretien pour éviter l'envahissement par les adventices ; de ce fait les surfaces sont petites.

Seule une minorité de colons (19/100) ont planté des arbres fruitiers avec pour objectif de vendre la production. Il s'agissait de cocotiers, cupuaçus, pupunhas et bananiers. Ce type de plantation représente 7% des d'arbres plantés (Figure 5.3-8). Pour ces plantations, de 200 à 300 arbres, les colons ont bénéficié de financements FNO. La production était raisonnable, malgré le manque d'assistance technique. Cependant, sans débouchés commerciaux, les producteurs ont rapidement abandonné ces cultures.

Figure 5.3-8 : Objectifs de production des arbres plantés



Source : Bonaudo

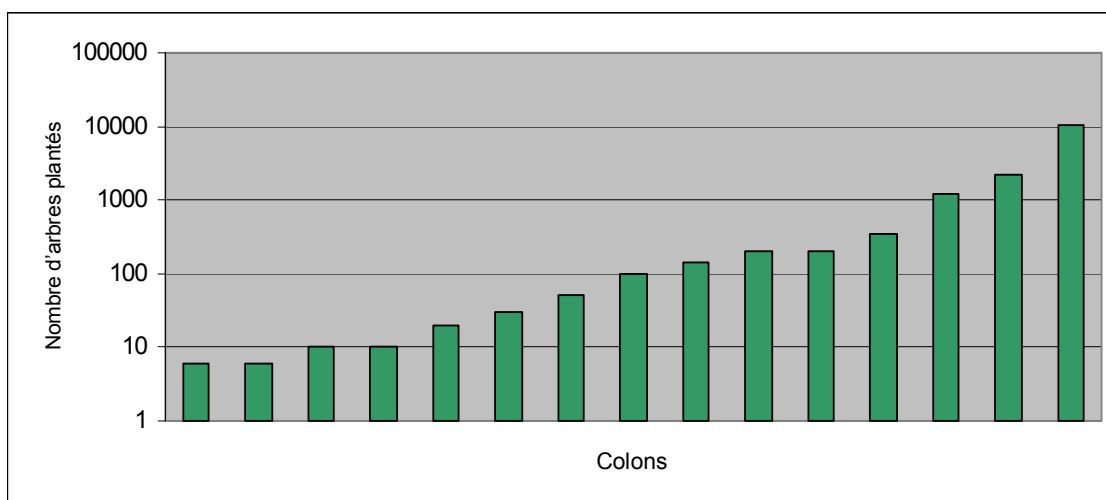
Une autre expérience de SAF mal menée a été celle de trois propriétaires qui ont associé du cacao et des hévéas (*Hevea brasiliensis*). Deux des trois propriétaires ont testé cette association à petite échelle (230 pieds d'hévéas) et le troisième a planté, à lui seul, près de 15% des arbres de l'ensemble de l'échantillon (Figure 5.3-8). La production de caoutchouc à

but commercial fut un échec total, en raison de la mauvaise qualité des plants (greffes inadaptées aux conditions locales). Cette expérience appuyée par la Ceplac a donc cessé.

Enfin, 15 producteurs (sur 63) ont planté des arbres en vue d'en exploiter le bois (Figure 5.3-9). Ils représentent près de la moitié des arbres plantés (Figure 5.3-8). Ces initiatives, contrairement aux précédentes ne sont pas appuyées par des financements publics. La plupart des colons qui plantent des arbres le font à petite échelle, en se procurant les semences en forêt. Seuls trois colons (des *Planteurs*) ont planté plus de 500 arbres. Un producteur a planté, à lui seul, 10.500 pieds de teck, d'acajou et d'ipê (Figure 5.3-9). Cet agriculteur avait déjà été précurseur dans les années 1990 pour remplacer les palheteiras (*Clitoria racemosa*), légumineuse préconisée pour l'ombrage du cacao, par des acajous et ipês. Il a ainsi allié une valeur économique à l'ombrage de sa cacaoyère. Même si une bonne partie des arbres ne sont pas de grande valeur marchande car faiblement développés et fourchus, l'expérience est positive. Son exploitation a été évaluée à plus d'un million de dollars et ce colon a reçu plusieurs propositions d'achat de la part de scieries locales. C'est dans les années 2000 que ce producteur s'est lancé dans la plantation et la commercialisation de semence de teck. Il en a planté plus de 5.000 dans sa propriété et en a commercialisé autant. Il a planté des tecks dans sa cacaoyère (en espacement de 12 par 12), dans des zones de friches ou le long de ses clôtures. Ce succès a entraîné un grand intérêt de la part de la Ceplac¹²³ (qui a financé sa dernière plantation de cacao) et de producteurs capitalisés et bien stabilisés à la recherche de nouveaux systèmes pour valoriser au maximum leur foncier. Ils ont planté eux aussi quelques centaines de plants dans leur propriété à titre expérimental.

¹²³ Aussi bien pour l'implantation de cacao sur des terres moyennement fertiles, que pour l'implantation de nouveaux SAF, la Ceplac a découragé les colons. De manière générale, les institutions de recherche manquent d'imagination pour définir de nouveaux projets adaptés à la région.

Figure 5.3-9 : Nombre d'arbres plantés pour la production de bois

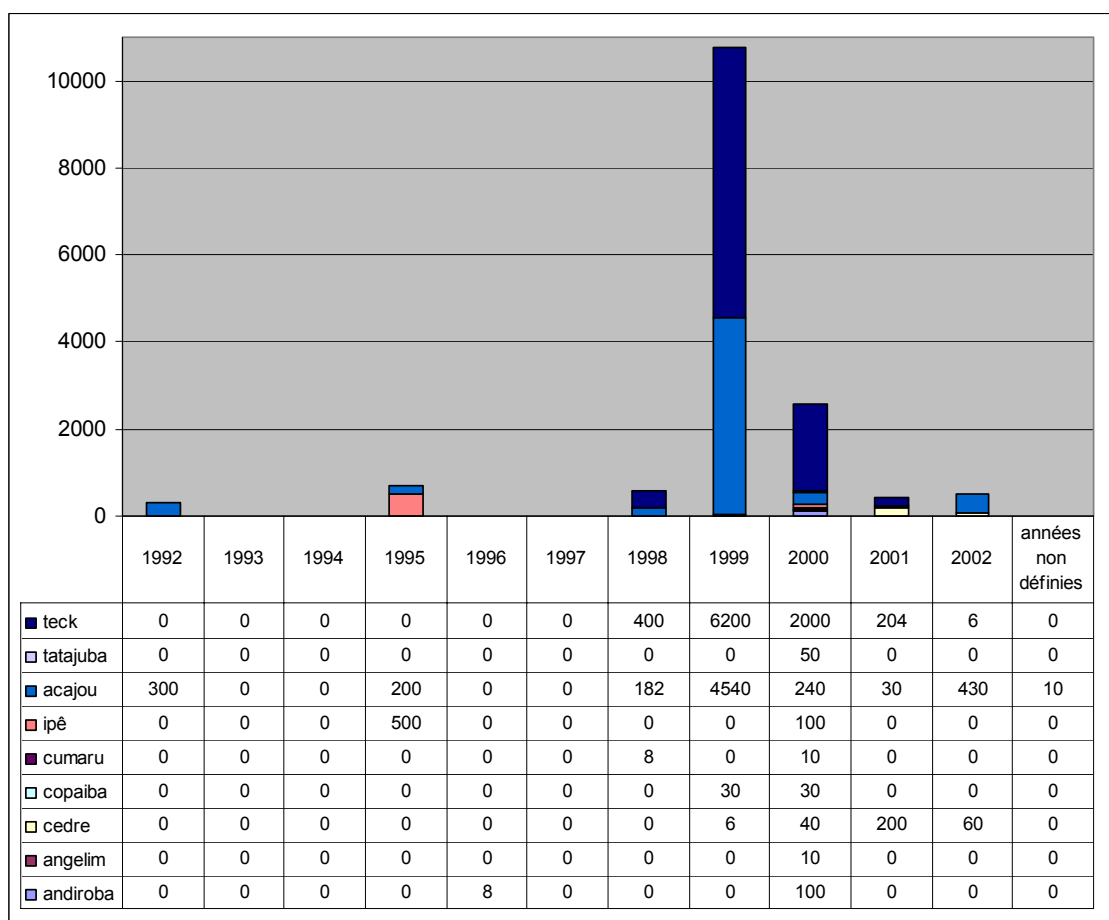


Source : Bonaudo

Le teck, l'acajou et l'ipê sont les trois espèces les plus importantes (Figure 5.3-10). La plantation d'arbres à des fins de production de bois a connu un certain essor dans les années 1990. Le boom de l'industrie forestière et la valorisation importante de ces essences ont exacerbé l'intérêt des producteurs. Après une vingtaine d'années à planter des arbres d'aucune valeur commerciale, ils se sont rendus compte qu'il leur était tout aussi avantageux de planter des arbres ayant d'autres utilités. Cependant beaucoup de ces expérimentations, sans aucune orientation technique, n'aboutissent qu'à des résultats médiocres, beaucoup de plants meurent ou se développent mal du fait du manque d'entretien et d'attaque de prédateurs (notamment de l'acajou¹²⁴). Aucun colon n'élague les arbres, les fûts présentent donc un grand nombre de défauts préjudiciables au sciage. Pour que ces expériences soient des succès commerciaux, il faut absolument qu'elles soient accompagnées aussi bien techniquement que financièrement.

¹²⁴ Les plantations d'acajou hors forêt sont freinées par les attaques d'un coléoptère, qui blesse le bourgeon apical et entraîne la formation de fourches, diminuant ainsi sa valeur commerciale.

Figure 5.3-10 : Espèces et nombre d'arbres plantés pour la production de bois



Source : Bonaudo

Tous les colons, quel que soient leurs systèmes de production, ont planté des arbres, mais les expérimentations les plus importantes sont celles des *Planteurs* (notamment en ce qui concerne les arbres à bois). Les systèmes en *Survie* ont planté seulement des arbres fruitiers pour leur consommation. Les colons les plus intéressés par les SAF sont les colons avec des systèmes de production déjà stabilisés, qui cherchent un moyen de valoriser leur foncier. Ils ont tous des stratégies de sédentarisation¹²⁵ et sont prêts à investir sur le long terme. L'interaction arbres et cultures pérennes est très forte, mais il reste encore beaucoup à faire. Malgré un intérêt réel des agriculteurs et des expériences isolées prometteuses, les projets de reboisement et les systèmes agroforestiers ne sont pas encore très développés dans la région. Les associations d'arbres ne sont pas encore très variées. Il faut pouvoir profiter de l'opportunité des colons et approfondir cette voie par un appui technique approprié et une aide à la sélection d'association d'espèces à utiliser.

¹²⁵ Voir la thèse de Arnaud de Sartre faite à Altamira : « Territorialités contradictoires des jeunes ruraux amazoniens : Mobilités paysannes ou sédentarités professionnelles ? » ; 2003.

Plantation de café et d'acajou (photo : T. Bonaudo)



Les systèmes silvo-pastoraux (SSP) issus de plantation à Uruará sont pratiquement inexistants. Les agriculteurs ne plantent pas d'arbres dans leur pâturage. Comme nous l'avons vu, autant dans les cultures pérennes, l'arbre est considéré comme utile et bénéfique, autant dans un pâturage il est encore considéré comme inutile, voire nuisible au bon développement du fourrage. En plus de cette réticence à voir des arbres dans le pâturage, l'utilisation du feu et les animaux sont deux facteurs très limitants au développement des SSP. Théoriquement les SSP sont considérés comme une alternative durable pour intégrer culture forestière, pâturage et animaux mais dans la pratique cette idée ne passe pas et paraît être un investissement encore risqué. L'Embrapa a développé avec succès, du moins du point de vue technique, les plantations d'arbres fourragers dans les pâturages, mais les colons n'ont pas adopté cette technique car ils n'estiment pas cela nécessaire. Dans le système extensif existant aujourd'hui, le pâturage est largement suffisant. L'Amazonie ne possède pas encore de tradition silvo-pastorale, tout simplement parcequ'un des intérêts de l'élevage est son extensivité et ses coûts d'implantation très bas permettant de valoriser de grandes surfaces. Tant que l'espace sera ouvert, il n'y aura aucun intérêt à intensifier les systèmes de production.

Pâturage considéré comme « *propre* » et productif, bref sans arbre (photo : T. Bonaudo)



5.3.3 Quel avenir pour la protection des ressources forestières

En Amazonie brésilienne, l'arbre reste encore essentiellement lié à la forêt. Il commence à peine à rentrer dans les terroirs agraires où il devient multifonctionnel (alimentation, ombre, et bois). Nous sommes encore loin de certains pays (comme le Costa Rica où de nombreuses expériences sont menées par le Catie¹²⁶) où la vocation multifonctionnelle de l'arbre prend toute sa dimension dans la reconstruction des paysages agraires, la gestion de la biodiversité, la lutte contre l'érosion, la fourniture de fourrage, etc. Les colons des fronts pionniers ne sont pas encore considérés comme gestionnaires et bénéficiaires possibles des ressources forestières mais plutôt comme une menace du fait des abattages illicites et des incendies qui continuent à se multiplier faute d'alternative.

La conservation d'arbres hors forêts, bien qu'importante pour certains systèmes de production, reste assez insignifiante. A l'échelle où elle est pratiquée, elle ne correspond pas à une pression beaucoup moins forte sur les ressources et sera difficilement valorisable. La plantation d'arbres hors forêts est un peu plus développée, en particulier chez les *Planteurs* et pourrait être valorisée comme source alternative de bois pour les scieries. Au fur et à mesure du développement de l'industrie forestière, les ressources s'éloignent et se raréfient,

¹²⁶ Le Catie (Centre Agronomique Tropical de Recherche et d'Enseignement) est un des centres les plus avancés dans ce domaine en Amérique latine.

engendrant des coûts de transport très importants. Les plantations d'arbres dans les exploitations agricoles sont susceptibles de constituer une autre source d'approvisionnement en bois, moins onéreuse du fait de sa proximité et de sa densité (Piketty *et al.*, 2002). Pour les agriculteurs, cela pourrait constituer des revenus additionnels et une forme supplémentaire de valorisation du foncier¹²⁷. Si les systèmes familiaux ne gagnent pas en performance et viabilité, la concentration foncière risque de s'accroître et d'expulser un grand nombre de petits paysans comme cela s'est fait dans d'autres régions pionnières (brésiliennes ou amazoniennes). L'introduction d'arbres dans les systèmes familiaux, avec son rôle économique et écologique, est une des voies possibles pour assurer le maintien de systèmes de production familiaux diversifiés. Cependant il reste de nombreux points d'interrogation sur : les types d'associations forestières possibles, les espacements, les itinéraires techniques, les coûts en main-d'œuvre et en intrants, les systèmes de protection contre le feu et les vaches, les traitements sanitaires, le rythme de croissance¹²⁸, les interactions entre arbres, sols et pâturages. Bref, il reste beaucoup d'incertitudes sur l'implantation de ces systèmes agraires à grande échelle en milieu paysan. Il faudrait absolument mettre en place des programmes de recherche-action en milieu paysan pour encadrer et appuyer la propagation de ces systèmes. Il est important de souligner le rôle primordial que jouent les financements publics dans l'évolution des systèmes de production (FNO, Procacao, Procera, etc.). Il serait important de mettre en place des lignes de financements permanents spécifiquement dédiées aux SAF et SSP avec une certaine stabilité des prix des productions et de véritables débouchés.

5.4. Conclusion

Aujourd'hui, nous pouvons dire que la colonisation agricole à Uruará a réussi. Les colons ont développé des systèmes agraires diversifiés. L'agriculture familiale a réussi le passage entre des systèmes de production fragiles tournés vers l'autoconsommation (*Survie* et *Subsistance*), à des systèmes plus stables tournés vers la production de cultures pérennes et/ou l'élevage (*Début d'accumulation*, *Éleveur*, *Planteur*, *Diversifié*). Les évolutions des exploitations d'un

¹²⁷ C'est en tout cas les hypothèses de recherche de projets de recherche et développement dans la région, financés par la communauté européenne : Ce référer aux Projets : forêts et agriculture en Amazonie Floragri : Gestion participative des ressources naturelles ; França Flash n°43, CenDoTec.

¹²⁸ Pour le teck, par exemple, il n'y a pas de donnée sur son développement et sa qualité en Amazonie. C'est une espèce allogène et ses capacités d'adaptation à ce nouveau milieu ne sont pas encore bien connues.

type à l'autre suivent un cycle d'utilisation des ressources forestières engendrant des pressions plus ou moins fortes sur le milieu :

- La plus faible pression vient des types *Survie*, *Subsistance* et *Début d'accumulation*. La déforestation est faible, l'utilisation des ressources forestières non ligneuses (notamment alimentaire) est importante pour la famille. Ces pressions sont destinées à s'accroître en cas de succès d'implantation du migrant. Pour ce type d'exploitation, il existe encore une grande marge de manœuvre pour implanter des systèmes de gestion communautaire de l'exploitation des forêts, d'assurer des revenus complémentaires avec l'exploitation des produits forestiers non ligneux ou des compensations, de maintenir une densité d'arbres suffisante lors de la défriche pour une valorisation future ;
- Le type *Planteur* engendre une pression moyenne sur les ressources. Les propriétés se stabilisent autour de 300 ha, le feu est peu utilisé, on note une certaine intensification et un grand nombre d'arbres sont conservés et plantés. Les systèmes agroforestiers avec les cultures de cacao sont de plus en plus courants. La priorité pour ce type est de trouver les moyens de stabiliser ses revenus (fluctuations des prix et des rendements) pour éviter que l'investissement des bénéfices soient faits dans d'autres activités exerçant des pressions plus fortes sur les ressources mais présentant l'avantage de la sécurité (comme l'élevage bovin) ;
- Le type *Éleveur* a un impact important sur le milieu car les déforestations sont importantes, l'utilisation du feu est courante, les plantations et conservations d'arbres sont faibles. Ces systèmes, très extensifs n'ont pas de réelle limite d'expansion. Pour ces systèmes, la priorité est l'intensification des systèmes de gestion des pâturages permettant d'augmenter les charges bovines à l'hectare et la valorisation des surfaces encore en forêt (exploitation forestière durable, compensation, restriction de l'accès à de nouvelles terres forestières), de manière à réduire les avantages de nouvelles défriches. Ceci requiert bien sûr de travailler sur l'implantation des systèmes sylvo-pastoraux (Piketty *et al.*, 2002) ;
- Le type *Diversifié* présente une pression intermédiaire entre les types *Éleveur* et *Planteur*. Toute action suggérée visant à favoriser les cultures pérennes est de nature à diminuer les pressions sur les ressources à long terme, avec l'ensemble des précautions mentionnées précédemment (contrôle du foncier et sécurisation des prix).

L'exploitation des ressources forestières est peu contrôlée, les transformations faibles, la commercialisation incertaine, les politiques publiques inexistantes (formation, sécurisation des prix, etc.), la législation peu adaptée, et la recherche à la traîne (assistance technique, plan de gestion). Si on ajoute à cela de fortes contraintes comme la faible densité naturelle des espèces exploitables, les fortes variabilités de production et l'éloignement des zones d'exploitation, il est facile de comprendre pourquoi l'exploitation est guidée par des stratégies à court terme. Les ressources forestières autoconsommées ou vendues ne permettent pas de rentrées financières stables, durables et prévisibles. En règle générale, aucune évolution de trajectoire n'est impulsée ou supportée par l'exploitation des ressources naturelles. Toutes les exploitations suivent des cycles de vie assez courts, aboutissant le plus souvent à l'épuisement des ressources. L'utilisation des ressources naturelles est faite de manière opportuniste et artisanale par l'ensemble des acteurs. Nous n'avons constaté aucune mise en commun des espaces, des ressources, ou des pratiques de gestion. Le manque d'investissement dans les activités d'exploitation de ressources forestières aussi bien de la part des acteurs privés que publics est flagrant. L'exploitation des ressources forestières ne semble être qu'une étape transitoire aussi bien au niveau des trajectoires des familles que de la formation du territoire (utilisation ou non des ressources forestières avant la transformation de la forêt en zone rurale).

Dans le même temps, nous constatons quelques pratiques isolées de conservation d'espaces forestiers, d'implantation de SAF et d'abandon des mises à feu. Il existe une certaine prise de conscience de la nécessité d'intensifier les systèmes de production et de contrôler les déforestations. Les arbres hors forêt reflètent une modification dans la gestion de l'exploitation, dans la recherche de l'amélioration plus ou moins active des systèmes existants, allant de la simple conservation des arbres naturels à la plantation de nouveaux arbres (parfois même d'espèces exotiques). En adaptant leurs gestions des ressources forestières, les colons cherchent d'autres alternatives de revenus.

Après trente ans de colonisation nous nous trouvons à une époque charnière, soit les systèmes de production mis en place continuent leur expansion logique (dans le cadre actuel) et le taux de déforestation va croître de manière dramatique, soit ils se transforment et intègrent un certain nombre de préoccupations environnementales. L'avantage de ces sociétés nouvelles est qu'il reste encore beaucoup d'espace aussi bien physique, technologique que social. Il paraît évident, là encore, que les politiques publiques et les subventions ont un rôle primordial

à jouer, aussi bien au niveau de la sécurisation du foncier, de l'intensification des systèmes de production, des subventions d'exploitation durable de la forêt sur pied, de la protection des espaces forestiers, etc.

Chapitre 6. L'INDUSTRIE FORESTIÈRE ET SON EMPRISE SUR LE TERRITOIRE

Les forestiers sont les seconds acteurs importants de la gestion environnementale sur les fronts pionniers. Ils agissent directement sur l'écosystème forestier par leur exploitation et indirectement en participant aux trafics de terres et en renforçant le climat de zone de non droit des fronts pionniers. Dans cette partie nous allons donc décrire l'évolution de l'industrie forestière dans la commune et ses conséquences sur le milieu forestier. Dans une seconde partie nous allons présenter les acteurs de cette filière et leurs pratiques d'exploitation.

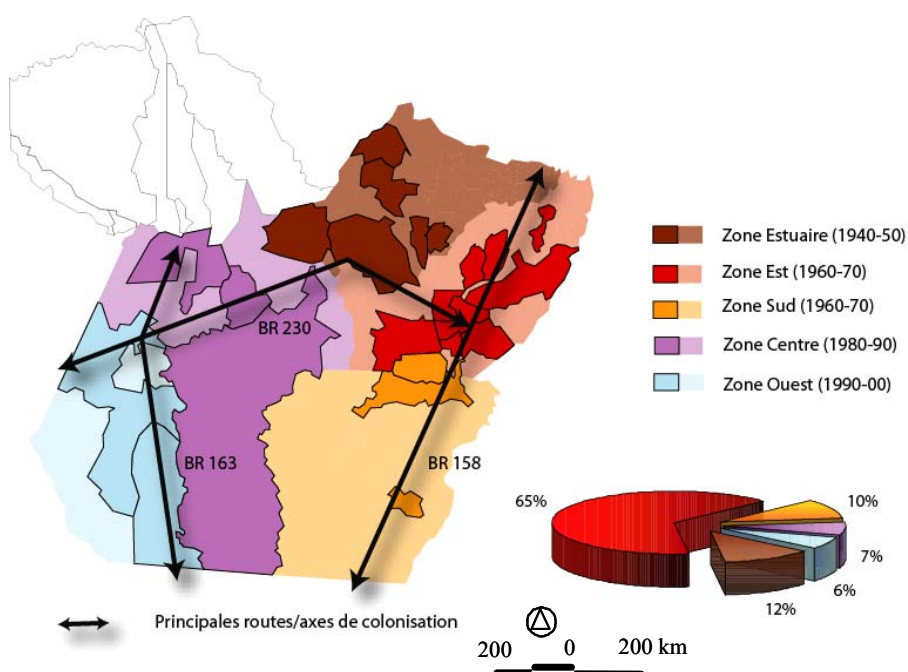
Il est important de remarquer que, dans ce chapitre, toutes les estimations locales ou régionales citées ont été tirées d'études de terrain développées par nous même ou des chercheurs de la région. Dans ce secteur d'activités où les productions informelles sont majoritaires, les statistiques officielles de l'IBGE, faites à partir des autorisations d'exploitation ou des déclarations fiscales ne correspondent à aucune réalité (elles ont toujours été plus de trois fois inférieures à nos estimations). De plus, il existe aussi de nombreuses fausses déclarations concernant les lieux d'exploitation et de transformation.

L'État brésilien du Pará est le premier exportateur de bois du Brésil. On y recense 24 pôles réunis en cinq grandes zones de production (Carte 5.4-1) :

- La région Estuaire, la plus ancienne, dont l'exploitation a commencé dans les années 1940-1950. Aujourd'hui, elle représente 12% de la production du Pará.
- Les régions Est et Sud sont exploitées depuis le début des années 1960-1970 et fournissent respectivement 65% et 10% des billes de bois de l'État.
- Les régions Centre et Ouest, les plus récentes, sont exploitées respectivement depuis le début des années 1980 et 1990. Aujourd'hui, elles représentent 7% et 6% de la production de l'État (Veríssimo *et al.*, 2002).

L'exploitation s'est développée le long des axes de communication : en commençant le long des fleuves, puis le long des principales routes de colonisation que sont la Belém/Brasília (BR 158), la transamazonienne (BR 230) et la Cuiabá/Santarém (BR 163).

Carte 5.4-1 : Zones de productions forestières du Pará



Source : Veríssimo *et al.*, 2002 ; réalisation Bonaudo, 2005

L'exploitation pratiquée de façon minière a occasionné une forte réduction des ressources des zones Est et Sud du Pará. Veríssimo (2002), estime qu'il y a eu une réduction de 11% de l'extraction de bois dans la zone Sud entre 1998 et 2001. En conséquence, les exploitants forestiers se délocalisent vers les zones Ouest et Centre encore peu exploitées. Uruará profite donc de ces délocalisations et son industrie forestière se développe fortement. Aujourd'hui, elle dispute le premier rang de la région Centre avec Altamira et Santarém. Cette industrie est, à la fois, une chance pour son développement et une menace car elle semble accompagnée de tous ses corollaires de dégradations environnementales, de trafics de terres et de violence.

6.1. L'évolution de l'industrie forestière à Uruará

On peut diviser l'exploitation forestière à Uruará en trois grandes phases. La première phase de 1973 à 2000, correspond à une exploitation et une transformation artisanale du bois pour une consommation locale. La deuxième phase correspond au début de l'industrialisation de ce secteur avec l'arrivée des premières scieries modernes exploitant uniquement l'acajou et exportant leurs productions (1978-1993). Enfin la troisième phase, de 1994 à nos jours,

correspond au véritable décollage de cette industrie avec l'installation massive de scieries exploitant une quinzaine d'essences et devenant le premier employeur de la commune.

6.1.1 1^{er} phase : L'exploitation artisanale (1973-2000)

L'exploitation forestière a commencé en même temps que la colonisation : en effet, il y avait une demande locale de bois de construction pour les maisons, les hangars, les piquets des clôtures, les ponts et passerelles. A cette époque, il n'y avait aucun débouché pour le bois en dehors de ce marché local d'autoconsommation réduit. Pour répondre à ces besoins, de nombreuses petites scieries artisanales appelées « *Pica-pau*¹²⁹ » étaient présentes au sein même des vicinales. Leur production réduite, de 8 à 10 m³ de bois scié par mois, était rustique. Elles travaillaient uniquement sur commande et avec le bois fourni par les colons. Ces types de scieries employaient une main-d'œuvre familiale (1 à 2 personnes) et étaient souvent une activité d'appoint exercée pendant la période agricole creuse. Ces scieries, qui ont joué un rôle important lors des deux premières vagues de colonisation, ont peu à peu disparu dans les années 1990. Elles n'ont résisté ni à l'expansion des tronçonneuses, qui permettent aux colons de produire des pièces grossières, ni à l'installation de scieries modernes plus compétitives. En 1994/1995, Salgado (1997) recensait 12 scieries « *Pica-pau* », en 2002, il n'en restait que 2 en fonctionnement et elles ont totalement disparu en 2005. A cette époque, faute de marché consommateur important, la quasi totalité du bois disponible lors des ouvertures du milieu, était brûlée. Il n'y avait pas d'exploration du massif forestier et cette industrie n'avait que très peu d'impact.

6.1.2 2^{ème} phase : Les premiers pas de l'exploitation industrielle (1978-1993)

L'exploitation forestière, dirigée vers un marché régional et national, a véritablement commencé en 1978, avec l'installation de la première scierie industrielle. C'était une petite scierie qui appartenait à un pionnier du Sud : Milansky. Il l'a revendue au début des années 1980, à un groupe forestier régionalement puissant : la Bannach¹³⁰. En 1985/1986, après cinq

¹²⁹ Qui signifie pivert en portugais.

¹³⁰ Pour les 6 frères Bannach, originaires de Santa Catarina, tout a commencé au début des années 1970, avec une scierie. Pionnier dans cette région isolée du Sud Est du Pará, les frères ont fait fortune et se sont rapidement

ans d'exploitation de la zone proche de la transamazonienne, la Bannach confie sa scierie à un colon aguerri à l'exploitation forestière : Polac. En quelques années de bonne production, Polac finit par racheter la scierie. C'est Débiase¹³¹, un homme d'affaires avisé et influent, qui monte la deuxième scierie de la commune en 1982/1983 : la Tapajo. Ces deux scieries étaient de petites tailles, elles employaient chacune une trentaine de personnes. L'exploitation, très rudimentaire, était concentrée sur la seule essence forestière fortement valorisée à l'époque : l'acajou. L'exploitation consistait à repérer les arbres de forte valeur commerciale¹³², les abattre puis ouvrir des pistes pour venir les chercher. L'exploitation se déroulait dans les lots des colons et le rayon d'action était relativement faible, une vingtaine de kilomètres de la Transamazonienne (Carte 5.4-1). Les scieries étaient peu mécanisées : une scie à ruban, un bulldozer et/ou un tracteur pour l'extraction des billes et un ou deux camions pour le transport. Ces deux scieries sont encore présentes aujourd'hui, elles se sont agrandies et adaptées aux nouveaux marchés.

Après avoir cédé sa scierie en ville, la Bannach a ouvert la vicinale 185 Sud sur plus de 100 km, pour installer une usine sur les rives du fleuve Iriri (affluent du Xingu). Le fait d'être au cœur de la zone riche en acajou, lui permettait de continuer l'exploitation même en saison des pluies et d'écouler facilement la production par le fleuve. En été, le niveau du fleuve étant trop bas, la production était écoulee par la route. Avec 100 à 150 employés et une production de 800 à 1.000 m³ de bois scié par mois, c'était la plus grosse scierie de la commune. Les employés étaient répartis en deux équipes : une de jour et une de nuit, pour utiliser au maximum l'unique scie à ruban. Seul le bois de première qualité était expédié, le reste était brûlé. La grande majorité du bois a été exploitée de manière illégale dans la réserve indienne Arará et sur les terres de l'État du Pará. Après huit ans d'exploitation prédatrice, faute de matière première facilement accessible, la Bannach a préféré fermer ses portes pour, de nouveau, suivre le front du bois et maintenir des bénéfices maximums. Cette stratégie d'exploitation rapide jusqu'à épuisement de la ressource et de délocalisation est encore fortement pratiquée de nos jours.

implantés dans toute la région. Comme l'a déclaré un des fils des pionniers Odair Bannach : « *Les acajous étaient si gros qu'il fallait quatre camions pour les transporter. On est arrivé à gérer 1,5 million de dollars par mois* ». Aujourd'hui la municipalité qui porte leur nom s'étend sur 2.969 km² et compte 3.800 habitants.

¹³¹ Cet homme a participé fortement au processus d'émancipation de la commune. Il a été assassiné dans des conditions étranges au cours de la 1ère campagne électorale d'Uruará.

¹³² C'est-à-dire avec un tronc droit et d'un diamètre supérieur à 50 cm correspondant à un acajou de plus de 50 ans. Le prix peut atteindre 1.600 US\$/m³ pour la bille brute.

C'est bien la richesse en Acajou du sud de la commune qui a attiré ces premiers forestiers. Ils se sont partagés cette véritable « *mine d'or* » sans concurrent pendant plus de 15 ans. Le secteur forestier industriel était déjà assez important avec plus de 200 employés et une production de l'ordre de 25.000 m³/an.

6.1.3 3^{ème} phase : Le Boom de l'industrie forestière (1994-...)

Il faut donc attendre 1994, pour voir s'installer deux nouvelles scieries qui seront les précurseurs d'une importante vague d'installations en 1995 et 1996. En trois ans, on assiste à l'ouverture d'une douzaine de scieries. Salgado estimait que ce secteur employait en 1994, 500 personnes et exploitait 115.000 m³/ an (Salgado, 1997).

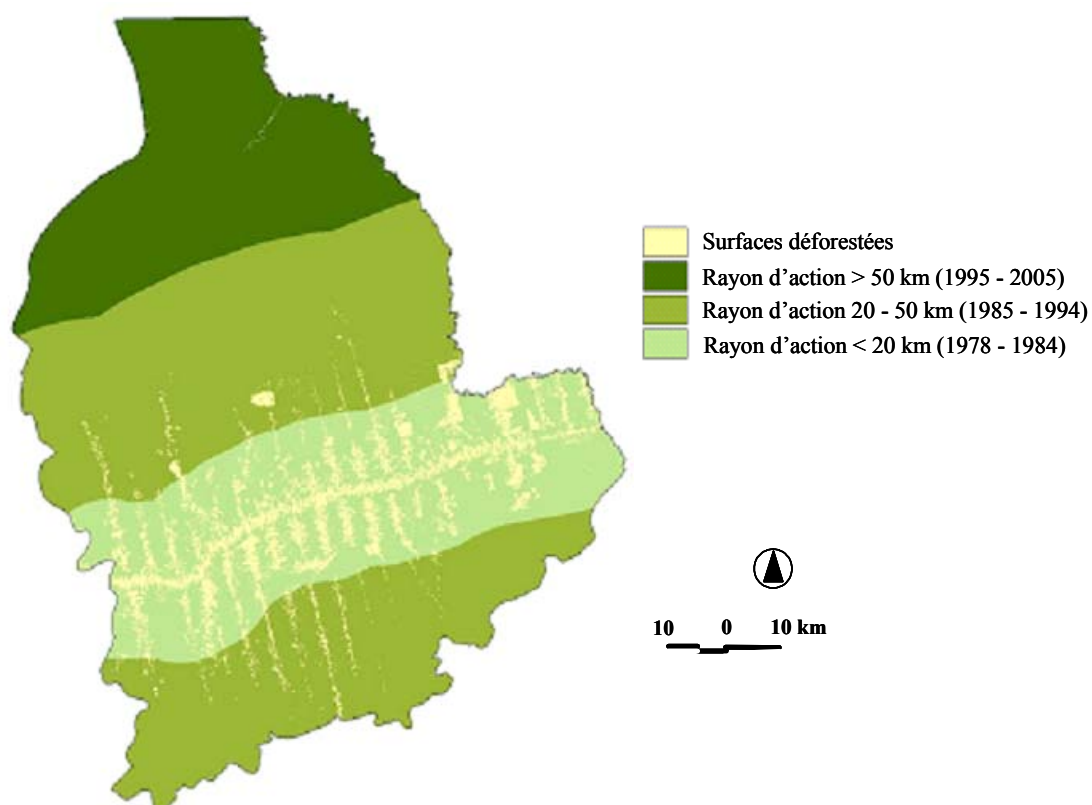
A la fin des années 1990, après une quinzaine d'années d'exploitation, les réserves en acajou avaient, en grande partie, disparu des terres des colons. Les forestiers ont donc augmenté leur rayon d'action en prolongeant les vicinales et ouvrant de nouvelles pistes sur plusieurs centaines de kilomètres. A mesure que les réserves en acajou s'amenuisaient, le diamètre moyen des arbres exploités diminuait. Malgré l'interdiction de son exploitation en 1996, les exploitations et les prises de cargaisons illégales se multiplient¹³³. Parallèlement, pour compenser les diminutions d'acajou, d'autres espèces, jusqu'alors délaissées, car de moindre valeur commerciale telles que le cèdre, l'ipê et le jatobá, ont pris de l'importance. Depuis 2000, même si l'ipê et le jatobá représentent plus de 60% de l'exploitation, le nombre d'espèces exploitées est en forte progression. On en compte aujourd'hui une quinzaine : Acapu (*Wacapua americana*), Amarelão (*Euxylophora paraensis* Hub.), Andiroba (*Carapa* spp.), Angelim vermelha (*Hymenolobium* sp. Duke), Copaíba (*Copaifera multijuga* Hayne), Cumaru (*Dipterix odorata* Aubl.), Maçaranduba (*Manilkara* sp.), Maracatiara (*Astronium* sp.), Tatajuba (*Bagassa guianensis* Aubl.), Taúba (*Mezilaurus itauba* Taub.), Freijó (*Cordia pendula* Benth), Cèdre (*Cedrela odorata* L.), Ipê (*Tabebuia* sp.), et Jatobá (*Hymenacea courbaril*).

L'exploitation d'un éventail plus large d'espèces a poussé les forestiers à explorer la zone nord de la commune. Les cinq plus gros forestiers de la commune s'y sont appropriés des surfaces de plusieurs centaines de milliers hectares : d'une part pour y exploiter le bois et

¹³³ Une des dernières en date dans la région, a eu lieu en octobre 2001 le long des rives du fleuve Iriri, où ont été prises 2.000 billes de bois d'une valeur commerciale supérieure à 7,5 millions de dollars.

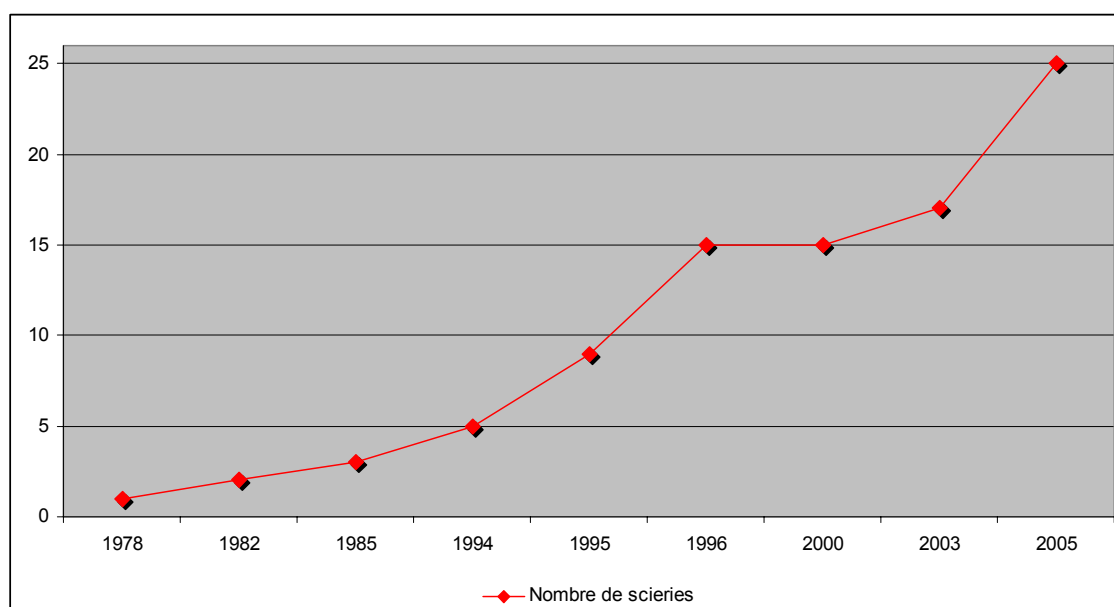
d'autre part en vue d'une future valorisation foncière. Forestiers ou pas, la course à la terre reste un « *leitmotiv* » majeur sur les fronts pionniers qui commencent à s'intégrer physiquement (voies de transport, d'énergie et de communication) et économiquement aux autres régions (production agricole forte et investissement public important). Depuis quelques années, afin de mieux se positionner sur un marché toujours plus concurrentiel, les forestiers les plus capitalisés se sont fortement équipés en matériel d'extraction et de sciage. Le but est d'augmenter leur production. Les investissements dans la transformation, la valorisation et la formation sont pratiquement inexistants. Les pertes de bois au sciage restent supérieures à 60%. Les planches représentent 80% de la production. Seulement 20% de toute la production est transformée et valorisée sur place en encadrements de portes et de fenêtres ou en lambris. Un autre reflet de cette faible valorisation est qu'il n'y a que sept petites menuiseries familiales à Uruará.

Carte 6.1-1 : Évolution des rayons d'action des scieries



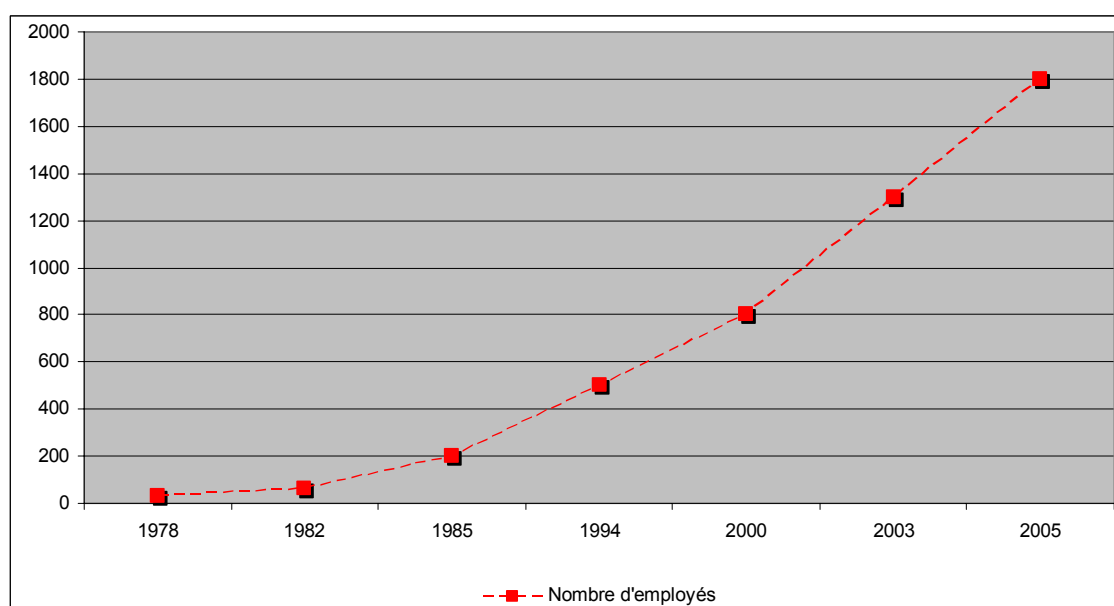
Source : Bonaudo

Figure 6.1-1 : Évolution du nombre de scieries à Uruará



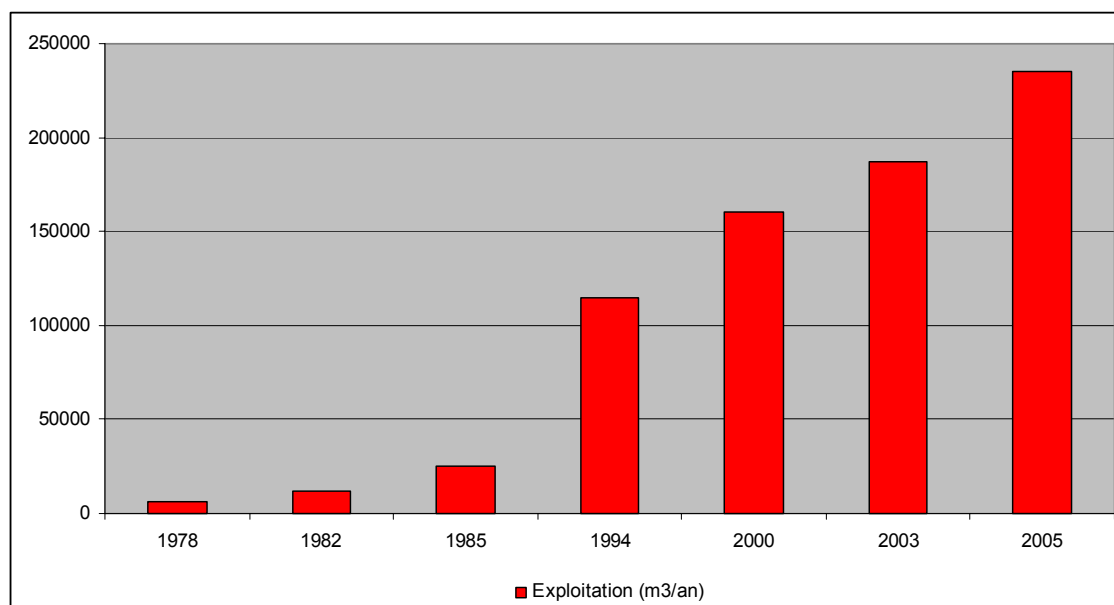
Source : Bonaudo

Figure 6.1-2 : Évolution du nombre d'employés de l'industrie forestière



Source : Salgado, 1995 ; Toni, 2000 ; Bonaudo, 2005

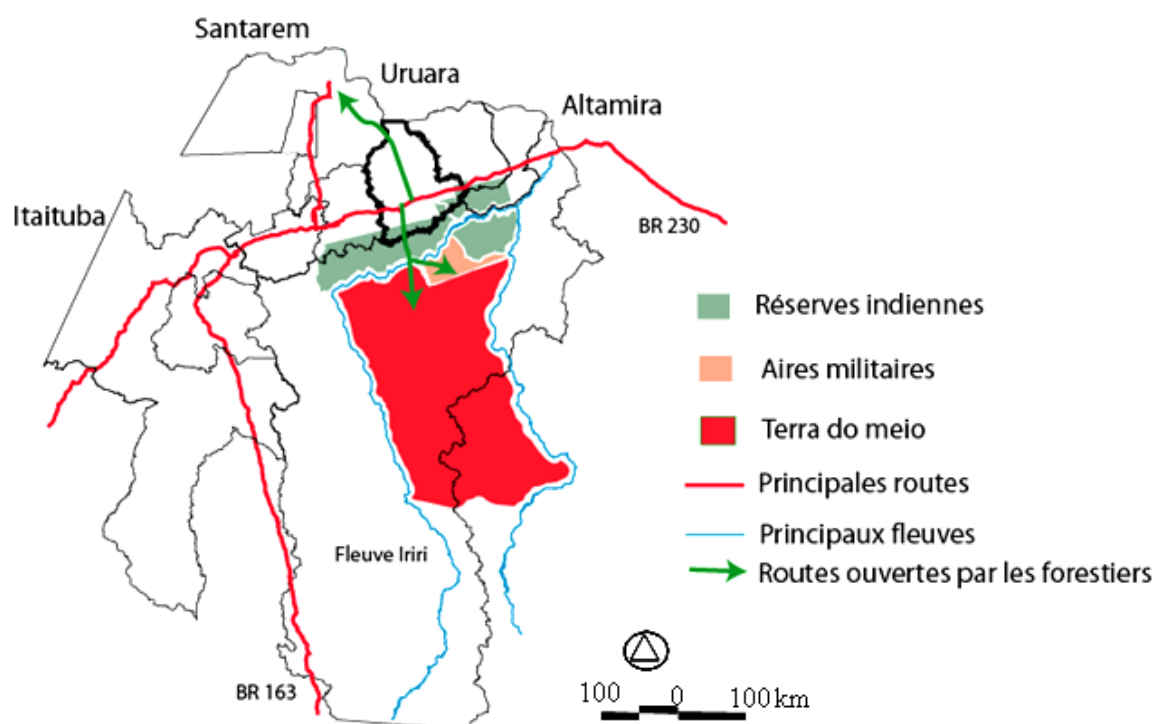
Figure 6.1-3 : Évolution de la production forestière à Uruará (m³/an)



Source : Salgado, 1995 ; Toni, 2000 ; Bonaudo, 2005

Ce front, encore récent et riche, continue à attirer de plus en plus de scieries. En 2000, Toni estimait que ce secteur employait 800 personnes et produisait 160.000 m³/an (Toni, 2001). En 2003, il y avait de 1.300 à 1.500 employés, ce qui constituait, de loin, le principal employeur de la commune. La main d'œuvre est importante mais peu qualifiée. La production des 17 scieries était de 187.000 m³ de billes de bois. En 2005, il devrait y avoir 25 scieries employant près de 2.000 personnes et produisant 235.000 m³ (Figure 6.1-2 ; Figure 6.1-3). La commune attire pour plusieurs raisons : elle est à équidistance d'Altamira, Santarém et Itaituba qui sont des marchés consommateurs très importants et des pôles économiques régionaux appelés à se développer : Altamira du fait de la construction du barrage de Belo Monte, Itaituba par l'ouverture de la route BR 163 et Santarém par la route BR 163 et le développement de la culture du soja. Uruará est un point de croisement entre la transamazonienne et les vicinales 185 Sud et 180 Nord. La première vicinale va jusqu'au fleuve Iriri et permet d'évacuer la production jusqu'à Altamira, la seconde vicinale va jusqu'à Santarém. Ces voies de transport (routier et fluvial) ajoutées à un massif forestier encore riche en essences de hautes valeurs, sont des atouts importants (Carte 6.1-2). Enfin, les dernières scieries installées profitent des bonnes infrastructures de la ville et de la force politique et économique de ce secteur d'activités dans la municipalité et la région.

Carte 6.1-2 : Front pionnier de l'exploitation forestière



Source : Bonaudo

Nous remarquons bien l'augmentation de la pression sur les ressources avec l'arrivée toujours plus importante de nouvelles scieries, l'augmentation de la production, l'augmentation des rayons d'action, l'épuisement de l'acajou et l'élargissement de l'éventail des espèces exploitées. L'extraction sélective de bois, par elle-même, entraîne peu de dégâts dans les forêts. En 1991, dans la commune de Tailândia, Uhl a estimé que l'exploitation d'une vingtaine d'espèces correspondait à une extraction de 14 à 19 m³/ha. Pour un mètre cube exploité, il est détruit un autre mètre cube de bois et la perte de couverture forestière est estimée à 8% (*In Veríssimo et al., 1992*). Uruará est aujourd'hui dans cette situation. Cependant l'évolution est rapide et l'on passe d'une extraction sélective à une extraction industrielle intensive. En effet, quand l'industrie se mécanise fortement plus de 200 espèces peuvent être exploitées et le volume tiré par hectare est estimé à 38 m³. Ceci s'accompagne de destructions plus importantes. La couverture forestière diminue d'environ 38% et pour chaque mètre cube de bois exploité environ deux mètres cubes de bois sont détruits (*Veríssimo et al., 1992*). L'exploitation forestière a toutes les caractéristiques d'une activité minière car reposant sur l'exploitation d'un stock jusqu'à son épuisement.

6.2. Les acteurs de l'industrie forestière et leur gestion

Nous allons étudier, maintenant, plus en détails, les acteurs de cette filière et leur mode de gestion des ressources forestières. De nombreux acteurs interviennent dans cette exploitation, tous attirés par des profits potentiels importants, de l'entrepreneur dirigeant 200 à 300 personnes, réalisant des investissements de plusieurs millions de dollars, au petit colon tentant sa chance avec un simple camion. Nous distinguerons les scieries pouvant avoir ou non des zones d'exploitation et les exploitants forestiers sans scierie. Une des difficultés importante de l'étude de cette industrie est son opacité : en effet, l'exploitation forestière est souvent liée à des pratiques illégales : invasions de terres, non respect de la législation environnementale, fraudes fiscales, corruptions et violences.

6.2.1 Les scieries

Les scieries de Uruará sont localisées préférentiellement à proximité de la ville et le long de la Transamazonienne (Carte 6.2-1).

Carte 6.2-1 : Localisation des scieries à Uruará



Source : Bonaudo

La concentration des scieries le long de la route Transamazonienne est liée à plusieurs raisons. Une des premières est la facilité d'écoulement de la production de bois scié. En effet, bien qu'elle soit, plusieurs semaines de l'année, impraticable, la Transamazonienne reste la principale voie de sortie de la commune pour les camions lourdement chargés de planches, tout au moins jusqu'à Altamira où l'option de la barge pour rejoindre Belém est possible. La proximité de la ville facilite aussi la gestion de la main-d'œuvre, en particulier ses déplacements, son logement, l'accès aux services publics de santé et d'éducation pour les enfants. Les scieries bénéficient aussi de l'électricité, de services de communication moderne et d'une certaine facilité pour l'approvisionnement en pièces détachées. Une seule scierie s'est installée à 40 km hors de la ville en bordure de la transamazonienne, celle du kilomètre 140. Ceci pour exploiter la zone particulièrement riche en bois entre Medicilândia et Uruará. Depuis l'installation de la scierie, employant 150 personnes, un hameau s'est constitué et il devient progressivement un pôle de concentration avec la présence d'un poste de santé, d'une école et de quelques commerces.

Nous pouvons classer les scieries en deux grands types, les petites et moyennes scieries dont la production ne dépasse pas 500 m³ par mois et les grandes scieries produisant au moins 2.000 m³ par mois.

6.2.1.1 LES PETITES ET MOYENNES SCIERIES

Les petites et moyennes scieries sont peu mécanisées, elles emploient de 30 à 80 personnes et leur capacité de sciage ne dépasse pas 500 m³/mois. Les cinq plus petites scieries, du fait d'un manque de moyens matériels et financiers, se concentrent sur l'activité de sciage et n'ont pas d'exploitation forestière. Ces scieries dépendent donc entièrement d'intermédiaires pour leur fournir des billes de bois. Leur production est généralement illégale. En hiver, du fait qu'il soit impossible de rentrer en forêt pour y extraire les arbres, ces usines ferment faute de matière première à transformer¹³⁴.

Les scieries moyennes, au nombre de neuf, ont souvent une propriété forestière réduite (une ou deux glèbes de 500 ha) d'où elles tirent une petite partie de leurs arbres. La majeure partie

¹³⁴ Suivant la même logique, les installations de nouvelles scieries se font en été, en début de saison d'exploitation

de la matière première provient des lots des colons, qu'elles exploitent directement ou par l'intermédiaire de forestiers indépendants. Elles concentrent leurs interventions sur les aires colonisées faciles d'accès et leur rayon d'action est limité (moins de 100 km). Ces scieries ne possèdent, en général, qu'un ou deux camions, un tracteur, un bulldozer et une chargeuse.

Pour ce qui est des espèces exploitées, les petites et moyennes scieries ne prennent pas de risque et n'exploitent que les 2 ou 3 espèces bien valorisées, qu'elles sont sûres de pouvoir vendre. Ces scieries dépendent à la fois d'exploitants forestiers indépendants qui leur fournissent au moins la moitié de leur matière première et des grandes scieries pour obtenir de fausses autorisations d'exploitation et légaliser leur production. Malgré ces limites, ces scieries petites et moyennes scient 55% du bois de la commune. Cette production, de qualité variable, est destinée au marché local et régional. En exploitant l'arrière front, ces scieries ne participent pas vraiment à l'avancée des fronts pionniers, leur exploitation n'en reste pas moins prédatrice et en grande partie illégale.

Le manque de ressources financières pour l'achat de propriété forestière, la relative diminution des ressources dans un rayon d'action de moins de 100 km, mais aussi l'encadrement plus strict des exploitations forestières entraînent une grande précarité de leur approvisionnement et compromettent fortement leur existence à moyen terme. De ce fait, ces petites et moyennes scieries (ainsi que quelques indépendants) sont très intéressées pour coopérer avec les autorités et les colons afin d'exploiter de manière légale et durable les ressources forestières. Dans les communes voisines, quelques scieries ont établi des accords avec l'Ibama, l'Inkra et les producteurs ruraux pour exploiter le bois provenant des défriches des projets de colonisation. Ce type d'accord est historique car, pour la première fois, il ouvre la voie à la négociation entre acteurs privés et publics, entre instituts de protection de l'environnement, instituts de colonisation agraire et le secteur forestier. Ces scieries tout comme certains agriculteurs, sont intéressées au développement des projets de reboisement, des systèmes agroforestiers, qui, à terme, pourraient permettre la survie de l'industrie forestière. A Uruará, ces petites et moyennes scieries ont été à l'origine de la création d'une association en 2001. Cette association a pour but d'unir les forces des scieries et exploitants forestiers pour négocier des autorisations d'exploitation auprès de l'Ibama, conclure des accords du type de celui mentionné ci-dessus et faire approuver des plans de gestion communautaire. Le second objectif de l'association est de changer l'image négative des

forestiers. Cette association a donc un discours socialement et environnementalement correct. Elle affiche des thèmes de travail comme :

- Plan de gestion forestière ;
- Reboisement ;
- Formation des employés ;
- Agrégation de valeur et exportation directe (verticalisation et horizontalisation de la production) ;
- Investissement dans les outils de transformation pour diminuer les pertes ;
- Recyclage des sous produits.

Ces acteurs sont conscients de la nécessité des partenariats et des changements de stratégie d'exploitation. Même s'ils sont fragiles, s'ils n'ont que très peu de capacité d'investissement, s'ils sont difficilement contrôlables, ce sont des partenaires envisageables pour commencer des coopérations et lancer des projets pilotes (il ne faut pas oublier qu'ils sont responsables de plus de la moitié des volumes de bois scié dans la commune).

6.2.1.2 LES GRANDES SCIERIES

Les trois grandes scieries, avec plus d'une centaine d'employés chacune, sont fortement mécanisées pour être plus productives et pour exploiter le bois toujours plus loin. Leur capacité de sciage est forte avec plusieurs scies (à ruban et circulaires) et plusieurs équipes de travail de nuit et de jour. La Vargas et Vargas, fonctionne avec 3 scies à ruban et deux scies circulaires, elle scie de l'ordre de 2.500 m³/mois (soit 30.000 m³/an). La scierie la Marajoara (4 scies à ruban) produit de l'ordre de 2.500 m³/mois et la scierie du km 140 (3 scies à ruban) produit une moyenne de 2.000 m³/mois. Ces trois grandes scieries sont responsables de 45% de la production. La production est destinée au sud du Brésil et à l'exportation vers l'Europe et les États Unis. La plus grosse scierie exporte en moyenne 20 m³ de planches par jour, soit de 50 à 60% de sa production. Les deux autres scieries devraient avoir à peu près la même proportion de leur production destinée au marché extérieur. Les espèces exploitées pour l'exportation sont, bien sûr, l'acajou, l'ipê, le jatobá et dans une moindre mesure le cèdre et le fréjo.

Les scieries exploitent un maximum la forêt en été pour remplir leur parc à bois et garantir une certaine activité de sciage pendant la saison des pluies. Il faut savoir que les zones

d'exploitation sont situées à plus de 200 km des scieries et que les lieux de commercialisation sont situés à 250 km pour Santarém et plus de 800 km pour Belém (où le bois est réexpédié pour le sud du Brésil ou bien exporté vers l'Europe et les États-unis). Le transport est donc une contrainte importante dans cette activité, surtout au regard des conditions climatiques régionales. La saison des pluies est dédiée au sciage des stocks de bois, à l'exploration du massif forestier à la recherche de nouveaux arbres, à la réparation et maintenance du matériel, aux contacts commerciaux, à l'obtention d'autorisations d'exploitation de l'Ibama, bref à la planification de la prochaine saison d'exploitation.

Ces grosses scieries travaillent peu avec les colons et les petits exploitants, elles ont leurs propres zones d'exploitations et ouvrent elles-mêmes des routes de plus de 200 km. En plus du matériel nécessaire à l'extraction du bois (skidders, bulldozers, chargeuses, camions) ces scieries possèdent un important matériel pour ouvrir et entretenir les routes (tractopelles, lames, etc.)¹³⁵. Ces scieries ont des glèbes où elles exploitent le bois des défriches (comme les scieries de moyenne taille), mais aussi des plans d'exploitation durable approuvés par l'Ibama (Tableau 6.3-1). La scierie la plus avancée dans ce domaine, est sans doute la Vargas & Vargas qui possède deux plans de gestion approuvés par l'Ibama, l'un s'étendant sur 3.000 ha et l'autre de 1.500 ha. Ces deux projets concernent une propriété de 14.000 ha, située sur les bords du fleuve Iriri à 4 ou 5 heures de bateau de l'embarcadère de la vicinale 185 Sud. Cette scierie possède aussi une aire de reboisement avec 80.000 plants d'essences forestières de haute valeur commerciale (Ipê, cèdre, acajou) et deux autres zones réserves forestière et exploitation durable dans la commune (représentant à peu près 1.000 ha). Elle prévoit enfin de développer d'autres projets d'exploitation durable et de reboisement (180.000 plants). La scierie du 140, a essayé de monter un plan de gestion communautaire avec une centaine de colons, mais ce plan n'a toujours pas été accepté.

¹³⁵ Le parc de matériel de ces trois scieries est bien plus important que celui de la mairie qui a pourtant la responsabilité d'entretenir les routes de la commune, soit plus de 2.000 km.

Projet d'exploitation durable de la Vargas & Vargas (photo : T. Bonaudo)



Cependant, la grande majorité des exploitations de ces scieries s'est déroulée et se déroule encore sur des terres publiques. Les premières zones à avoir été exploitées appartenaient à l'Incrá, puis comme nous l'avons vu, la réserve indigène, riche en acajou, a commencé à être exploitée et enfin les terres appartenant à l'État du Pará dans le nord de la commune. Les dernières terres à être exploitées ont été les terres au delà du fleuve Iriri appartenant aux forces armées brésiliennes. Les scieries et forestiers ont préféré corrompre quelques officiers et avoir des accords tacites plutôt que d'envahir purement et simplement ces terres comme ils l'ont fait pour les autres terres publiques. Historiquement la majeure partie du bois exploité à Uruará provient de ces zones. Aujourd'hui encore, 40 à 50% du bois proviendraient de ces zones. Bien entendu, toutes ces exploitations sont illégales. Devant les risques encourus et la précarité de cette exploitation, les forestiers cherchent à avoir un bénéfice maximum en un minimum de temps, de manière encore plus exacerbée que la normale. La saisonnalité de cette activité et les distances énormes accentuent encore plus la course à l'abattage. Quelques forestiers seraient à plus de 100 km au delà du fleuve dans la « *terra do meio* ». L'exploitation est centrée sur deux ou trois espèces dont l'acajou encore présent de l'autre côté du fleuve Iriri. Un des avantages de cette zone Sud est justement la possibilité d'évacuer la production par le fleuve. Bien sûr, ce type d'exploitation, très éloignée et assez dangereuse, demande un fort investissement en matériel et en hommes, de bons appuis politiques et administratifs

locaux et régionaux pour pouvoir exploiter, légaliser et commercialiser toute la production. Dans les conditions actuelles de fortes concurrences entre les scieries et de fortes pressions sur la ressource (accentuées par la saisonnalité de cette activité), sans volonté politique, ni moyens financiers pour lutter contre les fraudes, cette tendance ne peut que s'accroître.

Ce sont les forestiers qui se sont lancés, en premier, dans la course à la terre pour exploiter le bois. Aujourd'hui encore, toute la partie nord de la commune est sous la domination de cinq forestiers. La scierie Marajoara a une aire d'influence qui s'étend de la vicinale 195 Nord à la 230 Nord. Un exploitant de bois indépendant, a une aire d'influence qui s'étend du 195 Nord au 180 Nord. Il ne possède pas de scierie et revend le bois à différentes scieries de Uruará et des communes voisines. La scierie Vargas & Vargas a une aire d'influence qui s'étend de 180 Nord au 160 Nord. La scierie du 140, San Marco, a aussi une grande aire d'influence où elle tire du bois. Enfin deux autres indépendants, dominent une aire du 140 Nord au 160 Nord. Ces terres ne sont pas de grandes valeurs et impropres à la mécanisation. Ils extraient le bois par le fleuve coté Amazonas et le revendent à différentes scieries. Ces terres sont, en fait, sur la commune de Medicilândia (Carte 6.2 2).

Les plus grosses scieries sont les plus destructrices de forêt de par l'exploitation minière des ressources ligneuses mais aussi par leur trafic de terres. Cependant, dans le même temps, elles sont les plus aptes à développer des exploitations durables. En effet, elles ont des moyens humains, financiers et matériels importants, une certaine expérience de mise en pratique de plans de gestion durable (approuvés par l'Ibama), une grande importance économique et politique régionale. Ceci en fait des partenaires incontournables pour le ministère de l'environnement et l'Ibama pour tracer des politiques publiques de protection de l'environnement (contrôle du foncier et création de réserves), de gestion de l'exploitation forestière (restriction et contrôle de l'accès à la ressource, mise en place de concessions forestières,...), d'augmentation et de redistribution des rentes (transformations, formations). Les instituts de recherche doivent aussi être fortement impliqués pour améliorer les plans d'exploitation à faibles impacts, le développement de plantations, etc. Même si, pour le moment, le système en place avantage plutôt les grosses scieries et exploitants forestiers bien qu'ils ne soient pas enclins à modifier leurs pratiques rapidement, ils doivent être inclus aux négociations pour rendre sûre et durable l'exploitation forestière.

Grosse scierie à la sortie de la ville d'Uruará (photo : T. Bonaudo)



Camion neuf transportant des billes de bois (photo : T. Bonaudo)



6.2.2 Les exploitants forestiers indépendants

Les bénéfices potentiels très importants que peut engendrer cette activité¹³⁶, le non contrôle de l'accès à la ressource, font qu'un grand nombre de petits indépendants tentent leur chance dans cette industrie. Le plus souvent, ils se limitent à l'abattage d'arbres et à leurs reventes aux scieries. Il arrive aussi, suivant le nombre d'arbres abattus et pour augmenter la valeur ajoutée du produit, qu'ils fassent scier les fûts pour vendre des planches¹³⁷. Le plus gros problème ou coût est la perte de 60% de matière entre bois brut (Bille) et planches. Même si les pertes à la transformation, les coûts d'exploitation et de transport sont importants, les bénéfices restent élevés.

Les petits exploitants forestiers indépendants sont une centaine sur Uruará. Ce sont, en général, des colons qui exercent cette activité de manière temporaire, opportuniste durant quelques saisons sèches. Ils n'ont, bien sûr, aucune licence d'exploitation et ils sont souvent peu expérimentés. La main-d'œuvre, réduite à une ou deux personnes, est souvent familiale. Ils sont peu capitalisés et leur matériel est suranné et peu adapté¹³⁸. Ils ont tous un camion pour le transport des billes jusqu'à la ville, 35 d'entre eux ont un bulldozer et une 10^{aine} un tracteur agricole. Ils n'ont pas de chargeuse et utilisent un système de treuil manuel pour hisser les arbres sur le camion. Les bulldozers sont bien appréciés car ils font la route pour aller chercher les billes de bois alors que les tracteurs non. Quand ils n'ont ni bulldozer, ni tracteur, les forestiers ouvrent un chemin à la main et envoient directement le camion chercher la bille de bois. Ces petits intermédiaires, ne possédant aucune propriété forestière, travaillent uniquement avec les colons. Leur exploitation n'est pas vraiment planifiée, ils visitent les colons de vicinale en vicinale pour savoir s'ils ont des arbres de valeur à vendre. Ils travaillent dans des zones assez proches de la transamazonienne qui ont déjà été exploitées dans les années 1980 et 1990. Les arbres restants sont donc épars, souvent de valeurs commerciales moyennes¹³⁹ et difficiles d'accès au fond des lots. Ces petits forestiers se déplacent pour quelques arbres ou quelques dizaines d'arbres. Ils fournissent principalement les petites et moyennes scieries ayant des difficultés d'approvisionnement en matière première. Ils sont complémentaires des gros exploitants aussi bien, sur la répartition territoriale que sur le type de marché (les marchés trop réduits n'intéressent pas les gros exploitants). Le nombre de ce

¹³⁶ Le rapport de 5 à 10 entre l'achat d'un arbre sur pied et la revente du fût aux scieries explique l'engouement pour cette activité des petits indépendants.

¹³⁷ Le rapport entre mètre cube de billes de bois et de planches est de l'ordre de 3 à 5.

¹³⁸ Il s'agit généralement de matériel agricole (tracteur, camion, etc.)

¹³⁹ Ayant un diamètre faible ou un fût tortueux.

type d'exploitants est fortement associé au nombre de scieries et à leurs besoins en bois, cependant il reste difficile à évaluer. En effet, ce marché informel permet l'entrée et la sortie rapide de n'importe quel acteur. De ce fait, il est difficile de pouvoir encadrer l'activité de tels intervenants : comment mettre en place une politique de formation, de crédit, de projet d'exploitation ou de plantation avec ces acteurs ?

Il existe aussi, dans la commune, deux gros exploitants indépendants travaillant pour les grosses et moyennes scieries. Ces deux exploitants possèdent des propriétés forestières et l'un d'entre eux possède une grande aire d'influence. Ils travaillent aussi avec les colons mais seulement pour des quantités importantes de bois (une centaine d'arbres). Ils sont mécanisés et peuvent envoyer des équipes sur des zones d'exploitation éloignées. Ces exploitants possèdent 3 ou 4 bulldozers et autant de camions ainsi que des chargeuses. La main-d'œuvre, principalement saisonnière, est de l'ordre de 15 à 20 personnes. Bien sûr, tous ces exploitants n'ont aucun registre et leur activité est illégale.

L'ensemble des exploitants indépendants serait responsable de la moitié des volumes de bois extraits dans la commune.

Matériel usagé des petits exploitants (un camion et un bulldozer) (photo : T. Bonaudo)



6.2.3 Impacts sur la gestion paysanne et le territoire

Le développement de cette industrie et la multiplication de ces petites et moyennes scieries a eu deux effets contraires sur la gestion environnementale des colons :

- Le premier est plutôt négatif car les forestiers, en position de force, imposent leur exploitation minière des ressources forestières. Ils ne s'intéressent qu'à un très faible nombre d'arbres qu'ils achètent à des prix dérisoires. Les prix des arbres sur pied restent faibles, ils varient de 15 à 40 US\$ en fonction de l'espèce et du diamètre de l'arbre (Tableau 1.2-1). Au début de la colonisation (1970-1980), les arbres étaient souvent échangés directement contre des marchandises. Aujourd'hui, il arrive encore fréquemment que le bois soit échangé contre le travail d'un bulldozer pour ouvrir un chemin, pour défricher une zone ou pour creuser une réserve d'eau. Certaines scieries peuvent faire des avances sous forme de matériel ou d'essence. Il existe aussi quelques petites scieries ou intermédiaires qui ne payent la grume qu'une fois qu'elle est débitée en planches et vendue. Souvent, dans ces cas là, l'agriculteur ne se fait jamais payer. De manière générale, les colons ne font pas confiance aux exploitants de bois : en effet, ils sont souvent trompés sur la quantité et la valeur de leurs arbres. Les colons n'ont souvent aucun recours car l'exploitation est illégale et aucun contrat n'est établi entre forestiers et colons. Les colons tentent donc de choisir les scieries ou indépendants en fonction des conditions de paiement et de la certitude d'être payés. L'orientation exclusivement commerciale de cette filière ne permet pas une bonne rétribution des arbres sur pieds et l'exploitation minière développée par les forestiers ne permet pas aux colons de pouvoir organiser, planifier l'exploitation de leurs ressources forestières. De fait, les colons vendent leurs arbres de manière opportuniste, quand ils ont besoin d'argent, sans plan de gestion.
- Le second effet du développement de cette industrie et de la forte valorisation des espèces ligneuses est plutôt positif. En effet, ce nouveau marché, encourage les colons les plus clairvoyants à protéger leur ressource ligneuse et à développer des SAF.

Tableau 6.2-1 : Prix des arbres sur pied, du mètre cube de billes de bois et de planches (R\$)

Essences forestières	Prix de l'arbre sur pied (zone d'exploitation)	Prix du mètre cube de la bille de bois (à la scierie)	Prix du mètre cube de planches (à la sortie de la scierie)
Ipê	70/100	100/130	400/500
Cèdre	100/150	150	400/500
Freijo	70	80	200/300
Jatoba	60	60	150/200
Curupixa	60	60	150/200
Tatajuba	50	50	150/200
Amarelinho	50	50	200/250
Maçaranduba	40	40	200/250
Amarelão	25	45	150/200
Andiroba	20	40	150/200

Source : Bonaudo

Parallèlement à leurs actions directes, les gros exploitants forestiers engendrent aussi, de manière indirecte, des destructions de l'écosystème forestier, en organisant des trafics de terres et des invasions (Veríssimo *et al.*, 1992 ; 1995 ; Barros *et al.*, 2002 ; Hecht et Cocburn, 1990 ; Browder, 1986). Uruará, comme nous allons le détailler ci-dessous, n'échappe pas à la règle.

Les invasions paraissent être un ensemble de stratégies individuelles non coordonnées, un peu chaotiques, n'obéissant à aucune règle. Ça n'est pas le cas, il y a toujours un propriétaire officieux de la terre qui tolère, encourage ou organise les invasions. Ces « *propriétaires de fait* » ont, en général, de bons contacts dans le monde politique, judiciaire et administratif pour ne pas se faire déloger par la police, pour que les éventuelles plaintes ou dénonciations soient classées rapidement, pour obtenir de faux titres de propriété. Le choix des zones à envahir ne se fait pas non plus au hasard, il faut savoir à qui elles appartiennent et évaluer le risque de se faire déloger ou non et en combien de temps.

Dans la commune, la délimitation d'aires d'influences a commencé dans les années 1985-1986 par la délocalisation de la Bannach sur les rives du fleuve Iriri. Cette scierie n'était intéressée que par l'exploitation d'acajou et n'a fait que tolérer les invasions. Elle n'a pas organisé les installations et n'a pas profité de ce marché foncier. Cependant en ouvrant plus de 100 km de route et en employant plus de 150 personnes, cette scierie a favorisé

l'installation de nombreuses familles le long de la vicinale et autour de la scierie. Les colons s'unissaient à trois ou quatre familles pour délimiter leurs lots et s'installaient. Nous retrouvons donc, le long de cette route, des communautés de *Gauchos* ou de *Nordestins*. Ces colons ont reproduit le schéma de colonisation, délimitant des lots de 100 ha (400 m x 2500 m) orientés Est/Ouest de part et d'autre de la vicinale. Ceci a été fait dans l'idée que, copiant la colonisation officielle, la régularisation de leur propriété se ferait plus facilement. Sur les zones les plus éloignées qui n'intéressaient pas les colons, quelques commerçants ou exploitants de bois se sont délimités des *fazendas* (de 500 à 2.000 ha). En quelques années, profitant de la deuxième vague de colonisation, cette vicinale a entièrement été colonisée. On y compterait plus de 1.000 familles dont 350 installées dans la réserve indienne. C'est aujourd'hui la plus grande et la plus peuplée de toute la commune. Le gouvernement n'est jamais intervenu et la délimitation de cette réserve indienne n'a jamais été respectée.

A Uruará, en dehors de ce cas, les colons n'ont pas suivi les forestiers, ce fut plutôt le contraire. Jusque dans les années 1995, les forestiers ont surtout exploité la zone colonisée. Les colons étaient installés dans la forêt avant l'ouverture des routes et avant les exploitants forestiers. Quand, dans les années 1995, les forestiers ont commencé à exploiter le Nord de la commune et à ouvrir un grand nombre de chemins, ils n'ont que peu été suivis car les terres y sont d'une fertilité moyenne et sans ressource hydrique, donc défavorables aux cultures pérennes et à l'élevage.

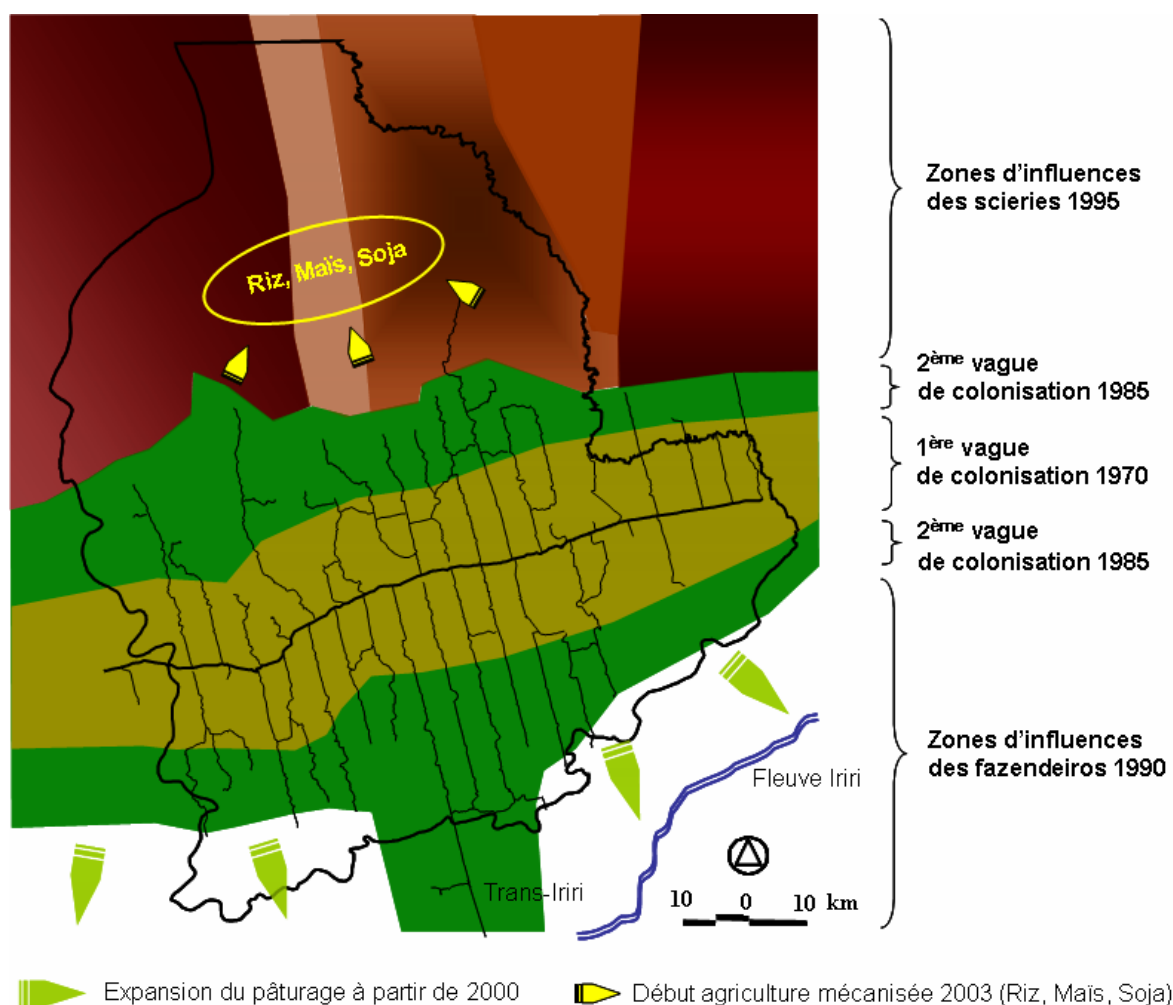
A la fin des années 1990, les exploitants agricoles se sont plutôt intéressés à la partie Sud de la commune délaissée par les forestiers. Notamment, la partie Est de la vicinale 140 Sud à la 170 Sud, car les terres y sont fertiles et planes. Des politiques, commerçants et *fazendeiros* se sont découpés des propriétés pour développer leur activité d'élevage. Ils ont encouragé l'installation de petits colons, en leur donnant des lots et en leur promettant une future légalisation des terres. Les trafiquants de terre se sont aussi fortement appuyés sur les précédentes légalisations de l'Inra (Trois projets sur quatre de l'Inra sont en fait des légalisations d'anciennes invasions). C'est une stratégie classique des trafiquants de terres : ils cherchent à ajouter à la confusion foncière un problème social beaucoup plus long et complexe à résoudre pour les autorités. Ils créent des petites communautés qui s'organisent rapidement en foyers de résistance et de protestation politique. Pour le moment peu de mises en valeur sont visibles.

Mais, c'est dans les années 2000, que tout s'accélère et que la terre est divisée et vendue. La trans-Iriri reprend du service : c'est le point de départ des nouvelles invasions qui suivent d'anciens chemins ouverts par les forestiers. Un des chemins les plus utilisés part du kilomètre 40 de la vicinale (*Agrovila*) et bifurque en diagonale vers l'Est pour rejoindre le fleuve Iriri à la hauteur de la vicinale 170 Sud. L'aire d'influence de la Trans-Iriri s'étend de la vicinale 170 Sud à la vicinale 195 Sud.

En 2003, le côté Ouest de la commune, compris entre la vicinale 195 Sud et 224 Sud, a été l'objet de fortes disputes entre un groupe constitué de politiques (locaux et étatiques, mairie et députés) et un autre de *fazendeiros* et exploitants de bois expérimentés dans ce domaine. Ces deux groupes se sont affrontés pour la domination du dernier espace disponible de la commune mais, comme ils étaient de forces égales, ils se sont entendus pour diviser le gâteau en deux. De grandes *fazendas*, de 2.000 à 3.000 ha, sont déjà délimitées, de nombreux faux papiers ont été faits avec l'appui de fonctionnaires de l'Incra et un grand nombre de commerçants et de politiques locaux ont acheté des terres. Plusieurs déforestations de grandes dimensions ont déjà été faites pour implanter du pâturage (plusieurs centaines d'hectares sont déforestés d'un seul tenant). La zone en bordure du fleuve Iriri appartenant aux caboclos est, à première vue, respectée (bande de 2,5 km de large).

En parallèle, les terres du Nord de la commune ont pris de la valeur du fait de la possibilité d'y faire de l'agriculture mécanisée et des cultures annuelles. Les forestiers commencent donc à organiser le découpage de lots de 1.000 à 1.500 ha. Après avoir exploité les ressources forestières, ils vont profiter de la valorisation foncière. Deux d'entre eux testent déjà, depuis trois ans, l'agriculture mécanisée de riz et maïs (mais aussi de soja) avec un certain succès.

Carte 6.2-2 : Occupation territoriale de la municipalité d'Uruará



Source : Bonaudo

Les premières invasions étaient peu organisées et concernaient des colons peu capitalisés venant de tout le Brésil, attirés par la disponibilité en terres et le boom des cultures pérennes. Peu à peu, les invasions ont été le fait d'agriculteurs de la commune. Il s'agissait soit des premiers migrants ayant réussi et recherchant de nouvelles terres pour se développer, soit de leurs fils en quête de terres pour affirmer leur indépendance. Ayant des ressources très limitées et n'ayant rien à perdre, ils ont profité de l'opportunité de s'installer sur un lot « gratuit ». La forte croissance de l'élevage bovin extensif dans les années 1990, a été et est aujourd'hui encore un moteur des invasions. Enfin, depuis les années 2000, les invasions concernent des colons fortement capitalisés de la commune ou de la région. Ils achètent leurs lots à des trafiquants de terres forestiers ou gros *fazendeiros* qui se sont appropriés ces terres quelques années auparavant. Au début de la colonisation, les vicinales étaient de 10 km, actuellement la moyenne approche les 40 km avec une vicinale de plus de 100 km (la fameuse trans-Iriri). Il y avait 520 km de vicinales sur toute la commune, aujourd'hui on compte plus

de 2.000 km. Le phénomène d'appropriation foncière s'accroît du fait de l'augmentation de la demande et de la relative diminution des terres disponibles. La demande vient de commerçants qui investissent dans des *fazendas* ou des colons capitalisés qui revendent leurs propriétés parcellées de 500 à 1.000 ha pour acheter de grandes *fazendas* de 1.000 à 3.000 ha d'un seul tenant. Les mises en valeur sont de deux types : l'élevage au Sud de la commune et l'agriculture mécanisée dans le Nord.

Il faut savoir aussi que les cycles forestiers et agricoles sont complémentaires. Une fois que le cycle du bois est terminé, que toutes les essences de valeur ont été retirées, le cycle de l'agriculture peut commencer (Piketty *et al.*, 2004). L'agriculture est considérée comme l'utilisation logique du sol après l'exploitation forestière. De fait, de nombreux *fazendeiros*, financent la mise en place de pâturages par la vente de leur bois. Suivant la même logique, tous les exploitants forestiers réinvestissent leurs bénéfices dans l'agriculture. Les forestiers choisissent, en général, l'activité d'élevage qui leur permet d'occuper et de mettre en valeur, rapidement et à moindre frais, les grandes surfaces qu'ils se sont appropriées. De plus la souplesse de l'élevage leur permet de mener de front leur activité forestière et la supervision de leurs *fazendas*.

L'entrée, encore timide, de l'agriculture mécanisée dans le nord de la commune pourrait être, dans les années à venir, un fort catalyseur des invasions et des déforestations. Quelques producteurs de soja du Mato Grosso auraient déjà acheté des terres. Les forestiers sont les premiers à se lancer dans l'agriculture mécanisée. Ils ont en effet l'habitude des investissements lourds et connaissent fort bien le problème d'évacuation de la production qui est l'un des principaux freins au développement de cette activité. Ils ont déjà testé la plantation de riz et de maïs sur des aires de 200 à 500 ha et fait des récoltes prometteuses. Un forestier a déjà fortement investi avec la construction d'un silo et l'achat d'un séchoir, d'une planteuse et d'une moissonneuse batteuse. Ce saut technologique, venant de l'extérieur (Mato Grosso), paraît être bien intégré.

Aire mécanisée destinée à la plantation de riz sur 250 ha (photo : T. Bonaudo)



Les forestiers considèrent leur activité comme très incertaine et temporaire. En pratique, ou ils se délocalisent sur les nouveaux massifs forestiers, ou ils diversifient leur activité et investissent dans l'agriculture s'ils veulent se sédentariser. Les forestiers ne considèrent l'exploitation forestière que comme un bon moyen de se capitaliser, une étape dans leur trajectoire de vie. Les investissements de long terme sont orientés sur l'agriculture. L'industrie forestière a donc un rôle très important dans le développement du front pionnier et dans les processus fonciers qui s'y développent de manière directe ou indirecte.

6.3. Législation stricte mais inefficace

6.3.1 La législation

Le code forestier de 1965 (article 15), définit que les forêts amazoniennes ne peuvent être exploitées qu'avec des plans de gestion. Cependant, il a fallu attendre 1989 pour définir ce qu'était un plan de gestion et avoir des orientations techniques sur l'extraction forestière à faible impact, les estimations des volumes exploités, la sylviculture et les méthodes de suivi de l'état de la forêt après son exploitation. En Juillet 1995, un décret vient réglementer et encadrer légalement la gestion forestière. Trente ans séparent la création légale de la gestion forestière et sa réglementation (à partir des orientations techniques). Ce décret comporte 3 chapitres, 50 articles et 9 annexes.

Basiquement, il existe trois types de plan de gestion pour exploiter légalement du bois en Amazonie :

- Plan de gestion d'entreprise, qui permet d'exploiter jusqu'à 30 m³/ha ;
- Plan de gestion simplifiée, qui permet d'exploiter jusqu'à 10 m³/ha ;
- Plan de gestion communautaire, qui permet aux communautés d'exploiter le massif forestier qu'elles ont en commun. Ce plan permet d'exploiter jusqu'à 30 m³/ha.

Les plans de gestion ont une durée minimum de 30 ans durant laquelle la propriété ne peut pas être vendue et il est interdit d'y faire des coupes à blanc. L'obtention par l'Ibama d'un plan de gestion durable est complexe. Le dossier comporte les documents de la scierie, entreprise ou communauté voulant exploiter un massif forestier, les documents de propriété, son géo-référencement, une photo satellite, une description du milieu physique (sol, pente, cours d'eau, types de faune et de flore rencontrées), un inventaire des arbres qui vont être exploités, un plan et budget d'exploitation pluriannuels (moyens humains, matériels, techniques employées, estimation des volumes d'exploitation, etc.). L'inventaire est réalisé sur toute la propriété et tous les arbres, qui vont être exploités, sont mesurés, cartographiés et numérotés (diamètre supérieur à 45 cm). Au cours de l'inventaire, les ingénieurs font un cubage des arbres à exploiter, marquent les arbres à conserver comme matrice et démarquent la réserve forestière et les aires de conservation permanente (bordure de fleuve, pente supérieure à 45°). A partir de ce dossier, l'ingénieur fait une proposition du volume de bois brut à exploiter annuellement. Une fois que l'Ibama a le dossier et a vérifié les titres de propriété, des agents vont visiter la propriété et vérifier les informations du dossier notamment l'inventaire des arbres à exploiter (espèce, emplacement, diamètre, estimation du cubage). Enfin ils acceptent ou refusent l'estimation des volumes de bois à exploiter. Chaque arbre identifié individuellement donne droit à l'exploitation, au transport, à la transformation et à la vente d'un certain volume de bois. L'Ibama délivre des autorisations d'exploitation et de transport de produit forestier (AEPF, ATPF) correspondant aux espèces et aux volumes déterminés. Ces autorisations comportent toutes les informations relatives à la scierie (nom, numéro de registre CNPJ, licence de fonctionnement) et à la cargaison (type de bois, volume, autorisation d'exploitation). En théorie, il y a une parfaite traçabilité du bois et il devrait être possible, à partir de n'importe quelle cargaison, de remonter, au travers des AEPF et ATPF, au plan de gestion correspondant et aux arbres abattus.

Un autre moyen d'obtenir ces AEPF et ATPF est d'exploiter le bois provenant des 20% de chaque propriété que l'on peut défricher et cultiver (coupe à blanc). Toute défriche doit faire l'objet d'une demande auprès de l'Ibama qui doit y répondre dans les 60 jours. L'Ibama vérifie le titre de propriété et le respect des lois environnementales. Pour les colons, les demandes de défriche inférieures à 3 ha par an sont automatiquement acceptées. Sachant qu'ils peuvent faire une demande d'exploitation pour 20 m³ de bois par hectare, ils ont le droit d'exploiter 60 m³ par an (jusqu'à atteindre la limite des 20% de sa propriété). Les demandes supérieures à 3 ha par an doivent être accompagnées du projet agricole ou industriel du colon. Enfin, les exploitations de plus de 20 m³ de bois par hectare, doivent être accompagnées d'un inventaire des arbres abattus et un cubage de ces derniers.

Dans la réalité, peu de scieries ont les moyens d'avoir des propriétés foncières et de monter des plans de gestion, souvent très longs à être acceptés. Il est important de remarquer que le principe de concession forestière n'existe pas au Brésil. Les exploitants forestiers sont obligés de posséder la terre. Il n'est pas possible d'exploiter des terres des Etats ou de la fédération. Ce concept de concession, cédée sur 30 ou 50 ans, est en cours de discussion. Les colons ont aussi peu de chance de pouvoir respecter les normes pour pouvoir exploiter légalement leur bois. Donc, les scieries et exploitants forestiers ne respectent pas vraiment cette législation. Il existe trois types d'approvisionnement différents (Figure 6.3-1) :

- Le bois provient des 20% des propriétés privées que l'on peut défricher. Les scieries les plus capitalisées ont acheté des glèbes de 500 ha où elles défrichent 100 ha pour y exploiter le bois. Les propriétés de tiers (*fazendeiros* ou colons) sont aussi exploitées. Cependant un volume très faible de cette exploitation est légal. En effet, rares sont les colons qui font des demandes de défriches, il n'ont donc pas d'autorisation d'exploitation. Les colons ne font pas de demande car ils n'ont, en général, pas de papier de propriété et leur propriété est déjà déforestée à plus de 20%. Enfin, une autre raison pratique, l'Ibama se trouve à Altamira : ce qui signifie au moins trois jours de voyage et 150 R\$ de dépenses. Devant ce problème, certaines scieries, pour avoir des AEPF et ATPF, montent elles-mêmes les demandes de défriche des colons. Ceci leur permet d'avoir au moins une partie de leur production légalisée (même si 80% du bois proviennent, non pas des défriches, mais des réserves légales). Nous estimons que 30 à 40% des arbres abattus dans la commune proviennent des propriétés privées. Les grandes scieries se sont approvisionnées dans le passé sur ces terres mais aujourd'hui, leur matière première est issue de zones beaucoup plus éloignées (Tableau 6.3-1).

- Les propriétés forestières ayant un plan de gestion approuvé par l'Ibama. Nous l'avons vu, seules les trois scieries les plus importantes possèdent des propriétés avec des plans d'exploitation. Dans la pratique, ces exploitations servent de vitrine pour avoir des autorisations de l'Ibama et seulement une très faible partie de la production provient de ces zones (Tableau 6.3-1).
- La grande majorité du bois provient des terres publiques que se sont appropriées les grosses scieries et forestiers, zone Incra, zone de l'armée, réserves indiennes, terres de l'état du Pará.

Tableau 6.3-1 : Approvisionnement des scieries et des exploitants forestiers indépendants

	Aires de gestion forestière (sans colonisation et éloignées)	Aires privées (avec colons)*	Terres publiques (sans colonisation et éloignées)
Grandes scieries	3 scieries	Colons & fazendas	Oui
Grands indépendants	X	Colons & Fazendas	Oui
Moyennes Scieries	X	Colons	Non
Petits indépendants	X	Colons	Non

* Le plus souvent les colons n'ont pas les papiers de la terre et beaucoup d'entre eux ont envahi les terres. Certains colons sont donc sur des terres publiques.

Source : Bonaudo

Nous percevons bien que la majorité des exploitations n'a pas de justificatif pour ses productions. La plupart des scieries ne sont même pas recensées ou n'ont pas de licence de fonctionnement. Devant cette situation, les scieries et les forestiers ont développé un grand nombre de stratagèmes pour pouvoir légaliser et commercialiser leur production. C'est ce que nous allons exposer dans le paragraphe suivant.

6.3.2 Les parades trouvées par les forestiers pour légaliser leur production

Il existe plusieurs moyens de contourner la loi pour pouvoir commercialiser du bois exploité de manière illicite. Cela va du trafic de vrais papiers, à la falsification de projets d'exploitation, en passant par la légalisation officielle de cargaisons saisies. La feinte la plus pratiquée est l'utilisation des AEPF et ATPF des plans de gestion légaux pour couvrir les

productions frauduleuses. Lors d'un contrôle, il suffit de prétendre que le bois exploité de manière illégale provient du projet d'exploitation et montrer les autorisations. Toute la stratégie est donc de surévaluer les inventaires et les estimations de cubage¹⁴⁰ des projets de gestion pour avoir le maximum d'autorisations possibles. De toute manière, les autorisations ne manquent pas. En effet, l'Ibama estime les pertes entre bois brut et bois scié à 45%¹⁴¹ alors que sur les fronts pionniers, elles sont de 58%¹⁴² à 65%. Les scieries ont donc, de fait, 15 à 20% de volume de bois transformé justifié. Un moyen encore plus simple est de faire approuver, de manière frauduleuse, des projets d'exploitation, qui n'existent que sur le papier. Beaucoup de scieries ayant des plans de gestion (frauduleux ou non) tirent en fait leur matière première d'autres zones sans respecter aucune règle environnementale. Certaines se contentent juste de vendre les autorisations à d'autres scieries. Il y a souvent des accords entre petites et grandes scieries, qui s'échangent des cargaisons ou des autorisations. En 2003, à Uruará, ce type de papiers se négociait autour de 30 US\$ le mètre cube.

La majorité des fraudes a donc lieu en forêt, sur les sites d'exploitation légale et illégale et dans les scieries au moment de la transformation (Figure 6.3-1). La seule manière de les découvrir serait de surveiller les sites d'exploitation, les routes d'accès aux scieries et les scieries elles mêmes. Une fois que les billes de bois sont sciées en planches et que la production est sortie des scieries, il est difficile, voire impossible, de prouver la provenance du bois et donc la fraude. Il faut bien se rendre compte de l'immensité du territoire de la commune, de son accessibilité limitée et du peu de moyens dont dispose l'Ibama en charge des contrôles. De fait, les contrôles en forêt sont pratiquement inexistants et les contrôles des cargaisons sur les routes peu fréquents et facilement évitables. Théoriquement les scieries sont contrôlées : si les billes dans les parcs à bois ne correspondent pas aux arbres du plan d'exploitation ou si les volumes de bois scié ne correspondent pas aux volumes autorisés, les forestiers reçoivent des amendes. Cependant, les vérifications sont, elles aussi assez rares, souvent connues par avance et il est facile de « *négocier* » les amendes. Certaines scieries, vont même vouloir une amende légère sachant que, sur une période d'un mois, la même infraction ne pourra pas être soumise à une autre amende. Dans la pratique, le principal

¹⁴⁰ Avant, l'inventaire des essences forestières et donc le cubage autorisé était fait à partir d'échantillon et non de manière exhaustive sur toute la propriété. Après de nombreuses fraudes, il est fait maintenant sur l'ensemble de la propriété. Les inventaires étaient faits dans des zones très riches pour bénéficier d'une surestimation de la quantité de bois présente sur la propriété et avoir droit à un volume de sciage supérieur à ce qu'il aurait dû être.

¹⁴¹ Pour l'Ibama 1,8 m³ de bois brut (le fût), donne 1 m³ de bois scié (planches).

¹⁴² Lentini, 2005.

problème pour les scieries est la sortie des productions de la transamazonienne et de l'état. Pour cela, il est préférable d'avoir ces fameuses AEPF et ATPF (Figure 6.3-1).

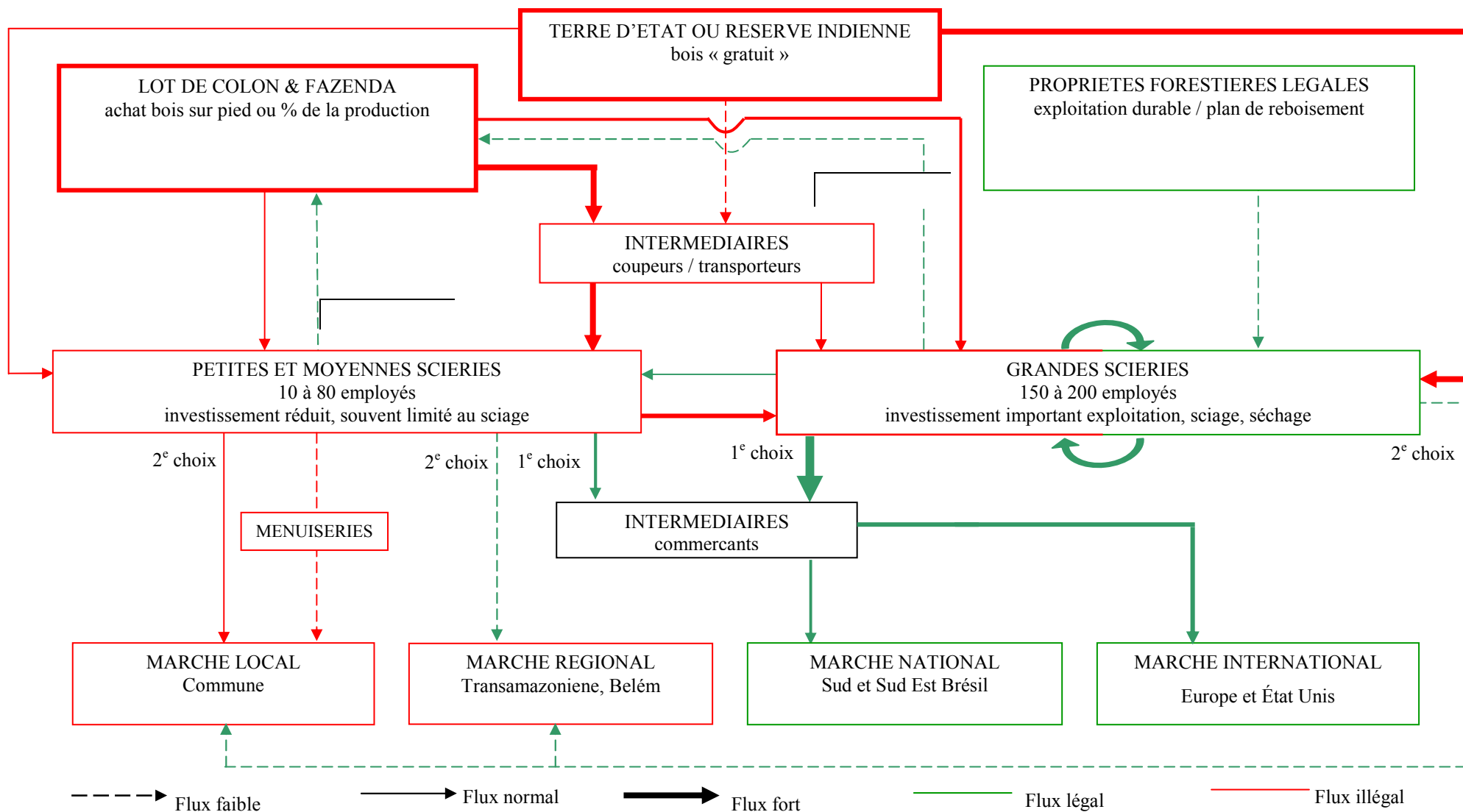
Pour les essences interdites d'exploitation, elles sont sciées, transportées, exportées sous un autre nom : l'acajou par exemple sort sous le nom de cèdre rose du Brésil. Il peut aussi partir dissimulé au milieu d'une cargaison de bois de moindre valeur (notamment d'andiroba, qui est de la même famille, et est très ressemblant).

Enfin, de temps en temps, l'Ibama revend aux enchères les cargaisons de bois saisies. C'est aussi un excellent moyen de récupérer du bois de manière parfaitement légale, les forestiers le savent, et de nombreuses ventes aux enchères sont truquées. Le fraudeur finit par récupérer sa cargaison à très faible coût. C'est ce qui a failli se passer avec les 2.000 billes d'acajou (espèce protégée) prises sur le fleuve Iriri. Finalement les différentes protestations des indiens, des caboclos et des colons, qui réclamaient une part des bénéfices de la vente aux enchères, ont fini par empêcher la vente aux enchères.

Un des problèmes souvent mentionné, c'est le manque de moyens humains et matériels de l'Ibama qui rend les procédures longues et coûteuses. Dans la pratique, il est plus facile, plus rapide et moins cher d'exploiter frauduleusement la forêt que de passer toutes les étapes administratives et techniques d'un plan de gestion.

Cette activité, en théorie fermée par de fortes barrières réglementaires et administratives, est en fait assez ouverte. Il dépend seulement d'un minimum d'investissement pour avoir une ou deux tronçonneuses et un camion et/ou d'un réseau de connaissances pour savoir où il y a des arbres accessibles. C'est pourquoi de nombreux petits intermédiaires entrent et sortent fréquemment de la filière. La souplesse de la filière provient en partie de ces flux variables de petits exploitants et de la complémentarité entre petits et grands forestiers. Les petits, beaucoup plus souples, sont capables de fournir beaucoup de bois malgré leurs moyens techniques et financiers limités. Alors que, les plus gros sont capables d'écouler cette production. Enfin, la bonne connaissance et une emprise totale du terrain de ces derniers sont nécessaires.

Figure 6.3-1 : Filière bois à Uruará et passage des flux illégaux aux flux légaux



Source : Bonaudo

6.4. Conclusion

Malgré des restrictions légales plus importantes et une diminution des essences forestières les plus précieuses, l'industrie forestière a augmenté considérablement ces dernières années. Uruará est en passe de devenir le principal producteur de bois de la transamazonienne. Cependant, nous retrouvons les mêmes maux qu'ailleurs : c'est à dire un accaparement et une exploitation minière des ressources naturelles par quelques uns, peu d'agrégation de valeur et une distribution très inégale des gains. L'industrie forestière semble suivre le même cycle de vie que sur les autres fronts pionniers. Nous sommes actuellement dans la phase de croissance, mais, tout comme les délocalisations successives de la Bannach en 1986 et 1995 reflétaient une diminution de l'acajou, les investissements forts de la Marajoara dans la commune de Novo Progresso et les difficultés d'approvisionnement des petites scieries reflètent une forte diminution des espèces forestières de valeurs, tout au moins, sur les zones proches de la transamazonienne. Ceci entraîne une forte augmentation des coûts de transport et une diminution de la rentabilité. Après cette phase de croissance, généralement vient une stabilisation puis une forte chute de cette industrie.

Chaque phase se traduit par des pressions différentes sur les ressources. Les zones d'exploitations forestières subissent des pressions anthropiques relativement faibles en début de cycle, puis la pression s'accroît allant jusqu'à une dégradation complète de l'écosystème naturel (Bonaudo *et al.*, 2005 a). Enfin, le cycle agricole prend le relais engendrant une destruction totale de l'écosystème forestier (Piketty *et al.*, 2002). Les forestiers, en plus de l'exploitation forestière, cherchent souvent à faire des plus-values foncières.

Tout se passe comme si, l'exploitation forestière n'était qu'une étape de transition dans le processus de colonisation et d'appropriation du territoire. L'exploitation forestière n'est pas considérée comme durable, ni par les forestiers qui dénoncent les restrictions environnementales, ni par les populations locales qui, de toute manière, profitent peu de cette manne financière, ni par les environnementalistes qui dénoncent les atteintes aux écosystèmes (mais ne donnent aucune alternative), ni par les gouvernements qui ont du mal à sortir d'une politique de répression. Bref, les tensions et les conflits sont nombreux. Tout ceci renforce l'idée des exploitants forestiers que leur activité est incertaine et temporaire et qu'il faut donc

en profiter tant qu'il en est encore temps. La force économique et politique des forestiers explique en partie le blocage¹⁴³ du débat environnemental.

Pour le moment, à Uruará, la matière première reste relativement abondante, les prix d'achat assez bas, la demande importante ainsi que la possibilité d'avoir des faux papiers, la fiscalisation de l'Ibama faible. Les petits arrivent donc encore à vivre de cette activité. Cependant la tendance va à la disparition des indépendants les plus petits sans infrastructure importante car les marges bénéficiaires se réduisent du fait de l'augmentation des prix d'achat et surtout de l'augmentation des coûts d'exploitation (les coûts d'exploitation ont été multipliés par 2 en quelques mois : essence, chaîne de tronçonneuse, des pièces de rechange, et huile).

En l'absence de gouvernement et devant l'impunité générale, c'est bien la loi du plus fort qui prime. Ceci pousse un grand nombre d'acteurs dans l'illégalité pour maintenir leur place dans cette filière très concurrentielle. L'ensemble de ces activités illicites renforce le climat d'insécurité des fronts pionniers, de précarité socio-économique, d'impunité et d'inefficacité des autorités. Dans ce contexte, on comprend bien que les stratégies opportunistes, de court terme et la recherche de bénéfice maximal en un minimum de temps priment. Le moment est peut-être venu d'ouvrir des négociations entre pouvoir public et acteurs de cette industrie pour la rendre durable et fixer des lignes directrices. Ceci passe sans doute par un meilleur contrôle de l'accès à cette ressource, une sécurisation de l'exploitation pour avoir des gestions de long terme, permettre les investissements dans les méthodes d'exploitation, de transformation, mais aussi dans la formation et les plantations ou bien développer une coopération avec les paysans comme déjà mentionné dans le chapitre précédent.

¹⁴³ Par exemple, à Uruará, le Vice Maire est forestiers ainsi que le secrétaire à l'environnement.

Chapitre 7. LA SOCIÉTÉ CIVILE ORGANISÉE ET LES INSTITUTIONS PUBLIQUES

Après avoir étudié les colons et les forestiers, nous allons nous intéresser à un troisième type d'acteurs ayant une action directe et surtout indirecte sur la gestion environnementale. Ces acteurs sont les organisations professionnelles, les ONG, les institutions gouvernementales ou encore le gouvernement local ayant une certaine autonomie d'initiatives pour agir directement sur la gestion environnementale par l'intermédiaire de projets de développement ou de manière indirecte par la promulgation de normes (et leur application ou non). Ces acteurs dessinant le contexte socio-économique des fronts pionniers, influencent fortement les pratiques des paysans ou forestiers.

7.1. Les actions directes : Projets de développement durable et de conservation

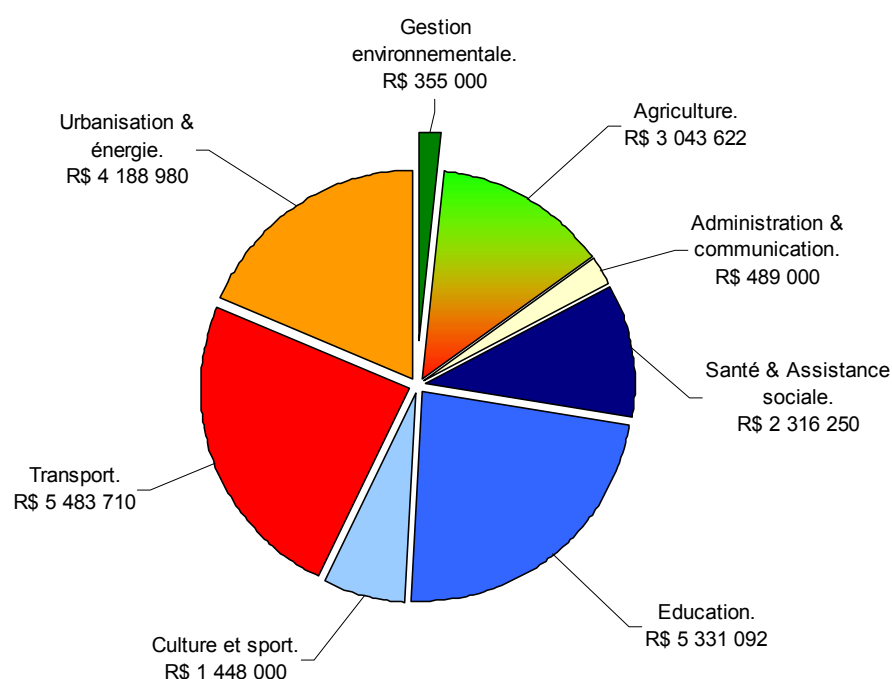
7.1.1 Projets développés par la mairie

La commune a souvent été citée en exemple pour son dynamisme au niveau régional et la mobilisation des différents acteurs de la société civile pour discuter de développement alternatif, ne reposant pas entièrement sur l'agriculture de rente et l'élevage bovin extensif. En témoigne le Plan Général de Développement d'Uruará (PGDU), élaboré en 1994 suite à la 1^{ère} conférence municipale organisée par plusieurs leaders de la société civile locale. Ce plan comportait plusieurs propositions concernant la gestion durable des ressources naturelles : parmi elles la création d'une unité de conservation municipale, la création d'une réserve extractiviste communautaire gérée par les colons, la récupération de terres dégradées. Malgré un effort de participation, de discussion et de planification, peu de propositions faites par le PGDU ont vu le jour. La mairie, de 1993-1996, n'a réussi ni à mobiliser les crédits, ni les partenaires suffisants pour la mise en pratique des propositions.

Pour situer les actions de la mairie dans le domaine environnemental, il suffit de regarder la constitution de son budget annuel pour la période 2002-2005 (Figure 7.1-1) : La gestion environnementale ne représente que 2% du budget total (ce qui est trois fois moins que la culture et le sport), contre 13% pour l'agriculture. Le budget le plus important est dédié au

transport (25%) et à l'urbanisation (18%). Ceci réaffirme fortement l'appartenance de la commune à « *l'Amazonie des routes* » et les orientations productives des différentes administrations qui se sont succédées à la tête de la commune. Ensuite, viennent les postes de dépenses classiques liés à l'éducation (24%) et la santé (10%). Ce budget ne prend pas en compte les projets annexes ayant diverses sources de financements (ONG, Ministère de l'environnement et fonds internationaux). Cependant comme nous allons le voir ces projets ne sont ni très nombreux, ni bien dotés.

Figure 7.1-1 : Budget annuel de la commune d'Uruará



Source : Mairie de Uruará

Nous pouvons classer les projets de la mairie en deux groupes : ceux intervenant sur la gestion des ressources naturelles et ceux intervenant sur les systèmes de production pour les rendre plus productifs (donc, sans doute, moins demandeurs d'espace).

Le seul projet directement impliqué dans la gestion des ressources forestières était la mise en place d'une pépinière de 120.000 plants d'arbres de haute valeur. Ce projet, financé par le MMA, à hauteur de 120.000 R\$ n'a toujours pas vu le jour. En parallèle, la mairie avait entrepris un projet de reboisement développé en partenariat avec la plus grosse scierie de la commune et quelques associations de producteurs. Il s'agissait de garantir, à long terme,

l'approvisionnement en bois des scieries et de valoriser les lots de petits colons tout en leur donnant un revenu complémentaire. La mairie a fourni la main-d'œuvre et le matériel nécessaire à l'installation de la pépinière, une coopérative locale a fourni le terrain et la scierie a assumé la production de 80.000 plants d'acajou. La scierie a gardé 40.000 plants et 40.000 plants ont été distribués aux agriculteurs. Cependant, aucun suivi n'a été mené auprès des paysans et personne ne sait ce que sont devenus ces 40.000 plants. La scierie déclare que ses plants ont fait l'objet de toutes les attentions et qu'elle pense avoir un bon retour de cet investissement.

La construction d'une mini-usine de transformation et valorisation de la production de fruits qui devait fournir des débouchés aux SAF implantés sur la commune, a été un échec. Les bâtiments ont été aménagés, le matériel commandé et reçu mais l'usine n'a jamais fonctionné. En effet, la source d'eau disponible était impropre à la consommation. Du fait des surcoûts importants du traitement de l'eau, l'administration municipale suivante n'a pas donné suite à ce projet.

Un projet de récupération d'aires dégradées financé par le MMA a permis l'achat d'un tracteur, d'un camion et d'ordinateurs pour le secrétariat à l'agriculture. Il y a deux tracteurs qui tournent dans les propriétés des colons pour récupérer des aires en friches et permettre de replanter par dessus. Chaque colon a droit à 20 h de tracteur au maximum, qu'il payera à prix coûtant (15 US\$/h alors que le prix normal est de 35 à 40 US\$/h). Chaque vicinale a droit à 300 h de tracteur au maximum. La préfecture a aussi un projet d'intensification de l'agriculture aux alentours de la ville. Ce projet appelé « *ceinture verte* », veut inciter les petits propriétaires proches de la ville à faire du maraîchage pour approvisionner le marché local. Elle mettra à disposition un tracteur pour le travail de la terre et une assistance technique. Ces types de projet restent, somme toute, très limités et ne profitent qu'à certains privilégiés dont les lots sont facilement accessibles.

En 1996, Uruará a été la première commune du Pará à discuter de l'implantation d'une maison familiale rurale. Cependant ce projet de formation de jeunes agriculteurs n'a vu le jour qu'en 1999-2000. Ce projet alliait, l'association des maisons familiales rurales, la mairie et le syndicat des travailleurs ruraux (STR). L'idée est de mettre à disposition des fils d'agriculteurs une formation de base tournée sur l'agriculture et la gestion d'une propriété agricole, l'enseignement pédagogique faisant une bonne place à l'agriculture organique,

l'utilisation raisonnée des engrais, des produits phytosanitaires, ou encore à l'utilisation durable des ressources forestières,... Les éducateurs devaient suivre la mise en pratique des enseignements dans la ferme des colons par des visites fréquentes. Cependant ce projet, par manque de moyen, n'a jamais fonctionné convenablement. Les enseignements ont été suspendus plusieurs fois, aucun suivi dans les exploitations n'a pu être fait. Malgré cela, la 1^{ère} promotion de 18 élèves s'est formée en 2003. Cette initiative est pourtant importante, pour la diffusion de techniques agricoles et la professionnalisation des agriculteurs familiaux. Développée sur le long terme, elle pourrait même permettre de combler le fossé technologique existant entre l'agriculture familiale et l'agro-industrie.

L'ensemble de ces projets, nous le constatons, n'ont pas eu de réel impact sur le terrain par manque de planification, de moyens et de suivi. Finalement, le seul projet avec une forte adhésion, sur lequel les organisations sociales et la mairie semblent vraiment s'être entendues et qui a eu un impact important sur le développement de la commune a été la renégociation des crédits FNO et la création des *FNOespecial*. Malgré le fait que ce crédit soit destiné aux producteurs ruraux les moins favorisés, le FNO présentait un certain nombre de contraintes, telles que (Ferreira, 2001) :

- l'excès de documentation exigée, alors qu'à Uruará la grande majorité des agriculteurs n'ont pas de titre de propriété définitif ;
- l'exigence de garantie bancaire et charges financières élevées, qui excluaient les segments sociaux non capitalisés ;
- ces deux premiers point entraînant la monopolisation de la plus grande partie du financement par des grands producteurs.

Après plusieurs manifestations réunissant divers acteurs du monde rural (travailleurs ruraux, syndicats, partis politiques, ONG), la BASA en 1993 a ouvert une ligne de crédit baptisée *FNOespecial* prenant en compte les exigences¹⁴⁴ de l'agriculture familiale (Ferreira, 2001). Depuis, du fait d'un grand nombre d'échecs, les remboursements des prêts ont été revus à la baisse (de 40%) et rééchelonnés pour que les agriculteurs puissent rembourser.

¹⁴⁴ Garantie plus faible, documentation allégée, réorientation des financements vers l'élevage, taux de remboursement annuel de 5%.

7.1.2 Projets du secteur associatif et syndical (ONG, Associations de producteurs, STR)

A Uruará, comme dans toute l'Amazonie, les mouvements syndicaux de défense de l'agriculture familiale et les mouvements environnementalistes se sont alliés dans les années 1990 et ont développé, conjointement, divers projets. C'est ainsi que le STR participe, en collaboration avec des ONG, à quatre projets tentant de développer une agriculture durable. Il y a un projet d'une fondation locale et trois projets PPG7 (deux projets PDA¹⁴⁵ ; et un projet PROMANEJO¹⁴⁶).

Le premier projet « *Roça sem queimar* » est suivi par le STR et une fondation locale « *Fundação Viver, Produzir e Preservar* », il réunit 10 familles. L'objectif de ce projet est de cultiver sans utiliser le feu et en maintenant toujours la couverture végétale sur le sol. Le milieu est défriché, la matière végétale coupée et une légumineuse très résistante et agressive est semée. Cette légumineuse envahit rapidement le milieu et permet la dégradation rapide de la matière organique. Un an après, les colons peuvent planter leurs cultures annuelles ou pérennes. Ce projet, malgré des résultats intéressants, ne rencontre pas un grand succès du fait de la nécessité d'une main-d'œuvre importante lors de la défriche et la perte d'une années avant de planter.

Le premier projet PDA a été développé avec le MPST (Mouvement pour la Survie de la Transamazonienne) et une ONG internationale « *Pão para o Mundo* ». L'idée était d'élaborer un projet reprenant les premières discussions de 1992-1993 sur le changement du modèle d'agro-élevage de la région. En 1995, un premier projet a été écrit par les techniciens de la commune et soumis pour financement à l'ONG « *Pão para o Mundo* », qui était prête à financer le personnel et les infrastructures, mais pas le travail de terrain. En 1996-1997, est apparu le PDA, dont un des thèmes principaux était la récupération de terres dégradées. Les techniciens de l'APRUR (Association de Producteurs d'Uruará) ont réécrit le projet qui, après deux ans, a été accepté par le ministère de l'environnement. Avec l'acceptation du projet PDA, l'ONG « *Pão para o Mundo* » a remis à disposition ses fonds, qui ont servi de contrepartie. Au total, l'ONG a libéré 79.000 US\$ et le PDA a déboursé 76.500 US\$. La première parcelle a été libérée en février 2000. Le projet concerne 30 agriculteurs de 3

¹⁴⁵ Projetos Demonstrativos de Alternativas.

¹⁴⁶ Projeto de Apoio ao Manejo Florestal Sustentável na Amazônia.

vicinales : la 201 Sud, 209 Sud et la 213 Sud. il a été planté plusieurs espèces d'arbres à vitesses de croissance différentes permettant d'avoir des productions et des entrées d'argent étalées régulièrement dans le temps. L'aire dégradée était tout d'abord débroussaillée, sans utilisation du feu, la matière organique triturée. Enfin, sur cette parcelle il était planté une légumineuse (feijão de porco *Canavalia ensiformis*, ou mucuna preta *Stizolobium aterrimum*)¹⁴⁷ pour recouvrir et enrichir le sol ainsi que favoriser la dégradation de la matière organique. Une fois la légumineuse récoltée, il était planté les différents fruitiers et arbres à bois : le bananier choisi comme espèce à croissance très rapide, le cupuaçu et pupunha comme espèces à croissance rapide et le copaíba, andiroba et acajou comme essences forestières à croissance lente. Le projet a fourni une petite assistance technique et de l'argent pour rétribuer la main-d'œuvre du producteur (70 US\$ tous les 3 mois pendant 3 ans) et les intrants (engrais et herbicide, soit 60 US\$ par trimestre). Il a aussi été fourni les bananiers, cupuaçu et acajou. Le copaíba, andiroba et pupunha sont trouvés par l'agriculteur. Ce projet a été bien perçu par les producteurs car leur main-d'œuvre ainsi que les intrants étaient payés. Certains colons (18) ont bien suivi le projet et ont même innové et planté d'autres espèces de ligneuses (ipê, châtaignier, cacao). D'autres agriculteurs (12) ont suivi plus ou moins le projet mais sans réel investissement personnel. Cependant, le faible accompagnement des producteurs, le manque de débouchés pour les productions, le manque de retour financier à court et moyen terme ont entraîné un abandon progressif des parcelles. L'ironie du sort est que certains colons ont même réussi à économiser de l'argent du projet et acheter une ou deux vaches (donc implanter un ou deux hectares de pâturage). Ce projet s'est terminé en 2003 avec des résultats peu concluants¹⁴⁸.

Le deuxième projet PDA a commencé en juin 2002. La fondation « *Viver, Plantar, Preservar* » est l'exécuteur du projet avec le STR. Ce projet est d'un montant de 60.000 US\$. Il est centré sur la réhabilitation des rives de cours d'eau (proflora). Il concerne une communauté de 25 familles avec des lots voisins (du 205 au 201 Sud et un groupe au 185 Sud). Ce projet prévoit la plantation d'arbres sur une marge de 25 m de part et d'autre d'un cours d'eau, et la valorisation de cet espace avec l'implantation de pisciculture et apiculture. Les espèces plantées sont caju, açaí, manguiers ainsi que de l'acajou et du cèdre. Il est aussi prévu de rétribuer la main-d'œuvre familiale à hauteur de 250 US\$ par an. Le gros problème

¹⁴⁷ Permet une couverture végétale et diminue l'acidité des sols.

¹⁴⁸ Huit participants de ce projet ont été visités (201 Sud : Raimundo Nonato Pereira da Silva (Burguês), Delenai Viera Rocha, Geraldo de Oliveira Gomes, Davi Inocência da Silva et 209 Sud : Jose Barbosa Ferreira (Zezão), Walmir Lopes (Nego), Jacy Silva, Luis Rosa Fragoso, Gilmar Pereira (Gil)).

de ce projet va être la formation des agriculteurs à la pisciculture et les débouchés de la production, la commercialisation. De plus, il est prévu un seul bassin par agriculteur, la production sera donc concentrée sur une seule période de l'année. La viabilité de cette activité est donc difficile, s'il n'y a pas un effort de regroupement des agriculteurs pour régler ce problème de commercialisation et de pic de production.

Le troisième projet soumis au PROMANEJO, là encore, reprend une proposition du PGDU de création d'une réserve extrativiste communautaire. Le plan de gestion communautaire prévoit l'exploitation de bois, d'huile de copaíba et andiroba et la production de plants d'espèces forestières. Ce projet regroupe 18.000 ha de forêt répartis entre une soixantaine de petits producteurs de 4 vicinales, la 201 Sud, 209 Sud, 213 Sud et la 219 Sud. Le STR a fait un cadastre des propriétés concernées (avec l'Incra), un programme de formation des agriculteurs et un plan de gestion approuvé par l'Ibama. Une coopérative a été créée « *Cooperativa Agroextrativista Novos Rumos* » pour exécuter le projet. Cependant, pour le moment, le projet n'a pas vu le jour et de nombreux agriculteurs impliqués au départ dans ce projet, après plus de 10 ans de discussions, se sont découragés et ont vendu leurs arbres aux forestiers.

L'inadaptation aux réalités économiques (aucune commercialisation) et le manque de suivi de ces actions font que les résultats sont peu concluants. Un autre biais est que beaucoup de producteurs rentrent dans ce type de projet dans l'unique but de capter des financements, qu'ils investissent en partie pour satisfaire les exigences du prêt et en partie dans ce qu'ils veulent réellement développer. Beaucoup d'agriculteurs possèdent donc sur leur lot des plantations qui n'ont pas eu d'autre finalité que d'obtenir un financement. Ces plantations retiennent, en général, peu leur attention, par conséquent les résultats sont rarement satisfaisants. En plus, un grand nombre de projets environnementaux n'ont pas été concluants car ils mélangent défense environnementale et la défense de l'agriculture familiale. Chaque camp se présentant comme l'allié naturel de l'autre. Alors que ni leur histoire, ni leur fondement ne sont les mêmes. Bien sûr, ils ont des points communs, et quelques fois de manière conjoncturelle leurs objectifs peuvent être semblables ou du moins compatibles. Mais ce sont deux choses différentes. Les FNO, par exemple, ont été socialement un progrès, alors qu'ils ont entraîné l'explosion des déforestations à Uruará. Tant que ce constat ne sera pas fait, les projets environnementaux seront mal montés et inadaptés aux réalités des colons. En voulant ménager deux objectifs différents ou en partant du principe que favorisant l'un on favorisera l'autre sans aucun fondement, ces projets seront des échecs. Le dernier exemple en

date est le Proambiente sans objectifs environnementaux, sociaux et productifs clairs simples, les négociations s'enlisent et la mise en pratique est impossible.

De plus, une simple comparaison entre les fonds investis par le FNO et ceux des projets environnementaux suffit pour comprendre le décalage qu'il existe entre discours et réalité : Alors que les FNO concernent plus de 2.000 familles, les projets environnementaux n'ont réuni que 65 familles ; Alors que les FNO ont financé 13.000 ha de cultures et 24.000 têtes de bovins, les projets environnementaux ont concerné moins de 100 ha ; enfin alors que le FNO a investi plus de 30 millions US\$ dans la commune, les projets environnementaux ont investi moins de 300.000 US\$. Tout ceci sans compter les autres financements, les autres lignes de crédits dédiées à la production, qui sont disponibles en permanence contrairement aux financements des actions environnementales qui restent ponctuels et peu divulgués. De fait, la protection des ressources forestières et leur utilisation durable engendrent des surcoûts. La vraie question est de savoir si nous sommes prêts à les compenser ? Sommes-nous prêts à subventionner des systèmes de production durable, plus respectueux de l'environnement ? Subventionner bien sûr leur implantation, mais aussi et surtout leur maintien dans le temps (ce qui n'est jamais fait aujourd'hui). A-t-on des mécanismes pouvant garantir à long terme cette rétribution ? Sans appui fort et sur le long terme, les quelques initiatives locales disparaîtront.

7.2. Les actions indirectes

7.2.1 Visions des principaux acteurs de la société civile sur le développement de la commune

Cette partie a été réalisée à partir de techniques d'animation de groupes (six au total) et d'entrevues individuelles (une trentaine). L'objectif était d'identifier les différentes opinions, perceptions et situations vis-à-vis des dynamiques en cours dans la commune et la région. Il s'agissait dans un premier temps, de lister les principaux acteurs intervenant dans le développement de la région et de les classer en fonction de leur importance théorique et réelle. Dans un deuxième temps, il s'agissait de connaître les principales difficultés de la région et les solutions probables, les priorités en matière de développement.

Les entrevues ont été réalisées auprès de leaders locaux de la société civile (enseignants, hommes politiques, représentants des églises catholique et protestante), de représentants

politiques, de commerçants, de forestiers, de techniciens des principaux instituts de recherche, de l'Ibama et d'ONG, dans la commune de Uruará, mais également au chef lieu de région qu'est la ville d'Altamira. Les groupes sélectionnés répondaient à des critères de diversité d'opinion et de représentation sociale.

Il en ressort une dénonciation du peu d'efficacité des institutions publiques :

- l'INCRA (Institut National de la Colonisation et de la Réforme Agraire) est vu comme une institution de toute première importance, vraisemblablement parce qu'elle attribue le foncier et organise la réforme agraire. Mais l'INCRA est considéré comme inactif. Ce n'est par hasard que la représentation de l'INCRA à Uruará a été fermée en 2001 suite à des dénonciations de corruption et de falsifications de papiers fonciers, cas qui n'est toujours pas résolu ;
- La Banque d'Amazonie (BASA) et la Banque du Brésil (BB), qui ont en charge la gestion de tous les crédits agricoles, sont vues comme des institutions secondaires et relativement peu actives, peut-être en raison de leur manque de pouvoir, étant considérées comme de simples courroies de transmission d'un pouvoir situé ailleurs ;
- La place des institutions d'appui au développement et de recherche est jugée essentielle, mais leur action sur le terrain est considérée comme secondaire du fait du manque de moyens qui leur sont attribués (EMATER, CEPLAC, EMBRAPA). Même les techniciens jugent secondaire leur propre action, ce qui est pour le moins surprenant ;
- La mairie est perçue comme divisée, peu active et n'appuyant que certains groupes d'acteurs. De toute manière, sa marge de manœuvre est jugée très faible. Le conseil municipal est vu comme moyennement important et peu actif. Il ne remplit pas son rôle de contre-pouvoir ;
- On notera que l'institution chargée de l'environnement, l'IBAMA, n'a même pas été citée. Ceci reflète son importance réelle. Rappelons qu'à Uruará, il n'y a pas de représentation locale. Alors que l'on est en pleine Amazonie où les atteintes à l'environnement sont multiples, cette institution manque cruellement de moyen, on compte seulement 12 fonctionnaires et une voiture à Altamira pour surveiller et gérer un territoire de 23 millions d'hectares. Ceci le rend très fragile et facile à corrompre. Il ne se passe pas un an, sans qu'une affaire de corruption au niveau local, régional et fédéral ne vienne entacher l'image de cet institut.

- La société civile est jugée peu importante et peu active. Le STR est perçu comme ayant eu une action très importante par le passé mais de moins en moins aujourd'hui ;
- Le secteur privé est considéré comme important dans la vie de la commune, notamment les exploitants forestiers et les commerçants, comme les principaux pourvoyeurs d'emplois.

La liste des points critiques entravant le développement durable de la commune reste assez classique (nous en avons déjà évoqués certains au cours des chapitres précédents) :

- Avec, en premier lieu, le manque d'une politique foncière, de réforme agraire forte, définie et applicable. Ceci entraînant un processus de concentration foncière et d'exode rural ;
- Mauvaise utilisation de l'argent public et manque de vision stratégique claire des programmes d'investissement ;
- Opacité des politiques locales avec un certain népotisme, paternalisme ;
- Manque de financement adapté à la région ;
- Paysans décapitalisés sans opportunité d'investissement même dans leur propre outil de production ;
- Faiblesse de l'assistance technique, avec peu ou pas de diffusion des progrès technologiques ;
- Manque d'infrastructures, en particulier : routes, écoles, hôpitaux ;
- Bas niveau du système éducatif, notamment la formation des enseignants ;
- Manque d'organisation et de mobilisation de la société civile. Le fort individualisme serait à l'origine de la faiblesse du secteur associatif.

Plusieurs points reviennent systématiquement, en particulier l'absence du pouvoir fédéral, l'inadaptation, l'inapplication et l'opacité des politiques publiques. Parallèlement à la perception fragile de la société civile, on constate une perception relativement forte du secteur privé avec la montée de groupes tels que les exploitants forestiers, les *fazendeiros* et les grands commerçants, c'est-à-dire ceux reliés à la grande production. On a l'impression, qu'après une phase d'embellie de l'agriculture familiale et du secteur associatif qui lui est lié, la commune d'Uruará (tout au moins ses principaux groupes d'acteurs) soit quelque peu déçue du faible appui reçu du pouvoir fédéral et des institutions publiques.

7.2.2 La faible gouvernance des fronts pionniers

Parallèlement au fait d'être relativement mal connues, les dynamiques de front pionnier paraissent faiblement gouvernées. Dans le cas particulier du Brésil, le pouvoir public est très présent, ne serait ce que par le fait d'être à l'origine de la colonisation et de ses différentes relances successives au travers d'investissements en infrastructures, en subventions et en crédits. Il est également présent par ses institutions, même si leurs moyens d'action, en dehors des institutions bancaires, restent très limités. Il est également présent par les structures administratives municipales et régionales qu'il impose et qu'il finance. Ainsi, dans beaucoup de fronts pionniers, le pouvoir public est le premier pourvoyeur d'emplois (enseignement, santé et travaux publics). Or, malgré cette présence importante du pouvoir public à plusieurs niveaux, les fronts pionniers restent des espaces faiblement gouvernés.

L'état est présent, certes, mais comme nous venons de le voir il n'exerce pas ses fonctions régaliennes. A Uruará, par exemple la première école a été créée par les colons et pendant plus de 10 ans ce sont les frères Lasalle qui ont assuré l'éducation dans la commune. Le premier poste de police a été créé au milieu des années 1980 ainsi que le premier hôpital, la première banque a ouvert en 1998, l'électricité en continu a été disponible en ville seulement en 1998, le premier tribunal s'est ouvert en 2000, le transport d'un point à l'autre de la commune est très difficile voire impossible 4 à 6 mois de l'année. Enfin, après plus de trente ans de colonisation, la majorité des titres de propriétés ne sont pas disponibles. Le problème de superposition de la maille foncière de l'Inra et de la réserve indienne n'est toujours pas réglé. Plus de 300 familles ont bénéficié de lots de la réforme agraire en pleine réserve indienne. Les colons eux-mêmes ont demandé à l'Inra, puis à la justice de résoudre cette situation. Ils attendent depuis plus de 15 ans une solution. Ceci sans compter, les invasions totalement illégales des années 1980 (notamment de la Trans-Iriri) et la nouvelle vague d'invasion initiée en 2000, qui ne provoquent aucune réaction des pouvoirs publics. Ce n'est pas par hasard que le taux annuel de déforestation de la réserve indienne a plus que doublé entre les périodes 1986-1991 et 1991-1999 (cf. 3.2.6. Quel environnement naturel après 30 ans de la colonisation). Même les nouveaux projets de colonisation développés à partir de 1997, souffrent de biais importants. A Uruará, il y a cinq projets de colonisation regroupant 1.100 familles (Rio do peixe, 1996 ; Uirapuru, 1997 ; Rio Trairão, 1997 ; Tutui Sud, 1997 ; Tutui Nord, 2001). Théoriquement l'Inra devrait fournir les conditions minimales à une sédentarisation des familles sur la terre, ce qui signifie non seulement les services et

infrastructures de bases (routes, écoles, postes de santé, etc.), mais aussi une assistance technique et des financements pour pouvoir développer une agriculture durable. Dans la pratique, les routes et ponts ont été ouverts ou rénovés, un crédit a même été fourni pour la construction de maisons et implanter du café. Cependant après quelques années, il n'y a toujours pas d'école, les maisons n'ont jamais été finies, les routes ne sont plus entretenues et les cultures de café ont été abandonnées du fait de leur non rentabilité. Enfin, l'assistance technique est inexistante, il n'y a que trois techniciens agricoles pour suivre l'ensemble des familles réparties aux quatre coins de la commune. Les résultats sont donc médiocres, le projet Tutui-Nord, seul projet entièrement planifié et implanté par l'Inra est emblématique de la situation : après 2 ans, seule 10 familles sur 324 sont restées sur leur lot. Les autres projets ont été en fait des légalisations d'anciennes occupations. La majorité des colons était déjà présente avant la création des projets. Ces régularisations ont indirectement incité d'autres installations illégales de colon. En effet, les colons pensaient pouvoir bénéficier dans un premier temps des infrastructures construites par l'Inra et dans un deuxième temps de la légalisation de leur lot. Ces projets ont confirmé les doutes des colons sur les capacités des gouvernements à organiser une colonisation. Les stratégies individuelles se sont donc renforcées. Faute de pouvoir public, ce sont des clans familiaux qui organisent et contrôlent le foncier. La société civile considère, tous les organismes de l'état comme, au mieux, inactifs par manque de moyen et au pire corrompu¹⁴⁹. Il est facile de comprendre que cette situation favorise les invasions et les déforestations illégales.

Dans le cas particulier de l'environnement, l'état fédéral a délégué une partie de ses responsabilités aux communes en matière environnementale sans leur donner les moyens de les exercer. Ces communes n'ont aucun moyen d'analyse et aucune force politique pour faire respecter leurs décisions. Comment un maire peut-il prendre la décision de créer une réserve forestière municipale par exemple, sans études préalables pour définir un objectif de protection (une espèce, une population, un écosystème), la taille minimum de la réserve en fonction de cet objectif, un plan de gestion, etc. Une fois cette décision prise, comment va-t-il faire pour assurer, sur le moyen terme, le respect de cette réserve et sa gestion. Le propre gouvernement fédéral ne le fait pas, comment veut-il que les communes assument cette responsabilité, sans aucun moyen financier et aucun savoir faire. Comment la majorité des communes peuvent-elles faire un véritable plan de développement durable en l'absence de

¹⁴⁹ Il ne se passe pas six mois ou un an sans qu'un nouveau scandale apparaisse en Amazonie, le dernier en date a été la mise en examen du président de l'Ibama pour corruption et libération d'autorisation d'exploitation illégale de bois.

politique fédérale définie. Les politiques locaux sont souvent peu ou pas formés, comment peuvent-ils négocier avec les grandes entreprises minières, énergétiques, forestières ou agro-alimentaires qui investissent des milliards de dollars en Amazonie avec l'appui du gouvernement fédéral. De plus, les choix politiques locaux sont quasiment systématiquement ceux des quelques groupes familiaux dominants du moment. On retrouve, aux échelles locales, municipales et régionales, la même logique pionnière décrite à l'échelle des groupes familiaux. Il y a peu de questionnements construits, de problématique fédératrice sur l'évolution de la communauté, de la commune, de la région. Il n'existe pas d'outils de gestion et quand certains sont disponibles ils ne sont que rarement utilisés. On rencontre bien, de temps en temps, quelques initiatives de coordination, le plus souvent émanant de la société civile et concernant des thèmes particuliers (financement agriculture familiale, négociation des taux d'intérêt ou encore négociation avec les forestiers). Toutefois, beaucoup d'entre elles succombent au charme de l'individualisme et de l'enrichissement personnel au détriment du mieux-être communautaire. Dans ces conditions il est évident que les maux inhérents à toute société comme la corruption, le népotisme, le paternalisme, le clientélisme, etc. occupent cet espace laissé libre. Dans ces conditions les stratégies individuelles ou communautaires de court terme sont les seules réponses viables.

En revanche, une fois le front pionnier en voie de stabilisation, il apparaît, de manière progressive, une mobilisation collective pour une meilleure gouvernance. Un peu comme si, une fois les dés jetés, c'est-à-dire les situations quasi-stabilisées, il était nécessaire de se coordonner pour potentialiser les actions individuelles en vue d'un mieux-être communautaire. Or à ce stade, l'écosystème forestier naturel est en grande partie détruit et remplacé par un paysage rural largement dominé par le pâturage. Il en reste parfois quelques massifs forestiers aux limites de l'espace communautaire ou dans des réserves prévues à cet effet car difficilement exploitables (zones de forte déclivité ou bas-fonds difficilement aménageables). La situation est quelque peu caricaturale, mais pourrait se résumer à : tant qu'il y a de la ressource forestière disponible, c'est la course individuelle menée par les groupes familiaux pour en acquérir le plus possible et la valoriser au plus vite ; quand le bien commun forestier a quasiment disparu, l'heure de la gouvernance a sonné, chaque groupe s'appuyant sur les biens acquis pendant la phase précédente. La nécessité de gestion commune et de coordination s'impose alors progressivement.

Dans ce contexte, Uruará se trouve dans une position intermédiaire entre le front pionnier jeune et le front pionnier stabilisé, mais sa caractéristique est d'avoir eu, très tôt, une mobilisation assez active des populations pour une organisation communautaire.

École au fond d'une vicinale (photo : T. Bonaudo)



7.3. Conclusion

Dans le cas d'Uruará, une de ses caractéristiques est le dynamisme de la vie communautaire. Le syndicat des travailleurs ruraux (de l'agriculture familiale) a toujours été un des plus dynamiques de la région Transamazonienne, avec des leaders qui ont assumé des responsabilités à la tête de la région et de l'État du Pará. L'histoire de la création du Mouvement pour la Survie de la Transamazonienne est illustrative à ce titre. De nombreuses associations paysannes se sont créées sur divers thèmes relatifs à la vie communautaire, en particulier pour l'aspect économique. La commune d'Uruará est souvent citée comme référence et traitée de manière différenciée par les bailleurs de fonds régionaux et nationaux. Cependant, malgré l'importance de ces organisations sociales et son rôle dans l'émergence de débats politiques municipaux, la mise en œuvre de propositions de développement alternatif à l'agriculture et l'élevage bovin, a été, jusqu'à présent, peu importante.

Le « *système de gestion* » de la commune est inorganique. Les preneurs de décision sont multiples et peu coordonnés ; leur influence respective est donc floue et diffuse. Il n'y a pas

vraiment de clarté dans le processus décisionnel, pas vraiment de stratégie définie, mais plutôt la combinaison de diverses stratégies des groupes dominants. Il y a une certaine perte de la représentativité des leaders. Les politiques gouvernementales ne sont pas appliquées localement. Il existe bien des politiques fédérales directives, qui contraignent les acteurs à respecter des règles de gestion du milieu, en particulier dans le domaine environnemental. Toutefois, elles ne sont pas appliquées et les organismes gouvernementaux chargés de leurs applications n'ont aucun moyen de les faire respecter. En outre, élaborées loin du terrain, elles paraissent peu adaptées aux réalités locales et n'ont aucune légitimité. Tout ceci contribue à une situation de faible gouvernabilité.

Le « *système opérant* » est fortement individualisé et peu organisé malgré le nombre élevé d'associations. En fait, les associations de producteurs ont souvent été créées dans l'unique but de capter des financements publics. Les stratégies reposent sur le groupe familial ou le clan (Albaladejo, 2001 ; De Sartre, 2003a et b).

Aussi bien avec leurs actions directes peu concluantes, que dans leurs actions indirectes (décisions mono-acteur éloignées du terrain) et surtout leurs inactions (manque de contrôle, manque de ligne directrice claire et forte corruption), les pouvoirs publics entretiennent ce contexte pionnier d'insécurité, d'instabilité, de zone de non droit où chacun doit compter plus sur sa famille ou son clan pour pouvoir se tailler une part du gâteau environnemental. Malgré ce tableau assez noir, on constate les prémices d'un questionnement sur le devenir de la municipalité, tant du côté du système opérant, que du système de gestion. On constate, par ailleurs, qu'au sein de chaque type d'acteurs privés (ou d'associations les représentant) ayant un impact direct sur les ressources, il en existe toujours quelques uns qui entrent spontanément, pour diverses raisons, dans des stratégies plus durables de gestion des ressources. Mais cette démarche n'a de chances d'aboutir dans le contexte actuel que si elle est assortie d'une opportunité d'un avantage quelconque, le plus souvent économique ou politique.

Chapitre 8. LA MODÉLISATION SMA

L'objectif principal de ce travail de modélisation est de formaliser les principales connaissances acquises sur les dynamiques pionnières mais aussi, à terme, d'arriver à une vision partagée de ces dynamiques pionnières et discuter des évolutions possibles de la gestion environnementale, de l'utilisation des sols, des déforestations et des trajectoires familiales. Le modèle SMA (Système Multi-Agents) normalise, organise et articule l'ensemble des résultats exposés dans les chapitres 4 et 5 sur les systèmes de production, leur évolution et les dynamiques d'utilisation des terres. Le modèle est orienté sur les acteurs, leurs stratégies et les déterminants de ces stratégies.

L'implémentation de ce modèle sous la plateforme de modélisation Cormas s'appelle TransAmazon¹⁵⁰. La modélisation nous permet de discuter des évolutions possibles du système en faisant varier le contexte et « *les règles du jeu* » (technique, économique et politique). D'un point de vue environnemental, ceci conduit à la construction de différents scénarios d'évolution possible de la déforestation et par là même, de pouvoir, à terme, aider à l'élaboration de politiques publiques.

La modélisation multi-agents implique d'identifier les comportements de base des acteurs, leurs stratégies, leurs relations et leurs activités au cours du temps. Elle implique également de prendre en compte la multiplicité des points de vue et la complexité des interactions. Néanmoins, la part la plus importante du travail a consisté à trier, hiérarchiser et synthétiser l'information disponible. Il a fallu identifier les éléments clés, les caricaturer parfois, pour obtenir la structure la plus simple possible sans pour autant dénaturer notre objet d'étude.

Un autre travail important est de bien déterminer le domaine d'application du modèle et ses limites pour « *maîtriser* » les simulations et différencier les « *résultats prédéfinis* », qui découlent d'une simple opération codée¹⁵¹, des « *résultats émergents* » qui découlent des

¹⁵⁰ Ce modèle a déjà été présenté dans plusieurs conférences (ex. Bonaudo T., Bommel P. et Tourrand J.F. ; 2005. Modélisation des fronts pionniers de la Transamazonienne. In "SMAGET", pp. 21, Bourg-Saint-Maurice, France) et à des cours d'initiation aux SMA (cf. As jornadas amazonicas à Marajo et Brasilia. De plus une description exhaustive du modèle est disponible sur le site du Cirad : <http://cormas.cirad.fr/fr/applica/transAmazon.htm>

¹⁵¹ Vulgairement appelé « *résultats câblés* ».

nombreuses interactions entre les individus et leur environnement. Ce travail permet de guider les explications et l'interprétation des résultats.

8.1. La structure générale du modèle

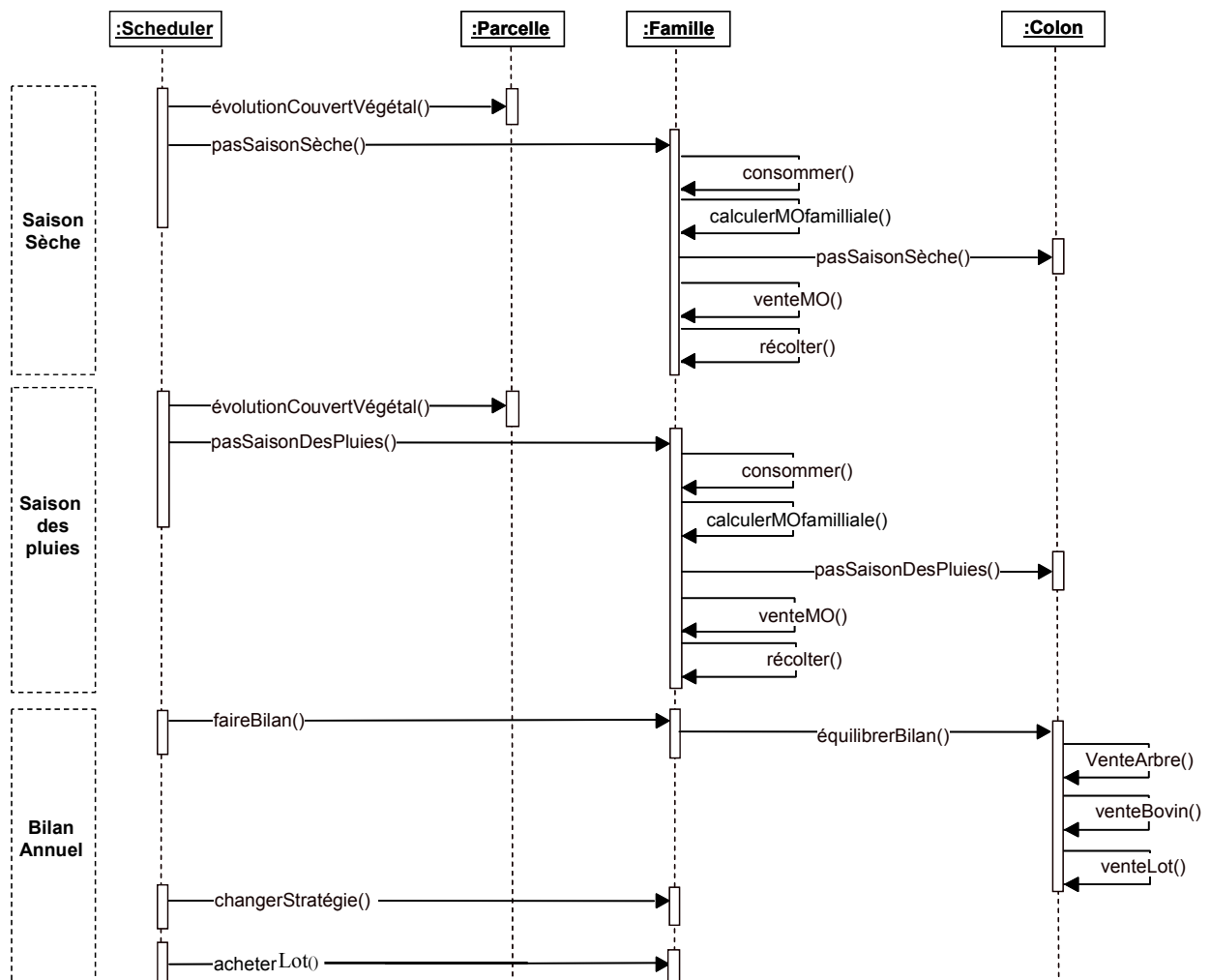
Dans un souci de transparence et de contrôle, le modèle a d'abord été entièrement formalisé en UML (Unified Modelling Language), tant pour représenter sa structure que pour décrire son fonctionnement (les enchaînements d'actions). Cette approche, toujours préconisée mais rarement appliquée dans les faits, a facilité le travail de condensation des connaissances et sa mise à plat. Le résultat présente au final un modèle « *relativement* » simple, structuré en trois parties :

- Une **hiérarchie d'agrégation spatiale**, allant des vicinales le long desquelles sont distribuées les propriétés agricoles formées d'un ou plusieurs lots, eux même composés de parcelles.
- Le « ***land use pattern*** », qui associe à chaque parcelle un type de sol et un couvert végétal muni de sa propre dynamique (Le Page et Bommel, 2004).
- Le « ***pattern de rôle*** », qui associe à chaque agent (une famille de colons) un rôle ou une stratégie annuelle (Coad, 1992). Celle-ci se décline en quatre spécialisations : les stratégies « *Sans-terre* », « *Éleveur* », « *Planteur* » et « *Conservationiste* ».

La végétation et les agents évoluent par pas de temps semestriels qui s'alternent en semestres secs et pluvieux. Les deux saisons sont organisées selon la même structure générale, tout d'abord le couvert végétal évolue, ensuite les familles consomment, calculent leur main-d'œuvre et appliquent leur stratégie annuelle. Pour terminer, la main-d'œuvre familiale non appliquée dans la propriété est vendue à l'extérieur et les productions sont récoltées et vendues (cultures annuelles (CA), cultures pérennes (CP), pâtures et bovins). Dans le modèle, la main-d'œuvre peut être vendue ou employée sans limite. Les productions sont vendues sans contrainte, à un prix fixé de manière extérieure (qui peut être stable ou varier annuellement). L'argent et la force de travail nécessaire à chaque action sont retranchés ou additionnés au fur et à mesure des actions entreprises et sont gardés en mémoire pour que l'agent puisse faire des projections d'une année sur l'autre.

En fin d'année, la famille fait un bilan financier, par lot, par parcelle et par couvert. Si, le bilan général est négatif, l'agent essaie d'équilibrer ses comptes, tout d'abord en vendant des arbres de valeur, puis des bovins et si cela ne suffit pas, il vend un ou plusieurs lots. Une fois tous ses biens vendus, si le déficit reste supérieur à 1.500 US\$, l'agent est exclu du modèle. Les agents restant dans le système, choisissent une stratégie de gestion de leur propriété pour l'année suivante en fonction des résultats obtenus par couvert et des possibilités de mise en valeur. Pour finir, ils examinent la possibilité d'acheter un lot (Figure 8.1-1).

Figure 8.1-1 : Diagramme de séquence représentant le déroulement d'une année dans le modèle SMA



Source : Bonaudo, Bommel

8.1.1 La hiérarchie d'agrégation spatiale

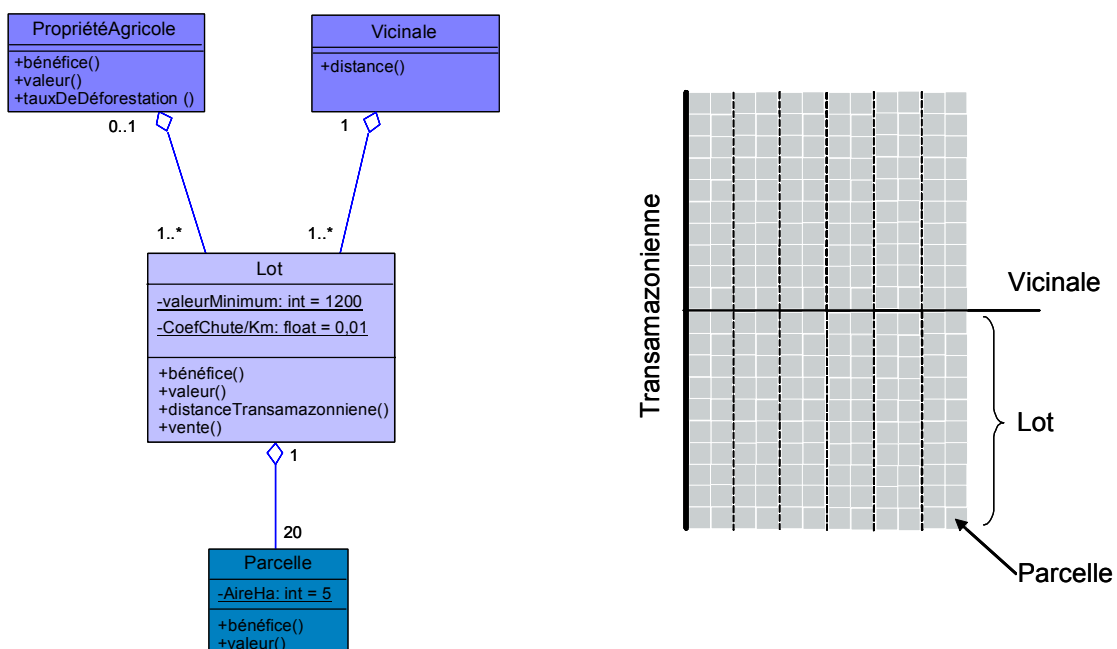
L'organisation spatiale du modèle reprend la structure foncière de la commune d'Uruará : des lots rectangulaires de 100 ha distribués de part et d'autre des vicinales. L'unité spatiale élémentaire est la parcelle (5 ha), puis viennent les lots formés de 20 parcelles et les propriétés composées d'un ou plusieurs lots. Chaque lot est rattaché à une vicinale et à une distance à la route Transamazonienne (Figure 8.1-2). Chaque propriété, lot et parcelle ont une valeur et peuvent engendrer des bénéfices. La valeur et le bénéfice d'une propriété sont égaux à la somme des valeurs et des bénéfices de tous les lots la composant. Le bénéfice d'un lot est la somme des bénéfices des parcelles. La valeur d'un lot est égale à la somme des valeurs des parcelles qui le constituent multiplié par un coefficient d'éloignement de la transamazonienne. Plus un lot est éloigné plus sa valeur diminue. Nous avons un facteur de réduction de 1% de la valeur du lot par kilomètre de vicinale (CoefChute/km).

$$- \text{Valeur Lot} = \sum \text{Valeur Parcelle} \times \text{CoefChute}$$

La valeur d'une parcelle est la somme de la valeur du sol qui la constitue et de la végétation qui la recouvre.

$$- \text{Valeur Parcelle} = \text{Valeur sol} + \text{Valeur couvert}$$

Figure 8.1-2 : Diagramme de classe de la hiérarchie d'agrégation spatiale



Source : Bonaudo, Bommel

8.1.2 Le « *land use pattern* »

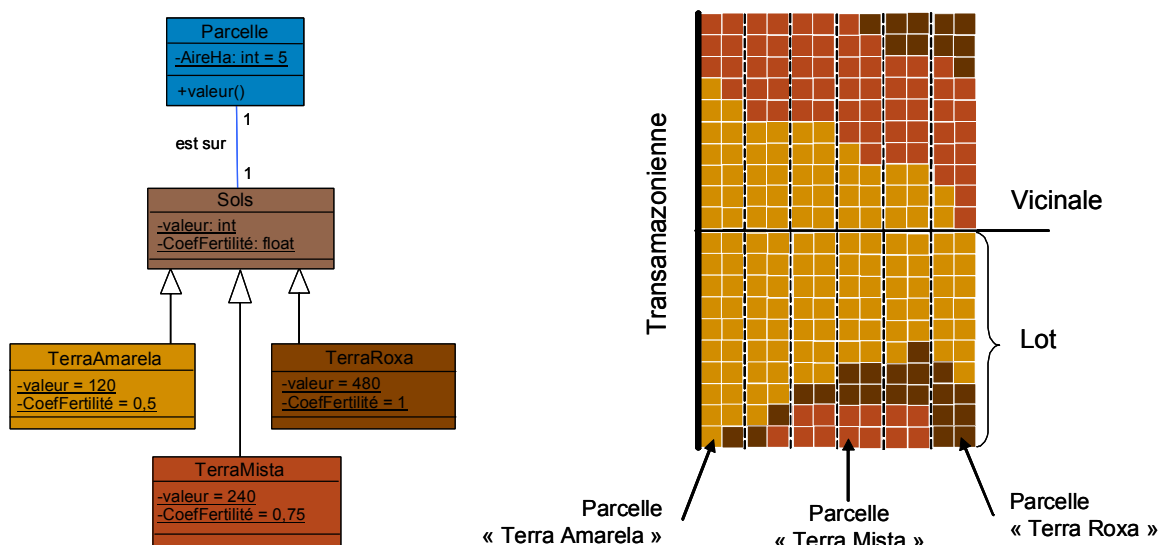
8.1.2.1 LES TYPES DE SOL

A chaque parcelle, nous avons associé un sol et un couvert végétal. Trois types de sol sont présents dans le modèle :

- La « *terra roxa* » qui recouvre 10% de l'espace. C'est la terre la plus fertile qui a un coefficient de fertilité de 1 et une valeur intrinsèque de 480 US\$/ha ;
- Le deuxième type de sol est la « *terra mista* », qui recouvre 40% de l'espace. C'est une terre un peu moins fertile avec un coefficient de fertilité de 0,75 (c'est-à-dire qu'une même culture produira 25% de moins que sur une *terra roxa*). Sa valeur est de 240 US\$/ha ;
- Enfin, les 50% des terres restantes sont de la « *terra amarela* », peu fertiles avec un coefficient de fertilité de 0,5 et une valeur de 120 US\$/ha.

Ces proportions de sol respectent celles rencontrées dans la commune. De plus, ces sols ne sont pas répartis de manière aléatoire dans l'espace, mais forment des bandes contiguës. La maille foncière, délimitant les lots, vient par dessus cette couche des sols. La proportion de chaque sol dans les lots est donc très variable. Les propriétaires les plus chanceux vont avoir des lots riches en *terra roxa*, alors que les moins chanceux auront des lots majoritairement recouverts de *terra amarela* (Figure 8.1-3).

Figure 8.1-3 : Schéma UML des types de sol associés aux parcelles



Source : Bonaudo, Bommel

8.1.2.2 LES COUVERTS VÉGÉTAUX

On associe également à chaque parcelle un couvert végétal qui évolue en fonction de sa dynamique propre et de l'action des agents. Nous distinguons cinq grands couverts (Figure 8.1-4).

Le couvert forestier produit en moyenne tous les 30 ans un arbre de valeur pour 10 hectares. Chaque agent peut couper et vendre ces arbres 50 US\$ pièce.

Les couverts résultants de l'action anthropique sont les cultures annuelles (CA), les cultures pérennes (CP), les pâturages (avec ou sans vache) et les jachères. Un fermier peut supprimer un couvert et le remplacer par un autre ; par exemple, supprimer la forêt pour planter des cultures annuelles. De ce fait, des coûts de suppression et d'implantation sont associés à chaque couvert. Le modèle prend en compte le coût financier (achat d'outils, de plans, d'engrais, etc.) et le coût en main-d'œuvre (nombre de jours de travail pour planter ou supprimer telle ou telle culture).

Chaque couvert agricole (CA, CP, pâturage) a une production qui dépend de la fertilité du sol et de son entretien. Si le producteur veut que ses cultures produisent au maximum, il doit les entretenir. Ceci correspond, dans la réalité, au nettoyage de son pâturage, à l'entretien des clôtures, à la taille de sa cacaoyère, etc.

$- \text{Production (kg)} = \text{Surface (ha)} \times \text{Production (kg/ha)} \times \text{Coef. de fertilité du sol} \times \text{Coef. de chute de production par semestre d'abandon}$

Ces opérations d'entretien ont un coût financier et en main-d'œuvre. Si l'agriculteur ne veut pas ou ne peut pas entretenir une culture, celle-ci commence à s'enfricher et produit de moins en moins. La production diminue de 15% par an, jusqu'à devenir une friche et ne plus produire du tout. Pour chaque culture nous avons déterminé un âge de transition pour lequel elle se transforme en friche. Selon la même dynamique naturelle, sans intervention humaine, les friches se transforment en forêt au bout de 30 ans. Parce qu'elles ne sont pas productives dès leur implantation, les cultures ont un âge de début de production. Le cacao par exemple ne

commence à produire qu'à partir de sa troisième année, alors que le pâturage commence à produire après un semestre. Dans le modèle, chaque couvert végétal est donc capable de calculer son âge, ses coûts (suppression, implantation, entretien : en argent et en main-d'œuvre), son état d'enfrichement, sa production et sa valeur.

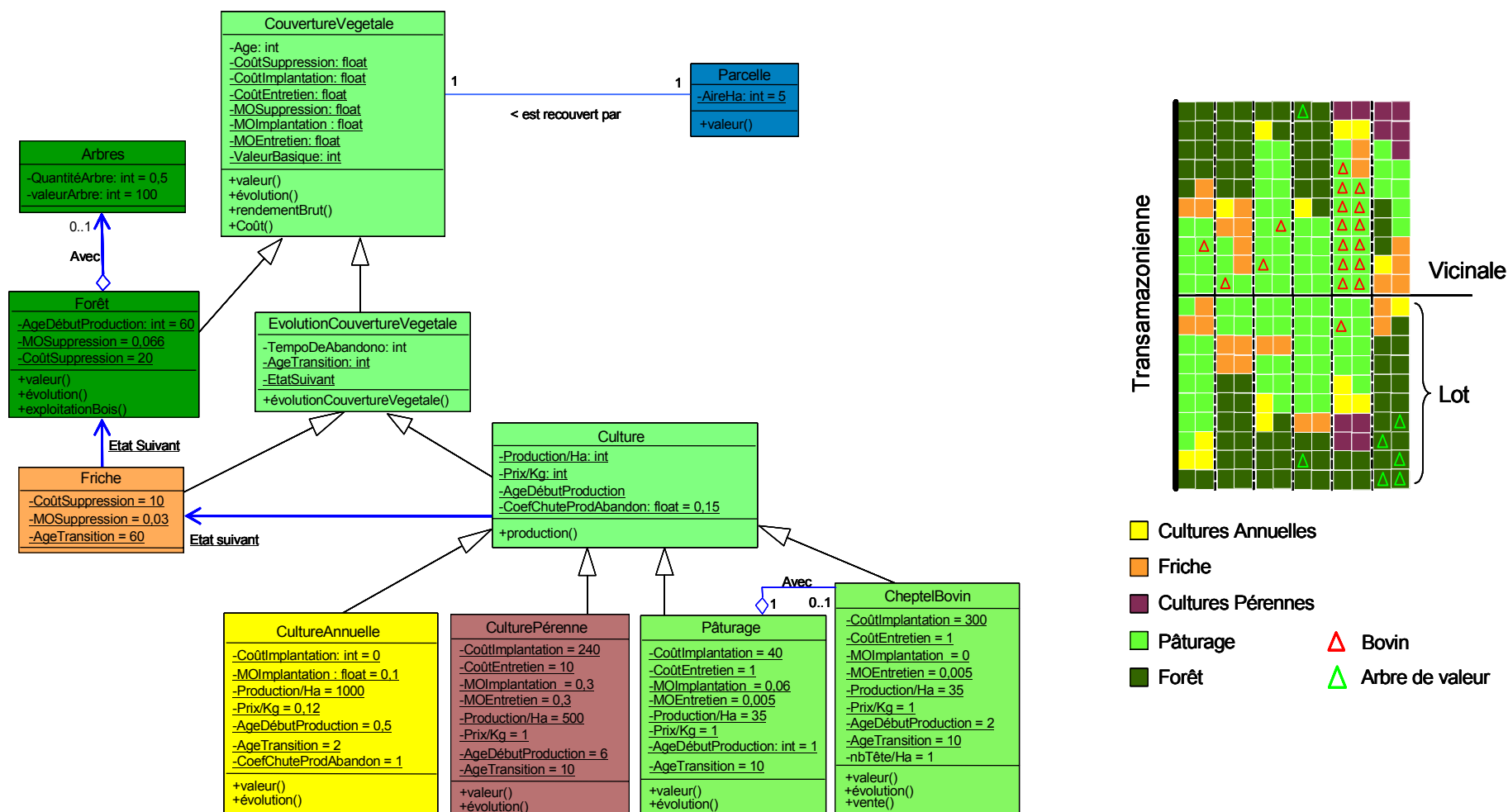
Chaque couvert a une valeur de base qui évolue au cours du temps (Figure 8.1-4). Cette valeur est fonction des marges brutes du couvert, et donc de sa production et de son prix. Cela permet une évolution de la valeur des couverts, qui est à la fois fonction de son entretien et du prix de vente des productions (condition du marché).

$- \text{Marge Brute (US\$)} = \text{Production (kg)} \times \text{Prix (US\$/kg)}$

- La valeur des cultures pérennes (CP) est égale à la moyenne des marges brutes sur les 5 dernières années (ou moins s'il n'y a pas 5 ans de production). Dans le cas particulier des CP jeunes qui ne produisent pas, nous estimons que leur valeur est égale au montant des coûts engendrés pour les implanter et les maintenir (coût de défriche, d'implantation et d'entretien).
- La valeur du pâturage est égale au double de la moyenne des marges brutes sur les 3 dernières années. Nous ne prenons en compte que 3 ans de production car les dynamiques d'enfrichement et de récupération de production d'un pâturage sont assez rapides (beaucoup plus que pour les CP), cela ne veut donc pas dire grand-chose d'introduire dans le calcul de sa valeur des données de plus de 3 ans (contrairement aux CP).

Pour être le plus simple possible, le cheptel bovin est considéré comme un couvert associé aux pâturages (Figure 8.1-4). Comme les autres couverts, il a des coûts d'implantation (qui correspondent à l'achat des bovins), des coûts d'entretien (qui correspondent à la manipulation des bêtes, à la vaccination et vermifération mais aussi à la réforme des vieilles vaches), une production (qui correspondrait aux veaux produits par les vaches), enfin, les vaches ont un âge de début de production, un âge de transition et si le producteur ne s'en occupe pas, la production diminue et les vaches peuvent même mourir. La valeur des bovins est réactualisée tous les ans grâce au coefficient d'abandon. Dans l'état actuel, nous ne nous intéressons pas à la production laitière, qui ne concerne que peu de producteurs dans la région. On considère qu'un pâturage, même sans vache, rapporte car il peut être loué.

Figure 8.1-4 : Couvert végétal associé à chaque parcelle.



Source : Bonaudo, Bommel

8.1.3 Le « *pattern de rôle* »

Une famille est un agent rationnel qui administre sa propriété. Pour cela, il choisit une stratégie annuelle en fonction, d'une part, de ses caractéristiques particulières vis-à-vis du capital humain (rapport actif / inactif), du capital financier (argent disponible pour l'entretien et l'implantation de cultures) et du capital « *naturel* » (disponibilité en terre, type de sol, type de couvert végétal), et d'autre part, du contexte économique général avec les prix des produits agricoles. Pour simplifier la réalité, les stratégies ne prennent en compte que des critères technico-économiques.

8.1.3.1 DESCRIPTION DES FAMILLES

Les agents du modèle sont des familles constituées de 2 à 8 membres avec de 1 à 4 actifs. Nous avons 8% des familles qui sont constituées de 2 membres dont 1 actif, 10% des familles constituées de 3 membres dont 2 actifs, 23% de 4 membres avec 2 ou 3 actifs, 24% de 5 membres dont 3 actifs, 14% de 6 membres dont 3 ou 4 actifs, 16% de 7 membres dont 4 actifs et 5% de 8 membres dont 4 actifs. Ces données ont été construites à partir de notre échantillon de 100 colons. Nous avons donc à faire à des familles types dont le nombre des membres reste stable. Il serait intéressant, par la suite, de développer un système incluant une dynamique de population, notamment pour faire varier, au cours des années, le rapport entre actifs et inactifs (croissance des enfants, aide dans la ferme puis sortie de la ferme, retraite des adultes, etc.). S'il peut arriver que des agents soient exclus du système par déficit excessif, le modèle ne permet pas encore de simuler l'arrivée de nouvelles familles. En effet, les dynamiques démographiques sont complexes et nous n'avons pas encore assez de données de base pour modéliser ces dynamiques.

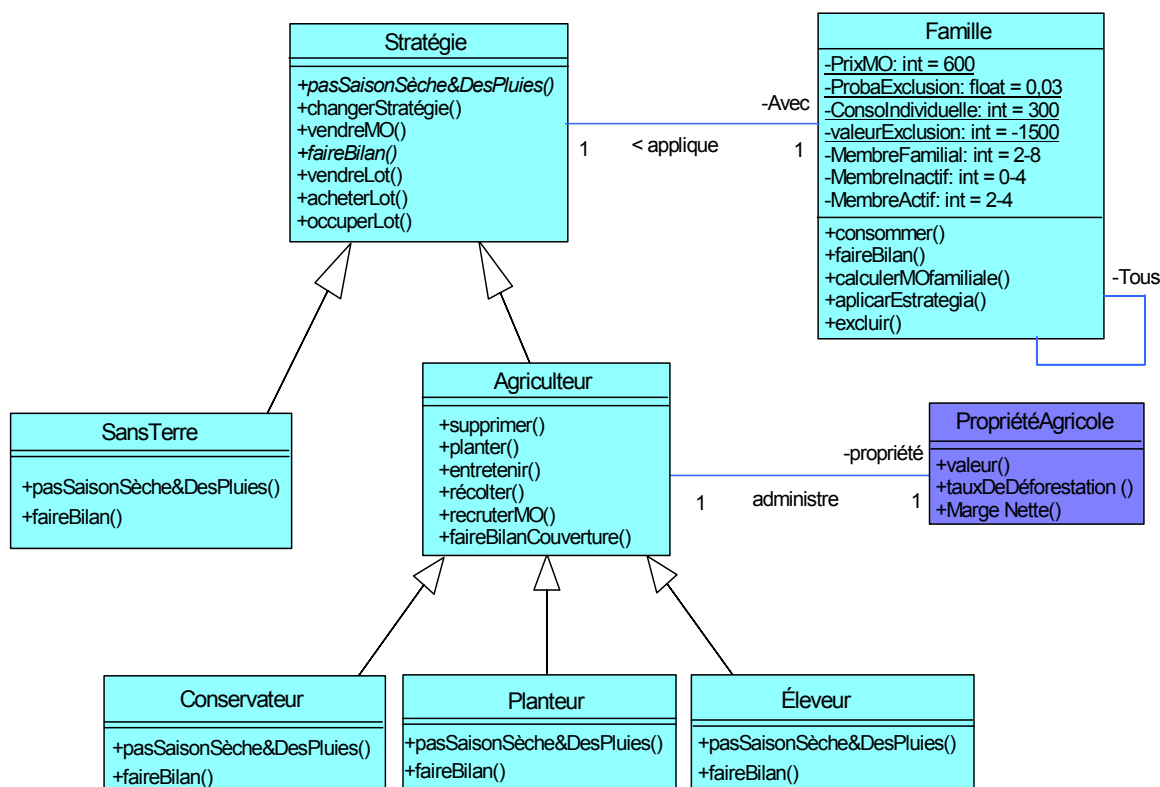
Chaque membre de la famille consomme et peut tomber malade. Un membre consomme en moyenne 300 US\$ par semestre. Cette valeur prend en compte les dépenses alimentaires, d'habillement, de logement, de locomotion, d'éducation, etc. Elle a été établie pour les zones rurales de la région Nord par la POF en 2002-2003 (Étude du budget Familial, Pesquisa Oramento Familiar, Despesa Monetária e Não Monetária Média Mensal Familiar - POF 2002-2003 Primeiros Resultados, chiffre établi pour les zones rurales de la région Nord).

Quand un individu est malade, il ne travaille pas et entraîne l'arrêt d'activité d'un membre actif, qui s'occupe de lui et/ou l'accompagne à l'hôpital. En moyenne un individu est malade 17,5 jours par an, ce qui fait une probabilité de 0,05 par individu et par semestre. Les données ont été extrapolées à partir de la POF de 1998 pour l'état du Pará (pesquisa nacional por amostra de domicílios ; acesso e utilização de serviços de saúde, 1998).

8.1.3.2 LES STRATÉGIES DE GESTION ADOPTÉES PAR LES FAMILLES

Les quatre principales stratégies annuelles présentes dans le modèle sont « *Sans-terre* », « *Éleveur* », « *Planteur* » et « *Conservationniste* » (Figure 8.1-5). A chaque fin d'année, l'agent va reconduire sa stratégie pour un an ou en changer. La succession et la durée d'application des stratégies vont modeler l'occupation des sols au sein des exploitations et du paysage.

Figure 8.1-5 : Diagramme de classe d'un agent, constitué d'une famille et d'une stratégie

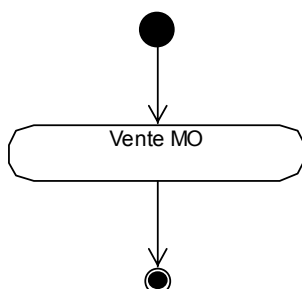


Source : Bonaudo, Bommel

8.1.3.2.1. La stratégie « *Sans-terre* »

Ces agents ne possèdent pas de propriété et ont comme objectif principal de devenir propriétaire. Leur unique moyen d'accumulation de capital est la vente de main-d'œuvre (Figure 8.1 6). En fin d'année, ils font leur bilan pour savoir s'ils peuvent acheter un lot.

Figure 8.1-6 : Diagramme d'activité de la stratégie *Sans-terre*



Source : Bonaudo, Bommel

8.1.3.2.2. Les agriculteurs

Un agriculteur est un agent qui possède de la terre. Sur son exploitation, il peut supprimer, implanter, entretenir et récolter un couvert (Figure 8.1-5). La main-d'œuvre familiale est appliquée en priorité dans la propriété, seule la force de travail supplémentaire est vendue à l'extérieur dans le but d'augmenter son revenu et de valoriser son foncier. Un agriculteur peut également embaucher de la main-d'œuvre. Enfin, il est capable de faire un bilan financier et en main-d'œuvre au niveau de sa propriété, des lots, des couverts et des parcelles. Un agriculteur peut choisir entre trois stratégies de mise en valeur de ses terres : « *Éleveur* », « *Planteur* » ou « *conservationiste* ».

8.1.3.2.2.1. La stratégie « *Éleveur* »

La stratégie « *Éleveur* », se caractérise par l'allocation prioritaire des ressources au maintien et au développement de l'élevage. Ceci se traduit par l'entretien et l'accroissement des pâturages et du troupeau déjà existant. Un agent appliquant une stratégie *Éleveur* n'implantera en aucun cas des cultures pérennes. Par contre, il peut entretenir les cultures pérennes présentes dans sa propriété, à la condition que ces cultures soient bénéficiaires et qu'il lui

reste de l'argent et de la main-d'œuvre. Si les cultures ne rapportent pas ou que l'agent n'a plus de ressource disponible, les cultures seront laissées à l'abandon. L'organisation des activités de la stratégie *Éleveur* en saison sèche et en saison des pluies est décrite ci-dessous.

La stratégie « Éleveur » pendant la saison sèche (Figure 8.1-7)

Tout d'abord, l'*Éleveur* va entretenir ses cultures pérennes jeunes (héritées de son activité passée ou de l'achat d'un lot). On considère en effet que l'implantation de CP est un investissement important que le colon va tenter de préserver même si elles sont déficitaires (ce qui est le cas pour les CP jeunes, qui ne produisent que la troisième année).

Ensuite, l'*Éleveur* va tenter d'assurer sa sécurité alimentaire, il choisit alors une parcelle pour y planter des cultures annuelles (CA). Il choisira de préférence, une parcelle de forêt contiguë à une parcelle déjà déforestée. Ensuite, il cherche à maintenir la surface agricole maximum en entretenant les cultures les plus dégradées, pour ne pas qu'elles se transforment en friche. Il commence par ses pâturages et ne s'occupe de ses CP que si elles sont bénéficiaires.

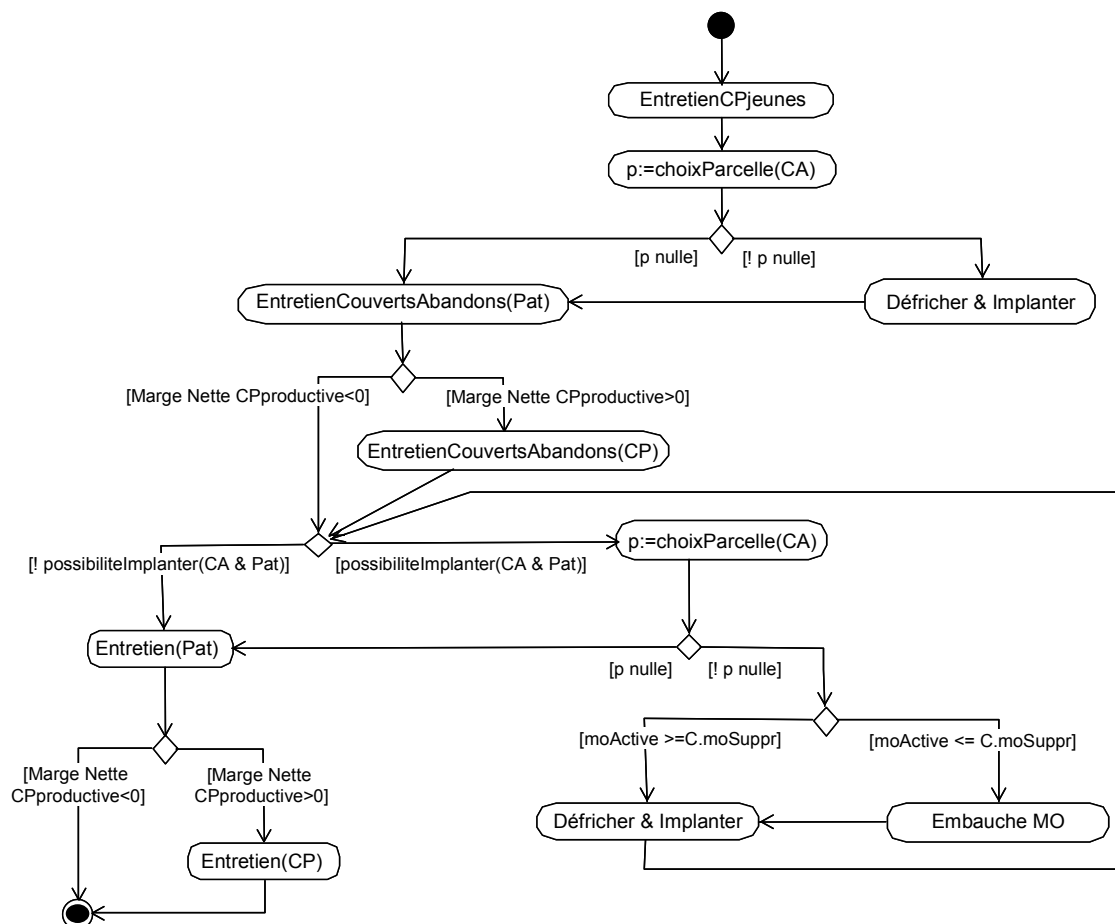
Une fois que l'*Éleveur* a assuré sa sécurité alimentaire et sa capacité de production, il cherche à augmenter sa production. Dans notre modèle, cela passe par l'augmentation de la surface agricole et/ou l'entretien maximum des cultures présentes¹⁵². Un *Éleveur* ouvre de nouvelles parcelles avant d'entretenir au maximum ses surfaces productives. En effet, sur le terrain, le fait d'ouvrir une parcelle permet de valoriser le foncier et de profiter de la bonne fertilité des terres vierges. Selon la même logique, les colons préfèrent défricher des parcelles en forêt plutôt que de récupérer des terres en friche peu fertiles.

Pour augmenter sa surface productive, le colon évalue combien de parcelles il peut ouvrir et planter en CA (le premier semestre) suivies de pâturages (le second semestre, avec les ressources restantes après l'ouverture et la mise en culture de la 1^{ère} parcelle). Les critères d'évaluation sont donc la main-d'œuvre disponible, son épargne (épargne financière, son cheptel et ses arbres de valeur) et le nombre de parcelles libres. Une fois sélectionnées les parcelles à cultiver, il les défriche et les plante en CA. Le surplus des CA non consommé par la famille sera vendu. Enfin, il investit le reste de ses ressources à l'entretien maximum de ses parcelles productives en privilégiant ses pâturages. Il commence par ses pâturages avec

¹⁵² En pratique, les paysans ont aussi la possibilité d'intensifier leur système de production, mais ce n'est que dans une deuxième phase du modèle que nous incluons cette possibilité.

des vaches puis ses pâturages sans vache, par ordre décroissant d'abandon. L'entretien des vaches se fait en même temps que celui des pâtures. Enfin, en dernier, il entretient ses CP à condition qu'elles soient bénéficiaires. Il est important de noter que les coûts d'implantation et d'entretien du pâturage sont faibles et quelque soit le temps d'abandon du pâturage, le producteur récupère sa productivité maximale en un seul entretien. Ce sont deux des nombreux avantages du pâturage.

Figure 8.1-7 : Diagramme d'activité de la stratégie *Éleveur* au cours de la saison sèche



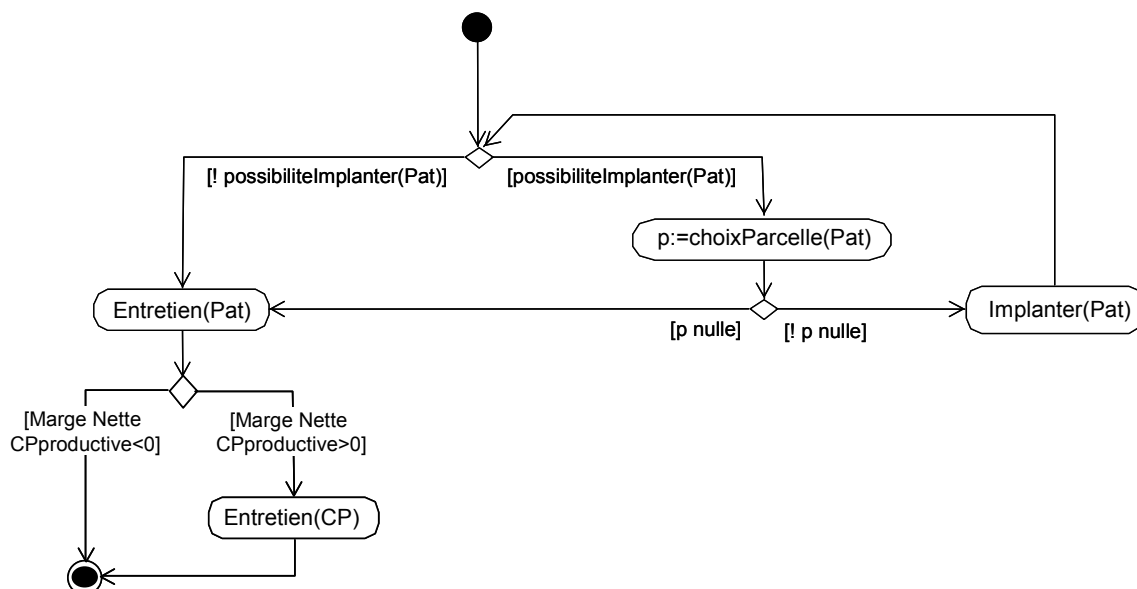
Source : Bonaudo, Bommel

La stratégie « Éleveur » pendant la saison des pluies

En saison des pluies, l'*Éleveur* implante le maximum de pâturages sur les parcelles déforestées le semestre précédent. Il peut y avoir des différences entre les prévisions du premier semestre et les ressources réelles du deuxième semestre. En effet, un membre de la famille peut tomber malade et modifier la quantité de main-d'œuvre familiale disponible. Si c'est le cas, il est possible que, par manque de ressource, tout ou partie des parcelles défrichées le 1^{er} semestre ne soient pas implantées en pâturage, elles passeront donc à l'état de

friche. Une fois cette opération faite, le reste des ressources est consacré à l'entretien maximum des cultures, toujours en commençant par les pâturages avec des vaches puis ceux sans vache et en terminant par les CP (si ces dernières sont rentables).

Figure 8.1-8 : Diagramme d'activité de la stratégie *Éleveur* au cours de la saison des pluies



Source : Bonaudo, Bommel

8.1.3.2.2.2.

La stratégie « Planteur »

La stratégie *Planteur* se caractérise par l'allocation prioritaire des ressources au maintien et au développement des cultures pérennes (pour le moment seul le cacao est modélisé). Les contraintes pour implanter du cacao sont fortes en commençant par la disponibilité de terres fertiles (*terra roxa et mista*) mais aussi la nécessité de ressources financières et de main-d'œuvre importantes. L'activité d'élevage, si elle est rentable, est simplement maintenue avec les ressources restantes. En stratégie *Planteur*, la famille pourra même vendre des vaches, si elle a besoin de ressource pour entretenir ou implanter des CP. L'organisation des activités du planteur en saison sèche et en saison des pluies est décrite ci-dessous.

La stratégie « Planteur » pendant la saison sèche

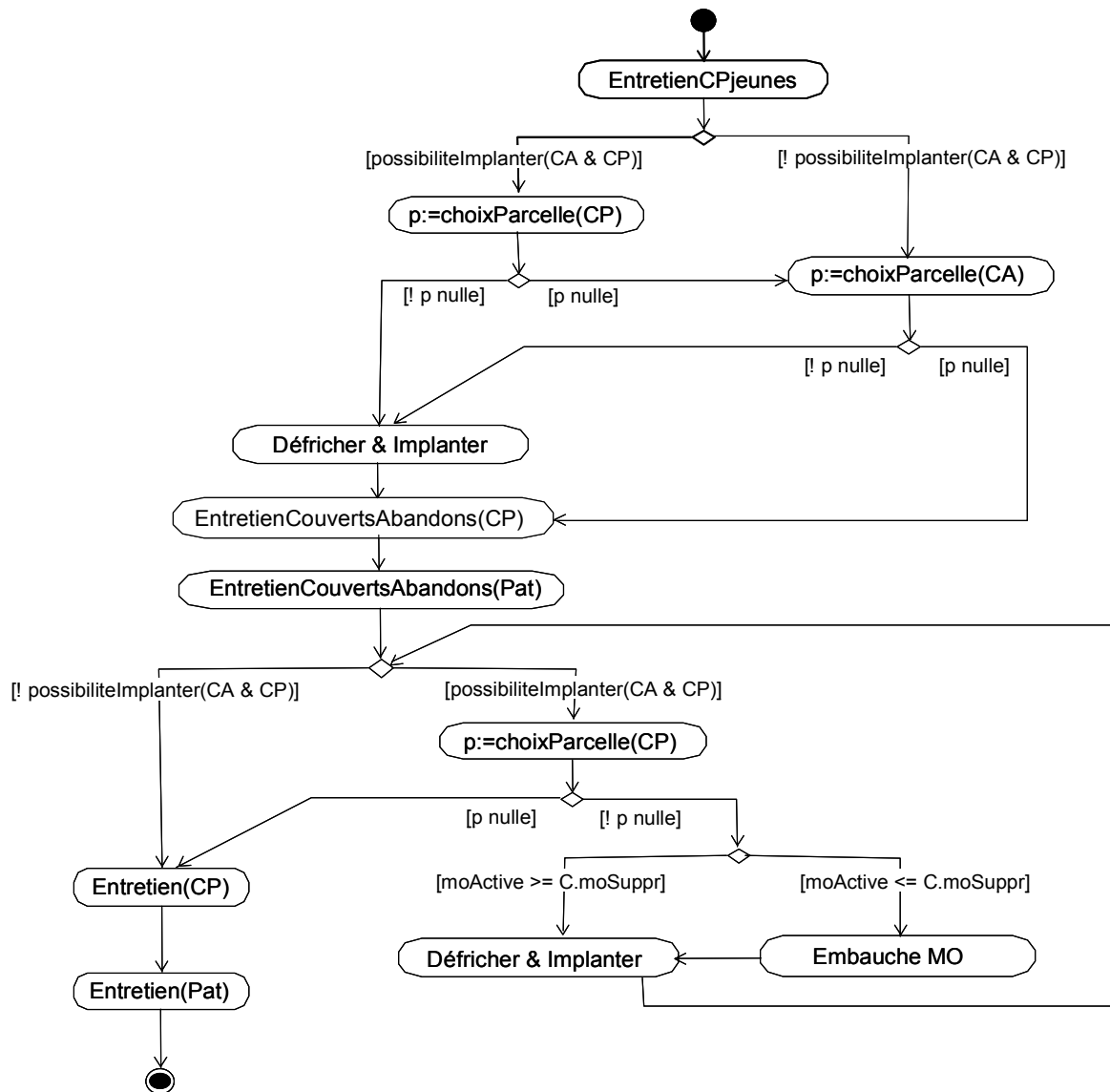
En saison sèche, le *Planteur* entretient d'abord ses jeunes CP. Comme pour l'*Éleveur*, nous estimons que le *Planteur* tente de préserver cet investissement en priorité. Après, il assure sa sécurité alimentaire en cultivant une parcelle de CA. Pour cela, s'il estime pouvoir implanter des CA suivi de CP, il choisit une parcelle de *terra roxa* puis de *terra mista*, la défriche et y

implante une CA. S'il pense ne pas pouvoir implanter le second semestre de CP (manque de ressource ou de terre fertile), il choisit de préférence une parcelle en friche de plus de cinq ans, voire une parcelle de forêt pour y implanter des CA. Cette condition permet de reproduire un système de rotation de CA sur friches.

En séquence, pour conserver le maximum de surfaces productives, il entretient toutes ses cultures en commençant par les CP les plus abandonnées.

Une fois ses besoins familiaux assurés et ses surfaces productives maintenues, il tente de l'augmenter. Pour cela, il évalue le nombre de parcelles qu'il peut défricher et implanter en CA le premier semestre suivi de CP le second semestre. Les critères pris en compte sont : l'existence de *terra roxa et mista* libre et les coûts de suppressions et d'implantations des CA et des CP. Par la suite, l'agriculteur défriche et implante effectivement en CA les parcelles identifiées. Le surplus des CA sera vendu. Enfin, avec le reste de ses ressources il entretient au maximum ses cultures, de la plus abandonnée à la plus entretenue en privilégiant les CP. La disponibilité de terres fertiles devient rapidement un facteur limitant important.

Figure 8.1-9 : Diagramme d'activité de la stratégie Planteur au cours de la saison sèche

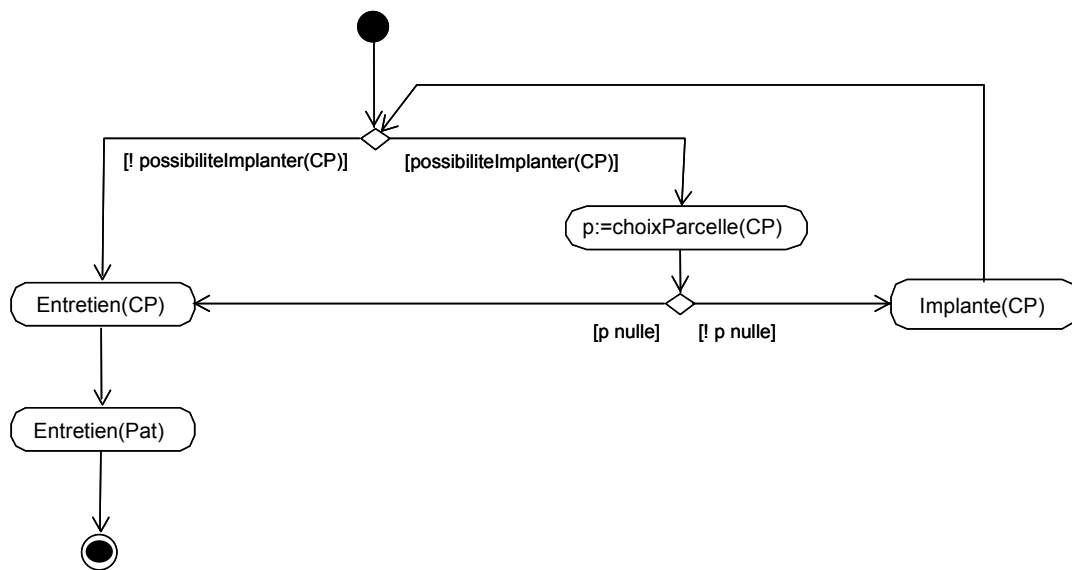


Source : Bonaudo, Bommel

La stratégie « Planteur » pendant la saison des pluies

En saison des pluies, le *Planteur* vérifie la possibilité d'implanter en CP toutes les parcelles déforestées le semestre précédent (possibilité d'avoir des malades imprévus). Il implante le maximum de parcelles qu'il peut et investit le reste de ses ressources dans l'entretien maximum de ses cultures, toujours en commençant par les CP les plus vieilles et en terminant par les pâtures les moins dégradées.

Figure 8.1-10 : Diagramme d'activité de la stratégie Planteur au cours de la saison des pluies



Source : Bonaudo, Bommel

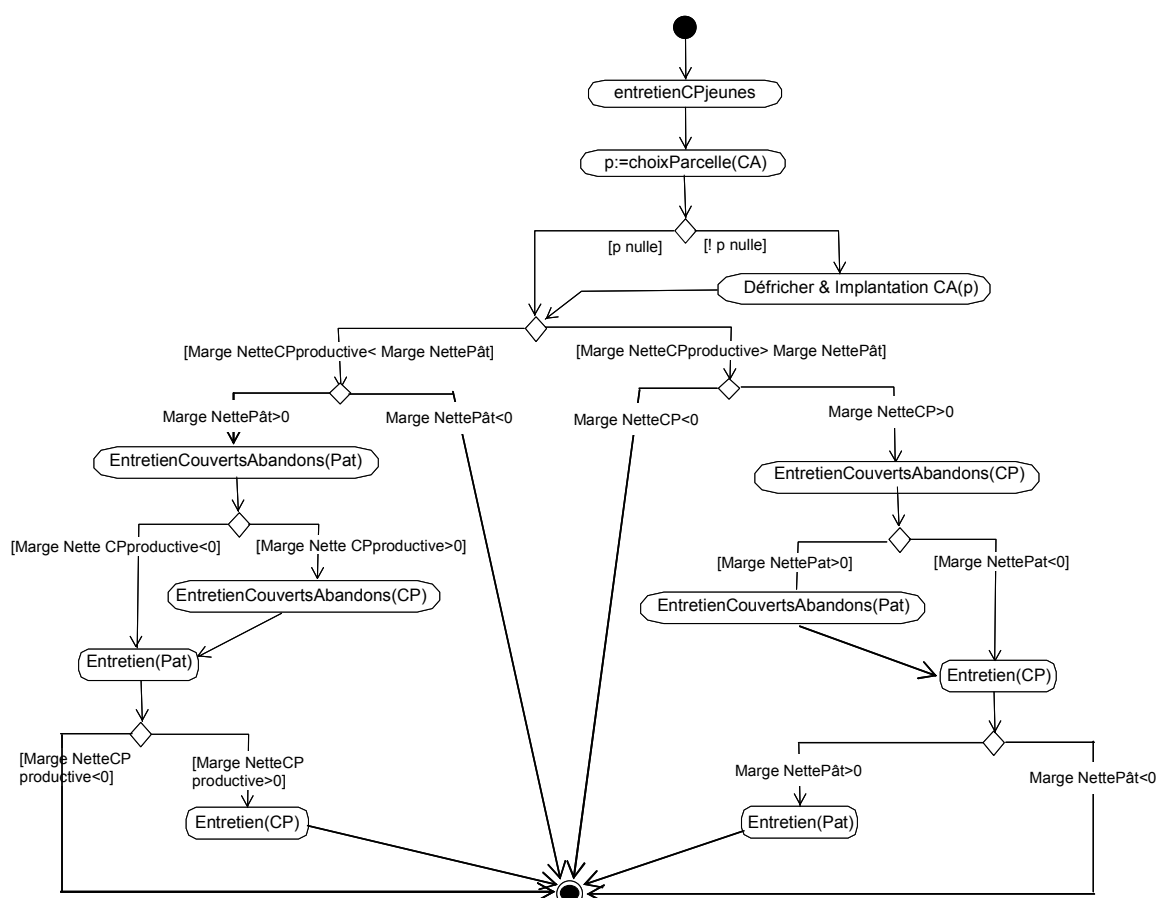
8.1.3.2.2.3. La stratégie « conservationniste »

La stratégie *Conservationniste* se caractérise par le fait de ne pas déforester et se contenter d'entretenir des cultures existantes en priorisant celles qui rapportent le plus. En échange de quoi, le colon reçoit une subvention par hectare de forêt conservée.

La stratégie « conservationniste » pendant la saison sèche

En saison sèche, l'agent entretient d'abord ses jeunes plantations de CP (s'il en possède). Ensuite il va chercher à implanter une parcelle de CA sur des friches de 5 ans et plus, en commençant par la plus ancienne. S'il n'a aucune parcelle de friche, il choisit une parcelle de forêt. Puis, il entretiendra la plus rentable en premier et l'autre en second. Si aucune culture n'est rentable, il les laissera à l'abandon (Figure 8.1-11).

Figure 8.1-11 : Diagramme d'activité de la stratégie *Conservationniste* au cours de la saison sèche



Source : Bonaudo, Bommel

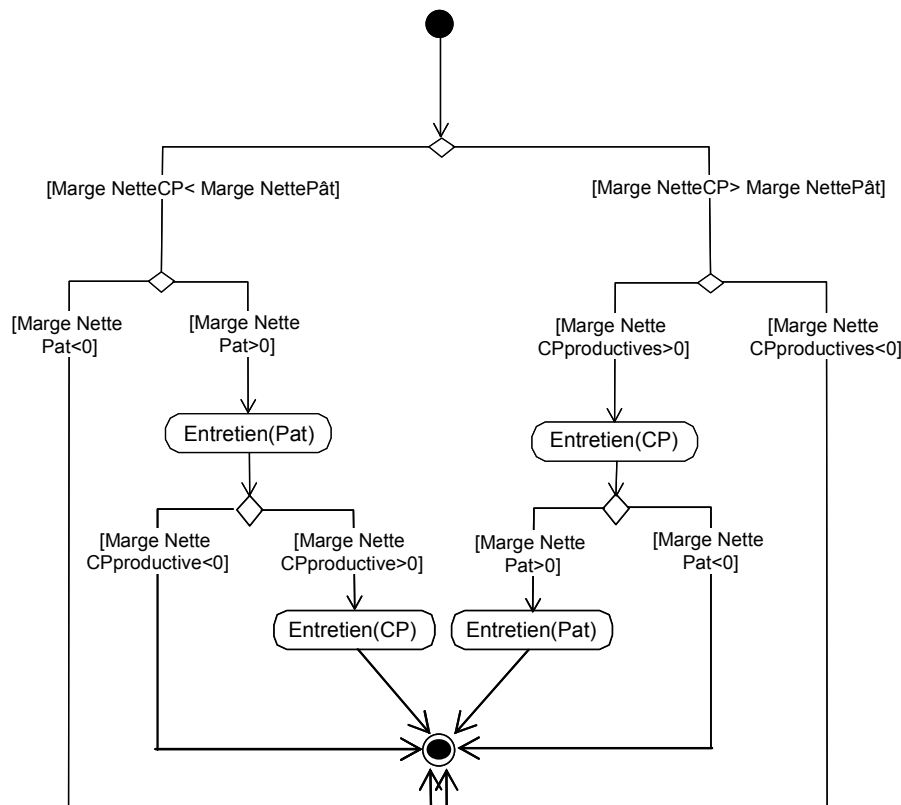
La stratégie « Conservationniste » pendant la saison des pluies

En saison des pluies, l'agent entretient ses cultures en commençant par la plus rentable. Si une culture ne rapporte pas il la laisse à l'abandon (Figure 8.1-12).

Cette stratégie va nous permettre de pouvoir estimer les conséquences d'une valorisation du couvert forêt. Il pourrait s'agir par exemple d'une subvention à la conservation et nous pourrions tester à partir de quel montant, ce couvert serait préféré aux cultures. Le choix entre les stratégies d'ouverture agricole ou de conservation est fonction de conditions individuelles à chaque agent (disponibilité en terre et en main-d'œuvre) et de conditions générales (prix des cultures, prix de la main-d'œuvre et du foncier). Le seuil auquel cette subvention concurrence les cultures est propre à chaque agent et varie d'année en année. La subvention varie en fonction des contraintes et opportunités offertes à chaque colon. Le système reste centré sur

l'acteur et ses stratégies. Ceci nous permet d'éviter les polémiques économiques sur l'estimation de la valeur de la nature et le calcul des rétributions des services environnementaux (chapitre 2, Le prix des services environnementaux).

Figure 8.1-12 : Diagramme d'activité de la stratégie *Conservationiste* au cours de la saison des pluies



Source : Bonaudo, Bommel

L'enchaînement des actions est un problème fréquent de modélisation car les actions s'organisent de manière séquentielle les une après les autres et jamais simultanément comme c'est souvent le cas dans la réalité. De fait, les séquences d'action imposent un système de priorité. Comme nous l'avons vu précédemment, dans de nombreux cas les stratégies se différencient non pas par les actions en elles-mêmes mais par leur séquence, leur enchaînement. Par exemple l'action « *entretien de pâturage* » est la même pour la stratégie *Éleveur*, *Planteur* et *Conservationiste*, sauf que pour l'*Éleveur* elle est prioritaire ; il va donc commencer sa séquence par cette action et passer à une autre seulement après l'avoir terminée. Il lui consacre donc le maximum de ses ressources.

Les changements de stratégie sont basés sur les « *bénéfices prévisionnels* » que chaque agent calcule pour chaque couvert (pâturage et vache, CP et forêt en cas de subvention). Le bénéfice prévisionnel d'un couvert est égal au bénéfice prévisionnel moyen par parcelle (du couvert), multiplié par le nombre de parcelles que l'agent pourra mettre en valeur au cours de l'année suivante.

Le bénéfice prévisionnel parcellaire moyen est fonction du prix de vente des productions agricoles et des quantités produites, sans oublier de retirer les coûts d'implantation et d'entretien du couvert en question (les coûts de défriche étant liés aux CA). Le prix de vente des produits, la production et les coûts prévisionnels moyens par parcelle sont basés sur la moyenne des trois années précédentes :

$$- B_{\text{Prévisionnel}} = B_{\text{PrévisionnelParcelle}} \times N_{\text{potentielparcelle}}$$

$$- B_{\text{Prévisionnel Parcelle}} = [(Production\ moyenne\ parcellaire \times Prix) - (Coûts\ moyens)]$$

$$- Prod\ moy\ agent = (Prod\ moy\ propriété + Prod\ moy\ vicinale) / 2$$

(si $Prod\ moy\ propriété = 0$ alors $Prod\ moy\ agent = Prod\ moy\ vicinale$)

$$- Coût\ moy\ agent = (Coût\ moy\ propriété + Coût\ moy\ vicinale) / 2$$

(si $Coût\ moy\ propriété = 0$ alors $Coûts\ moy\ agent = Coût\ moy\ vicinale$)

Chaque agent calcule ses bénéfices prévisionnels parcellaires en fonction de ses propres résultats mais aussi en fonction des résultats de ses voisins sur la vicinale. Ceci nous permet de résoudre deux problèmes :

- Les agents prennent la moyenne des bénéfices parcellaires de leurs voisins pour les couverts qu'ils ne possèdent pas ;
- La prise en compte des résultats des voisins permet de pondérer les résultats extrêmes. Si un agent est déficitaire sur un couvert ou si ce dernier engendre des bénéfices médiocres cela ne veut pas forcément dire que ce couvert de manière générale ne

rapporte pas. Les résultats peuvent être médiocres pour des raisons particulières à l'agent et non pas par rapport au contexte général (maladie diminuant la main-d'œuvre familiale disponible, abandon du couvert du fait de l'application prolongée d'une autre stratégie, terre peu fertile, etc.). En pondérant les résultats moyens de chaque propriété par le résultat moyen de la vicinale, on prend en compte à la fois le contexte général (de la région) et particulier (à chaque famille).

Le nombre de parcelles implantées dépend de la main-d'œuvre disponible (familiale et/ou extérieure), des coûts d'implantation et de la disponibilité en terres. Pour chaque culture nous avons une estimation du nombre potentiel de parcelles que l'agriculteur pourra implanter l'année suivante.

$- Nb_{parcelle} = Fct^o (MO, Coût, Terre)$

Le bénéfice prévisionnel de la forêt est égal au nombre de parcelles de forêt multiplié par le montant de la subvention accordée.

Le couvert rapportant le plus détermine le choix de la stratégie. Si la forêt n'est pas le couvert qui rapporte le plus, les colons vont défricher entièrement leur lot, pour y implanter des cultures. Si aucune culture ne rapporte ou qu'il n'a pas les moyens de cultiver son lot, le colon adoptera une stratégie *conservationiste*.

8.1.3.4 ACHAT DE LOTS

Dans le modèle, il n'y a pas de stratégie volontaire d'accumulation de capital par l'achat, la mise en valeur et la revente de lots. Les lots sont vendus sous la contrainte, du fait de l'endettement du propriétaire. Sans « *faillite* » de certains agriculteurs, aucun lot n'est disponible à la vente. Dans un premier temps pour faciliter le travail de modélisation, c'est une agence qui achète les lots à leur valeur de base. Les agriculteurs en faillite vendent donc leurs lots sans contrainte.

Par contre, pour acheter un lot à l'agence, il peut y avoir concurrence entre plusieurs agents. Un agent cherche à acheter un lot quand le taux de déforestation de sa propriété est supérieur

ou égal à 50%. Plus une propriété est déforestée, plus l'agriculteur va vouloir acheter de nouvelles terres et être enclin à les surévaluer. A partir de 80% de déforestation, il commence à faire des propositions d'achat surévaluées. Un colon qui a entièrement déforesté sa propriété fera une offre jusqu'à 30% supérieure à la valeur intrinsèque du lot. Chaque acheteur potentiel classe les lots à acheter en fonction de ses préférences qui dépendent de la stratégie adoptée.

8.1.3.4.1. Critères d'achat

Un *Sans terre* cherche le lot le plus proche de la transamazonienne qui correspond à ses ressources financières. Il garde une somme de sécurité pour pouvoir s'installer et subvenir à ses besoins lors de la première année (2 fois la consommation de la famille). Un *Sans terre* est toujours prêt à surévaluer un lot.

Pour les agriculteurs, les critères d'achat sont basés sur les avantages comparatifs des lots favorisant l'application de la stratégie choisie. Un *Éleveur* va chercher à acheter un lot lui permettant d'avoir une propriété la moins morcelée possible et la plus proche de la Transamazonienne. Par la suite, il cherche la plus grande production de pâturages¹⁵³ et la plus grande surface de forêt. Il cherche à réunir les meilleures conditions pour pouvoir développer l'activité d'élevage. Par définition, un *Éleveur* ne va pas acheter un lot entièrement recouvert de cacao. Un *Planteur* va chercher en priorité un lot avec la plus grande surface de terres fertiles libres (*terra roxa*, puis *mista*), produisant si possible une grande quantité de cacao. Son dernier critère est la proximité : le plus proche du ou des lots qu'il possède déjà, puis le plus proche de la transamazonienne, et enfin avec la plus grande surface en forêt possible. La qualité de la terre étant le facteur limitant le plus important pour la culture du cacao, c'est le premier critère de choix pour un *Planteur*. Si aucun lot avec de la *terra roxa* ou *mista* n'est à la vente, le planteur n'achètera rien.

Les environnementalistes choisiront des propriétés avec le maximum de forêt, puis le maximum de cacao et enfin le plus proche de leur lot.

¹⁵³ Cela permet de prendre en compte les surfaces de pâturage et leur état d'entretien.

8.1.3.4.2. Classification des lots

Chaque acheteur fait une liste de tous les lots qu'il peut acheter et les classe en fonction de ses intérêts. S'il n'y a pas de concurrence, l'acheteur acquiert le lot à sa valeur basique. En cas de concurrence, l'agent dont la propriété est la plus déforestée va faire l'offre la plus haute qu'il puisse et emporter la vente (il emporte la vente au prix proposé par le second acheteur). En cas d'égalité entre plusieurs acheteurs, ça sera l'acheteur qui a le mieux classé le lot qui l'emportera. S'il y a encore égalité, ce sera le plus capitalisé des acheteurs qui emportera la vente.

Une fois réactualisée la liste des lots à vendre, les colons qui n'ont pas acheté refont des offres pour le lot suivant de leur liste. Ce système permet que le prix des lots soit fonction à la fois de ses caractères physiques (type de terre, d'utilisation des sols, emplacement, etc.) mais aussi du contexte foncier (nombre de lots à la vente) et économique général (capital des colons, prix des productions, etc.). Chaque année la valeur des lots est réactualisée, en fonction des dynamiques naturelles et anthropiques. Quand l'agence acquiert un lot, elle ne l'entretient pas, donc il s'enfriche et sa valeur diminue.

8.2. Corroborations du modèle

Comme écrit dans la partie méthodologique, il n'existe pas de validation absolue d'un modèle. Un modèle est valide tant que l'on n'a pas prouvé le contraire. Un modèle représente bien certaines dynamiques dans un certain domaine de validité et pour montrer cela nous allons comparer quelques résultats émergents du modèle à des faits mis en évidence dans la réalité par d'autres études et méthodes. Nous allons détailler un certain nombre de ces corroborations.

Avant cela, nous allons décrire les conditions de départ de notre modèle. L'espace regroupe deux vicinales le long desquelles sont répartis 400 colons ayant une stratégie *Éleveur* (124), *Planteur* (141) ou *Conservationiste* (135). Il faut rajouter à ces 400 agriculteurs 40 colons *Sans terre* (donc pas présents sur l'espace mais en concurrence pour l'achat d'un lot). L'espace est constitué de 8.000 parcelles soit 40.000 ha de forêt. Le prix du cacao varie de 1

US\$/kg à 0 US\$/kg sur une période de 10 ans. Nous attribuons à chaque famille (de 2 à 8 membres) une somme de départ de 400 US\$/membre.

8.2.1 Corroborations au niveau des types de système de production et de leur évolution

La définition des stratégies annuelles des acteurs et la mise au point d'une typologie des systèmes de production ont été des points de discussions très importants. En effet, le modèle ne peut pas reprendre toutes les stratégies existantes dans la réalité, ni la typologie structurelle très fine des systèmes de production familiale.

En plus des quatre stratégies déjà décrites, nous avons sept grands systèmes de production reprenant grossièrement la typologie décrite dans le chapitre 4. Les types sont différenciés en fonction des montants des rentes annuelles et de leurs origines :

- Le type *Sans Terre*, n'a pas de lot ;
- Le type *Survie*¹⁵⁴ a des rentes inférieures à 1.000 US\$/an ;
- Le type *Subsistance* a des rentes estimées entre 1000 et 2000 US\$/an ;
- Le type *Début d'accumulation* a des rentes comprises entre 2.000 et 5.000 US\$/an ;
- Pour les rentes supérieures à 5.000 US\$/an, nous retrouvons le type *Éleveur* dont 70% des rentes proviennent de l'élevage, le type *Planteur* dont 65% des rentes proviennent des cultures pérennes et le type *Diversifié* avec des rentes réparties entre ces deux activités.

Ces simplifications, nous placent dans une situation évidemment caricaturale mais par-delà cet aspect, nous retrouvons, par simulation, des résultats globaux cohérents, semblables à ceux décrits au cours de ce document. La succession de stratégies annuelles simples, engendre, au final, une grande variété de systèmes de productions et nous retrouvons de bonnes correspondances entre la typologie structurelle très fine développée à partir du travail de terrain et la typologie plus simple appliquée au modèle. Les structures des types sont comparables dans les deux typologies notamment en ce qui concerne les surfaces moyennes des propriétés, le cheptel bovin et le nombre de pieds de cacao¹⁵⁵ (Tableau 8.2-1).

¹⁵⁴ Les colons possédant de la terre démarrent en type *Survie* et les autres en type *Sans terre*.

¹⁵⁵ Qui sont des critères prépondérants dans la typologie structurelle. Nous avons remarqué aussi que la vente de main d'œuvre était essentielle en début de cycle et faible, inexistante voire même négative en fin de cycle.

Les *Éleveurs* dans la réalité ont des propriétés plus grandes que dans le modèle car cette activité est liée aux phénomènes de concentration et de plus-value foncière (stratégie qui n'est pas prise en compte dans le modèle). Bref, les *Éleveurs* investissent un peu plus dans la terre et plantent un peu moins de cultures pérennes dans la réalité que dans le modèle. Le cheptel bovin moyen chez les *Planteurs* est plus élevé dans le modèle car, ils complètent systématiquement les parcelles de pâturages qu'ils ont de libres. Les petites différences au niveau des cultures pérennes sont dues, notamment, au fait que l'unité spatiale de base de notre modèle est de 5 ha et qu'il n'y a qu'une culture pérenne le cacao¹⁵⁶.

Tableau 8.2-1 : Comparaison entre les types du modèle et les types établis à partir des enquêtes de terrain

Moyenne par type	Résultats des Simulations			Résultats des Enquêtes		
	Surfaces des propriétés (ha)	Cheptel bovin (nb têtes)	Cacao (Nb de pieds)	Surfaces des propriétés (ha)	Cheptel bovin (nb têtes)	Cacao (Nb de pieds)
Survie	100	3	74	100	1	6
Subsistance	100	11	163	112	2	366
Début d'accumulation	129	39	593	119	32	1200
Éleveur	205	115	1756	371	145	200
Planteur	224	71	21224	132	11	19500
Diversifié	189	105	10944	167	74	10768

Source : Bonaudo

En plus des structures de production comparables, les dynamiques intra-types sont les mêmes, avec une légère augmentation du cheptel bovin et des cultures pérennes au cours du temps. Nous remarquons aussi une certaine concentration foncière.

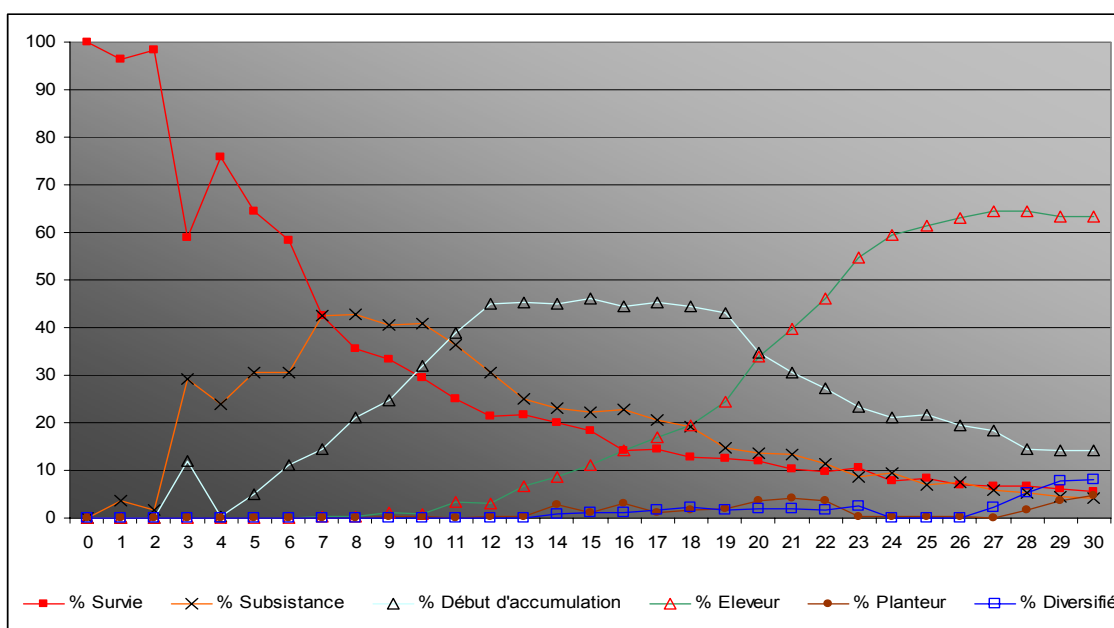
Les dynamiques inter-types sont aussi similaires. En suivant l'évolution des exploitations agricoles, nous retrouvons, aussi bien au niveau général qu'au niveau des familles, des trajectoires d'évolution cohérentes.

Au début de la simulation, nous avons 90% de *Survies* et 10% de *Sans terres*. Sur les 7 premières années, les *Survies* diminuent fortement au profit des *Subsistances* (Figure 8.1-1). Puis la proportion de *Subsistances* se stabilise autour de 40% pendant 4 ans et diminue

¹⁵⁶ Ces deux points sont en cours d'affinement pour avoir une graine de base de 1 ha et introduire d'autres CP (poivre et café).

progressivement les années suivantes pour représenter seulement 4% des agriculteurs au bout de trente ans. Les *Subsistances* se transforment en *Débuts d'accumulation*, qui augmentent fortement des années 4 à 12, pour se stabiliser durant 8 ans autour des 45%. Ensuite les *Débuts d'accumulation* évoluent eux même en *Diversifiés*, *Planteurs* et surtout *Éleveurs*. Nous notons l'apparition progressive des types les plus structurés comme les *Éleveurs* la 8^{ème} année qui vont croître régulièrement et concerner au bout de trente ans, 63% des paysans. Les types *Planteurs* et *Diversifiés* apparaissent après 13 et 14 ans. Ces deux types évoluent faiblement du fait de la variation des prix du cacao. Cette variation entraîne aussi la montée du type *Diversifié* qui dépasse le type *Planteur* strict. Après trente ans, ces deux types ne représentent respectivement que 5% et 8%, à peine moins que les types *Survie* et *Subsistance* (Figure 8.1-1).

Figure 8.2-1 : Évolution inter-types dans le modèle (en % du nombre d'exploitations)

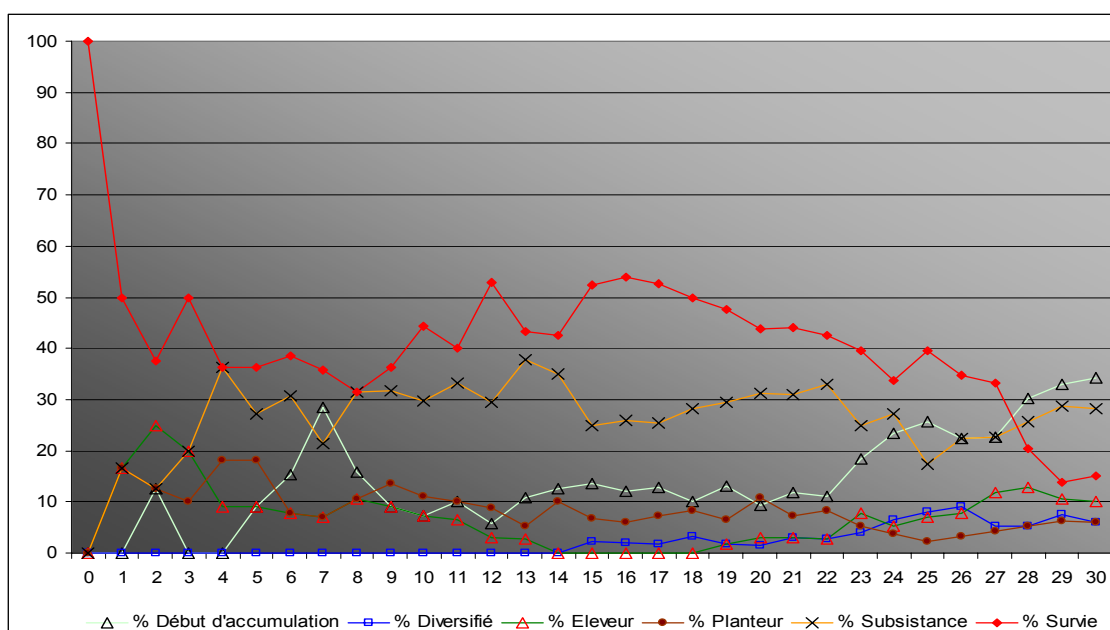


Source : Bonaudo

Nous avons vu dans le chapitre 4, qu'il existe la même logique d'évolution structurelle et fonctionnelle entre les types dans la réalité. Les colons commencent leur cycle de vie en type *Survie*, pour passer en *Subsistance*, puis en *Début d'accumulation* et après s'être capitalisés quelques années se spécialisent en *Éleveurs*, *Planteurs* ou *Diversifiés* (Figure 8.2-2). Actuellement, à Uruará, on peut dire que l'on se situerait à peu près au pas de temps 15 du modèle, avec une forte diminution des *Survies* et *Subsistances* restant encore supérieures aux *Éleveurs*, *Planteurs* et *Diversifiés*. Les *Débuts d'accumulation* étant le type majoritaire. Tout

comme discuté dans le chapitre 4, la suite de la simulation montre la forte augmentation probable des *Éleveurs* et l'apparition de *Gros Diversifiés* qui s'étendent en rachetant les lots des colons exclus du système. Ce modèle simple nous permet donc de retrouver le même scénario de base et les mêmes tendances générales décrites et analysées à partir des enquêtes de terrain.

Figure 8.2-2 : Évolution inter-types au cours de la colonisation décrite par les enquêtes de terrain (en % du nombre d'exploitations)



Source : Bonaudo

Avec les enquêtes rétrospectives de colons nous ne rendons pas compte des dynamiques d'exclusion. Avec le modèle, au contraire nous mettons bien en évidence ce phénomène. Les sorties sont permanentes sans chance de retour ou temporaires pour le type *Sans terre*. Nous remarquons que les échecs sont nombreux surtout les premières années, avec 35% des familles exclues sur les 10 premières années. Par la suite les exclus évoluent lentement pour atteindre 50% des colons au bout de trente ans. D'après la bibliographie, ce phénomène aurait été encore plus exacerbé dans la réalité avec une exclusion de la moitié des familles sur les deux ou trois premières années de la colonisation (Veiga *et al.*, 2004).

Dans le modèle les courbes sont moins accidentées que dans la réalité, les chutes et les croissances sont moins brutales. Ceci s'explique par deux phénomènes, d'une part nous n'avons pas codé les phénomènes de maladie des troupeaux et des cultures pérennes qui ont

affecté fortement la région et d'autre part nous n'avons pas codé la possibilité d'avoir des crédits qui ont soutenu les cultures pérennes et permis une croissance importante de l'élevage dans la région. Dans le même ordre d'idée, le modèle ne prend pas en compte les différences de savoir faire entre les agriculteurs. Dans la réalité certains agriculteurs ratent leurs brûlis, font des erreurs agronomiques, gèrent mal leurs plantations ou leurs troupeaux¹⁵⁷. Dans le modèle, les agriculteurs ont les mêmes savoir faire et à priori quand ils brûlent, tout brûle, quand ils plantent, tout pousse et ils entretiennent de la même manière leurs cultures et leurs cheptels. Les différences entre colons ne sont pas qualitatives mais quantitatives (nombre d'hectares brûlés, entretenus, plantés, etc.). Nous n'avons pas non plus entré d'aléas climatiques. De ce fait, les trajectoires dans le modèle sont plus linéaires que celles reconstituées à partir des enquêtes. Dans le modèle, nous avons identifié trois caractères fondamentaux influençant fortement les trajectoires familiales : il s'agit du capital initial, du rapport entre membres actifs et passifs et de la fréquence des maladies. S'il y a un malade en début de cycle, les familles, qui ne sont pas encore capitalisées, peuvent être exclues du système, alors que si une maladie survient après quelques années, cela n'affecte pas beaucoup les familles qui ont accumulé un capital suffisamment important pour pouvoir compenser la force de travail manquante.

8.2.2 Corroboration au niveau des dynamiques paysagères

Nous remarquons aussi des similitudes entre observations de terrain et simulations en ce qui concerne les dynamiques paysagères. Ces similitudes se manifestent aussi bien au niveau des utilisations du sol, des localisations des ouvertures que des motifs spatiaux.

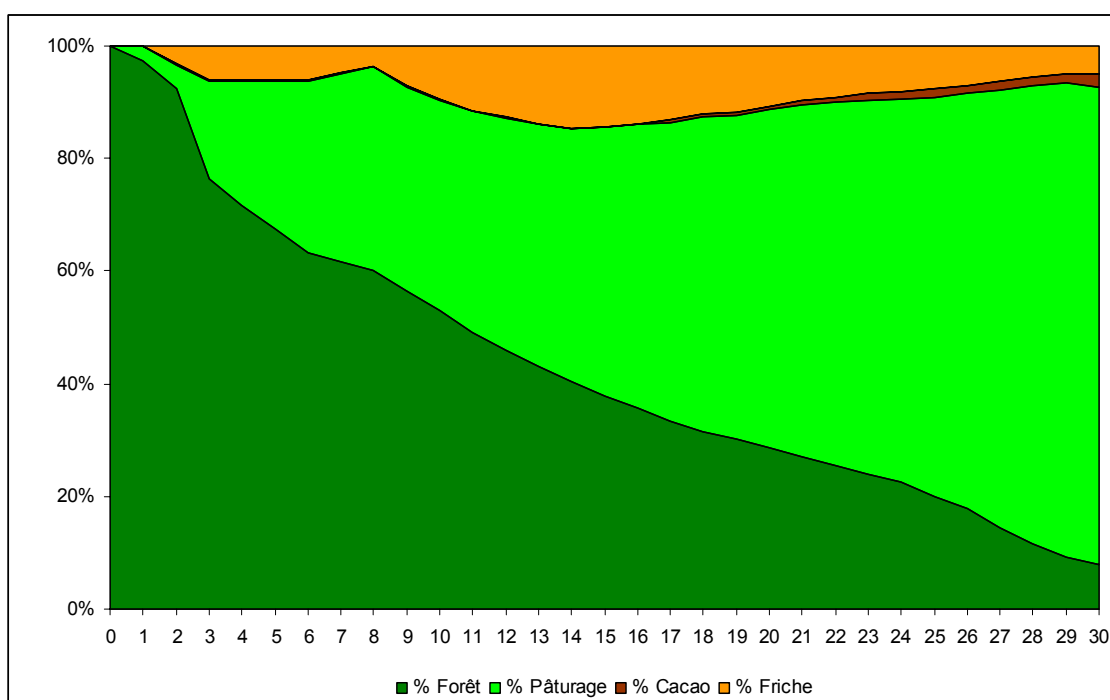
Malgré une rentabilité à priori bien moindre que la culture du cacao, le pâturage envahit rapidement le paysage, au détriment de la forêt. Cette augmentation des surfaces en pâturages est, dans un premier temps, le fait de l'entrée de l'élevage dans tous les systèmes de production puis dans un second temps du développement important du type *Éleveur*. Le pâturage augmente tant qu'il y a des surfaces disponibles et recouvre jusqu'à 90% des surfaces ouvertes (Figure 8.2-3).

¹⁵⁷ Surtout au début de la colonisation d'un nouvel espace inconnu.

Nous constatons une forte latence pour voir apparaître les premières cultures de cacao (Figure 8.2-3). En effet, les cultures pérennes ont des coûts d'implantation et d'entretien très importants. Ce n'est qu'après s'être capitalisés, en particulier avec l'élevage, que les agriculteurs vont implanter du cacao. Dans la réalité, la culture du cacao a démarré dès le début de la colonisation grâce aux financements publics. Nous remarquons que rapidement le facteur limitant de l'expansion du cacao, est la disponibilité de parcelles en *terra roxa* et *mista*. Ce phénomène a aussi été observé sur le terrain, notamment au début de la colonisation quand seules les plantations sur *terra roxa* étaient financées. Depuis les années 2000, cette contrainte a été en partie levée par la fertilisation et l'accès au crédit pour les sols de fertilité moyenne.

Les surfaces en friche augmentent au début puis se stabilisent et diminuent (Figure 8.2-3). Elles sont remplacées progressivement par du pâturage ou des cultures pérennes. En effet, plus les types sont stabilisés, plus ils ont les moyens d'entretenir et d'implanter des cultures.

Figure 8.2-3 : Évolution de la proportion de chaque couvert au cours de la simulation



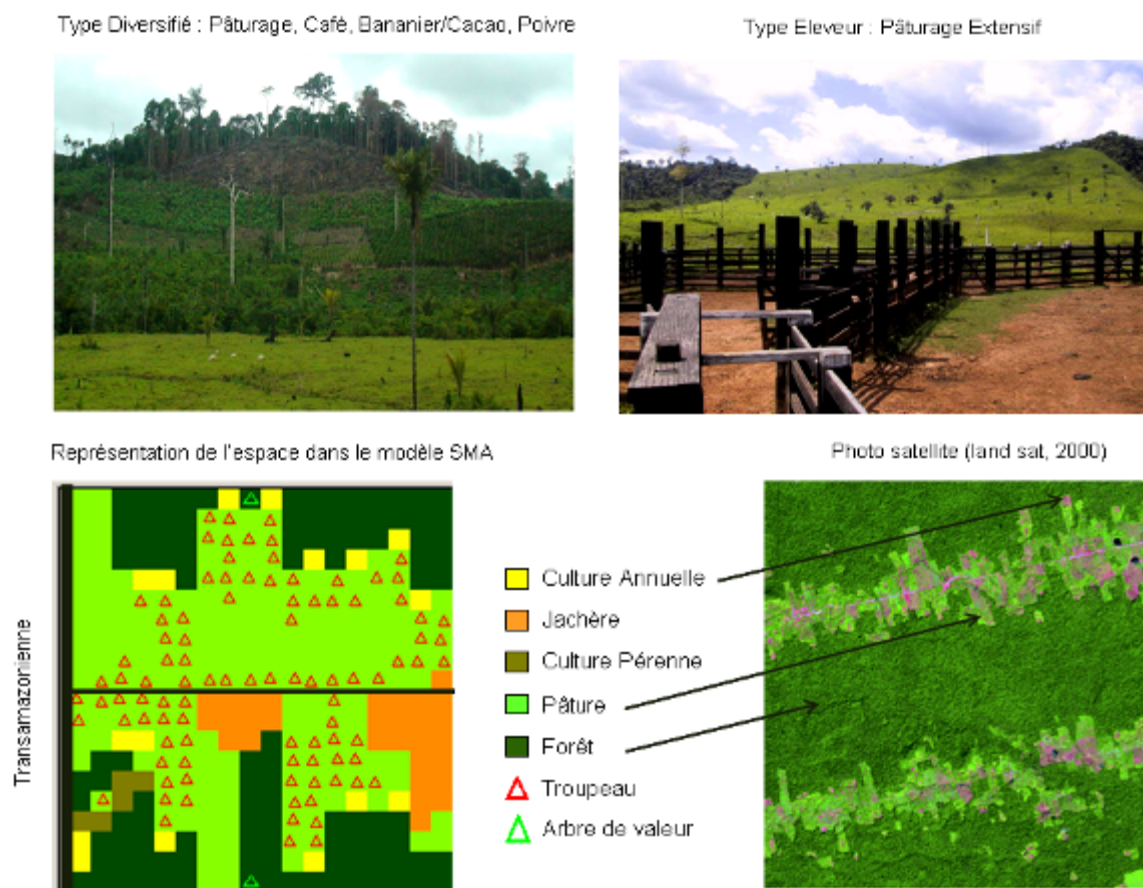
Source : Bonaudo

L'état actuel du paysage à Uruará, correspondrait au pas de temps 15 du modèle (comme pour les évolutions inter-types). En effet, en moyenne près de 40% de la surface des lots sont déboisés et le pâturage représente 75% des surfaces cultivées. Sans changement de contexte

général, ou de règle du jeu, dans le modèle, tout l'espace est déforesté avec plus ou moins de pâturage ou de cacao en fonction des prix de ce dernier. Bien sûr, dans la réalité nous n'arriverons certainement pas à 100% de déforestation, il y a toujours quelques colons qui vont conserver des portions de forêt, il y a des zones éloignées, difficiles à mettre en valeur qui vont être conservées. Cependant, la tendance générale est à la déforestation et à l'accumulation foncière.

Enfin, il suffit de comparer une photographie satellite et la représentation spatiale de notre modèle pour voir des similitudes entre les motifs et les localisations des ouvertures (Figure 8.2-4).

Figure 8.2-4 : Les motifs spatiaux réels et leur représentation dans le modèle



Source : Bonaudo, Bommel

8.3. Autres Scénarios possibles

Après avoir corroboré sur plusieurs aspects la structure et le fonctionnement du modèle ainsi que confirmé l'évolution possible des types et des déforestations en l'absence de changement drastique, nous allons maintenant tester deux grands changements de règle du jeu et analyser leurs conséquences. Tout d'abord, nous allons limiter la déforestation à 50% et 20% des propriétés (correspondant à la loi) pour analyser les conséquences sur les trajectoires et les rentes des colons. Le deuxième scénario vise à tester l'efficacité d'une subvention du couvert forestier sur les déforestations. En dehors de ces deux changements les conditions initiales du modèle sont les mêmes¹⁵⁸.

8.3.1 Limitation des déforestations

Il est important de noter que la limitation imposée des déforestations influence la stratégie des colons. En effet, ils vont choisir la combinaison de culture et de parcelle qui va leur donner le meilleur profit sachant qu'ils ont une surface à ouvrir limitée voire très limitée.

En ce qui concerne le nombre d'*Exclus*¹⁵⁹ ou le nombre de *Survies*, il n'y a pas de différence importante entre le scénario de base et les scénarios avec limitations des ouvertures. Ceci paraît logique car la disponibilité en terre, qui est le facteur changeant des scénarios, n'intervient pas directement dans l'exclusion des familles. Les critères importants dans les exclusions sont plutôt les maladies et le rapport entre actifs et inactifs au sein des familles. La limitation des ouvertures intervient donc assez faiblement et de manière indirecte. Les exclusions sont moins rapides et un peu plus faibles (1 à 2%) quand les surfaces agricoles sont fortement limitées. En effet, la limitation des surfaces agricoles entraîne aussi une limitation des investissements sur le lot (en argent et en main-d'œuvre). Cela permet d'économiser de l'argent et de vendre plus de main-d'œuvre donc d'avoir des réserves plus importantes que dans le scénario de base, du moins les 6 ou 7 premières années. Ce phénomène est lié à une hypothèse « *optimiste* », qui est une demande de travail illimitée, ce qui n'est pas forcément vrai dans la réalité où les offres et demandes de travail varient au cours de l'année et ne sont

¹⁵⁸ Nous avons fixé la graine aléatoire du modèle pour avoir toujours les mêmes conditions de simulation (nous avons les mêmes familles, localisées au même endroit, avec la même main-d'œuvre et les mêmes dynamiques de maladie, etc.).

¹⁵⁹ Ce terme regroupe les *Sans terre* et les sorties définitives du système.

pas en adéquation. Dans le scénario de base, sans limite, les colons réinvestissent le maximum d'argent et de main-d'œuvre dans leur lot. Ils n'ont aucune réserve en cas de maladie. Comme le retour sur investissement n'est pas immédiat (3 ans pour le cacao) ou assez faible (pour le pâturage), les agents mettent plusieurs années avant de pouvoir économiser. Dans la pratique, les colons appliquent leur main-d'œuvre et leurs ressources financières en priorité dans leur lot autant pour améliorer leur rente que pour augmenter la valeur de leur foncier.

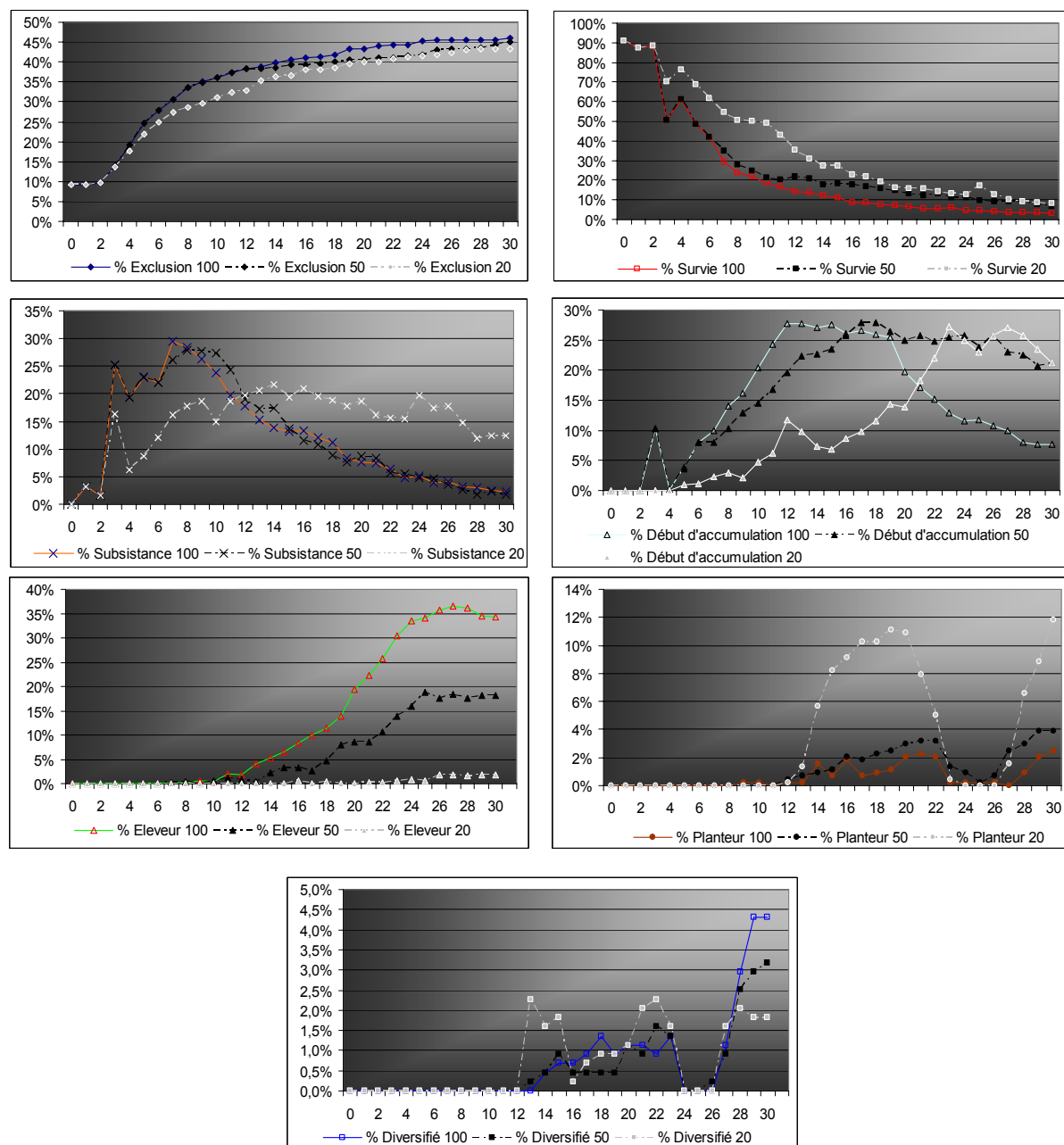
Les conséquences de la limitation des déforestations sont plus importantes sur l'évolution des types *Subsistance*, *Début d'accumulation*, *Éleveur*, *Planteur* et *Diversifié*. Dans le scénario limitant la déforestation à 20%, la proportion de type *Subsistance* augmente les 8 premières années pour se stabiliser par la suite entre 10% et 20% des agriculteurs. Dans les autres scénarios, ce type augmente fortement les 8 premières années, puis diminue progressivement pour ne représenter que 2% ou 3% des agriculteurs au bout de 30 ans. Il en est de même avec le type *Début d'accumulation* qui, dans le scénario de base, augmente fortement les 12 premières années, se stabilise puis diminue pour ne représenter que 7% des agriculteurs. Dans les scénarios avec limitation des déforestations, le type *Début d'accumulation* augmente moins rapidement et se stabilise autour de 20% à 30%. En fait, beaucoup d'agriculteurs restent « bloqués » en type *Subsistance* et *Début d'accumulation* sans pouvoir passer aux types plus structurés. La seule solution pour évoluer d'un type à l'autre est d'acheter d'autres lots, cependant peu de colons ont les moyens de le faire.

Plus les limites de déforestation sont fortes, moins le type *Éleveur* est représenté. Au contraire, le type *Planteur* est plus représenté et arrive dans le cas extrême à représenter près de 10% des paysans. La proportion de cacao augmente dans le paysage et recouvre jusqu'à 8% des surfaces ouvertes (contre seulement 2% pour le scénario de base). Les colons s'orientent plus vers la culture du cacao car avec un nombre de parcelle restreint le bénéfice prévisionnel du pâturage sera beaucoup plus rarement supérieur à celui du cacao (même avec des prix faibles). Dans le modèle, la culture du cacao est déficitaire avec des prix inférieurs à 0,3 US\$/kg. Par contre, avec des prix de 1 US\$/kg, cette culture est 25 fois plus rentable que l'élevage (respectivement 20 US\$/ha et 521 US\$/ha)¹⁶⁰. Même avec ces variations de prix, le cacao reste en moyenne 10 fois plus rentable que le pâturage (19 US\$/ha contre 183 US\$/ha). Nous remarquons que l'évolution du type *Planteur* suit celle des prix du cacao. Quand le

¹⁶⁰ Ces chiffres sont des moyennes faites avec toutes les parcelles (terre plus ou moins fertile, entretien plus ou moins bon, etc.).

cacao est déficitaire ou proche de zéro, le type *Planteur* disparaît et se répartit entre les types *Début d'accumulation* et *Subsistance*.

Figure 8.3-1 : Évolution des types avec le scénario basique (100), les scénarios limitant la déforestation à 50% et à 20% des propriétés



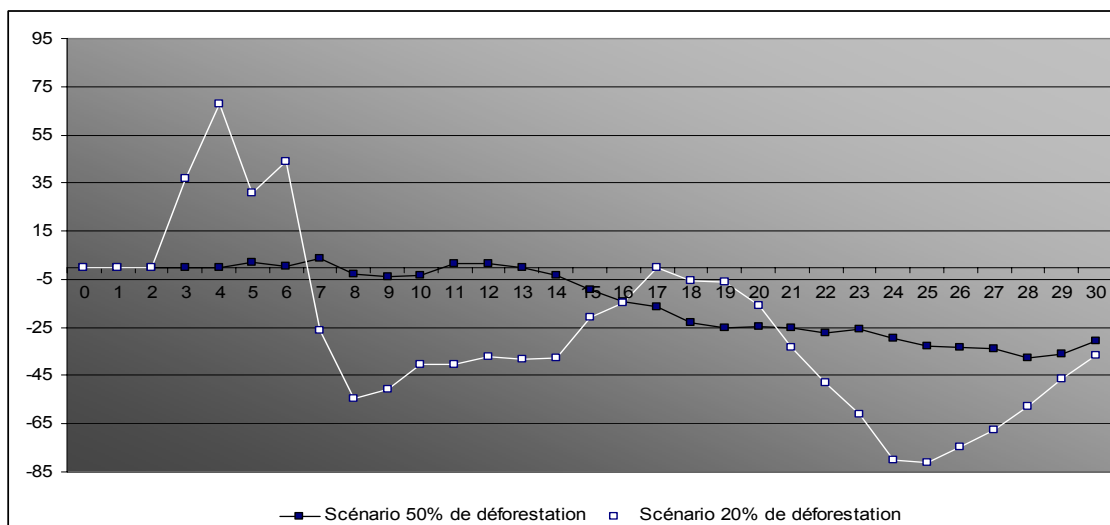
Source : Bonaudo

Intéressons nous maintenant aux rentes familiales. Dans le scénario avec limitation des déforestations à 20% des propriétés, les 7 premières années, du fait d'investissements moins importants dans le lot et de la vente de main-d'œuvre, les familles ont des rentes plus élevées

que dans le scénario de base (Figure 8.3-2). Cependant, par la suite, le phénomène s'inverse. Les rentes restent dans l'ensemble 14% inférieures dans le scénario 50% et 27% dans le scénario 80% de forêt. Cette différence est relativement faible du fait de la forte préférence pour le cacao de l'ensemble des agents dans les scénarios avec limitation des ouvertures. On remarque qu'un bon nombre de parcelles très fertiles, occupées par des pâturages dans le scénario de base, sont occupées en cacao dans les autres scénarios. Il faut savoir qu'une fois qu'une culture est implantée le colon ne revient pas en arrière. Pour que la parcelle soit de nouveau utilisable pour une autre culture, elle doit retourner en friche. Cette orientation vers le cacao compense un peu les manques à gagner engendrés par la limitation de l'espace. Vosti (2002), avec un modèle économétrique ayant la même approche locale de l'agriculture familiale¹⁶¹, montre que les rentes des petits agriculteurs seraient diminuées de 22% si ils respectaient la loi des 50% de défriche. Nous pouvons aussi remarquer que pour le scénario 20%, les rentes suivent l'évolution du prix du cacao. Les rentes des 12% de planteurs sont les plus importantes et pèsent fortement sur la moyenne de rentes familiales. Ces familles de *Planteurs* ont en fait réussis à planter du cacao dans les trois premières années du fait de bonnes dotations initiales : comme un bon rapport entre membres actifs et inactifs (particulièrement les familles à 4 membres dont trois sont actifs), aucun malade (du moins les premières années) et de très bonnes terres pour y implanter du cacao. Du fait de leurs rentes très élevées, une fois le cacao en production (à partir de la troisième année), ils achètent en premier les lots qui se libèrent et nous assistons à une forte concentration foncière.

¹⁶¹ Les agriculteurs ayant des stratégies de maximisation de leur profit.

Figure 8.3-2 : Différences relatives de rentes entre les scénarios limitant la déforestation et le scénario de base (différences exprimées en %)



Source : Bonaudo

Le fait de réduire les surfaces déforestées, engendre des pertes importantes de revenus et bloque l'évolution des structures de production en *Début d'accumulation*. L'élevage est fortement limité et on constate une forte proportion du type *Planteur*. Ceci engendre une dépendance des rentes au cacao (et donc aux variations de prix). Dépendance que les colons ont cherché à fuir dans les années 1990 en investissant dans l'élevage. Les limitations fragilisent fortement les colons. Dans la réalité, les aléas (climatiques, techniques, phytosanitaires, etc.) étant plus nombreux que dans le modèle les exclusions seraient plus importantes et cette limitation des déforestations serait désastreuse d'un point de vue social. L'intensification des systèmes de production, la meilleure valorisation des surfaces ouvertes, la compensation des manques à gagner doivent être entrepris pour que les petits colons ne payent seuls le prix de la conservation.

8.3.2 Subvention à la conservation

Enfin, nous allons analyser les effets d'une subvention à la conservation sur l'utilisation des sols, les dynamiques inter-types et les rentes familiales. Dans les conditions du modèle, le colon choisit sa stratégie en fonction du bénéfice prévisionnel de chaque couvert. La stratégie « *conservationniste* », qui consiste à la base à entretenir ses cultures sans ouvrir son milieu, sera donc choisie si le couvert forestier rapporte plus que les autres couverts.

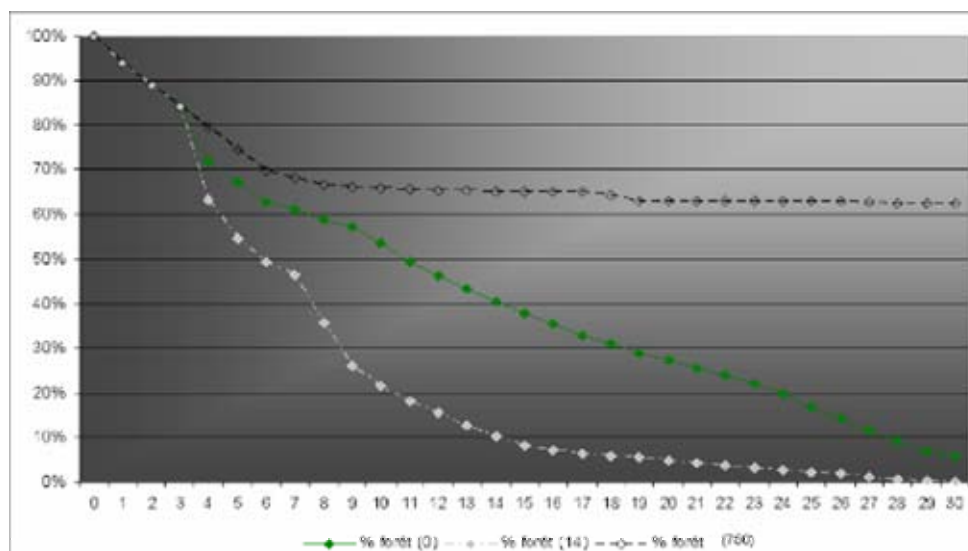
8.3.2.1.1. Le couvert forestier

Dans le scénario de base, sans subvention à la conservation et sans limite de déforestation, après trente ans, les colons ont déforesté 94% du paysage. La forêt disparaît même totalement si l'on poursuit la simulation jusqu'à 35 ans. En introduisant des subventions nous avons deux grandes tendances :

- Avec des subventions comprises de 1 à 14 US\$/ha/an, nous avons une déforestation totale et plus rapide que sans subvention (Figure 8.3-7). En fait, les colons en difficulté ne pouvant implanter ni cultures pérennes, ni pâturages choisissent la stratégie *conservationiste*, qui leur permet de se capitaliser. Après quelques années, ils réinvestissent l'argent de la conservation pour ouvrir leur lot et implanter du pâturage et/ou du cacao plus rentables que la conservation. Ils se capitalisent plus ou moins rapidement et déforestent leur lot plus ou moins rapidement en fonction du montant des subventions. Ceci explique que la déforestation se réalise par paliers successifs. Cela pose le problème du délai de conservation, de la période d'observation et des évaluations d'impacts d'une politique de protection. Jusqu'à 14 US\$/ha/an, les subventions, en accélérant les déforestations ont l'effet contraire de celui escompté (Figure 8.3-3) ;
- La deuxième tendance observée, avec des subventions supérieures à 14 US\$/ha/an, est une déforestation très rapide mais qui se stabilise et n'est jamais totale. Bien sûr, le niveau auquel la déforestation va se stabiliser est fonction du montant des subventions. Avec 15 US\$/ha/an, seul 1% de forêt est conservé. La protection maximale est de 65% du massif forestier avec une subvention de 750 US\$/ha/an (Figure 8.3-3). Les 35% déforestés sont constitués principalement de cultures annuelles en rotation sur des friches (1 parcelle de CA et 4 de friches), mais aussi de quelques parcelles de pâturages et cultures pérennes implantées lors de la première année (Figure 8.3-7). Dès la seconde année, après avoir fait leur bilan, les colons avec une stratégie *Planteur* ou *Éleveur* adoptent la stratégie « *conservationiste* ». En effet, avec 750 US\$/ha/an aucune culture ne concurrence cette subvention (même pas le cacao implanté sur de la très bonne terre, entretenu au maximum et à des prix très élevés, autour de 1 US\$/kg). Au fur et à mesure que les subventions augmentent, les colons vont délaisser leurs

cultures les moins rentables au profit de la conservation. Les premières cultures à être abandonnées sont les pâturages sur *terra amarela*, puis vient le pâturage sur parcelles de *terra mista* et *terra roxa* (la fertilité agit sur la productivité des parcelles). Enfin, vient les plantations de cacao sur les trois types de terres.

Figure 8.3-3 : Évolution de la couverture forestière en fonction de la valeur des subventions



Subvention de la forêt (\$/ha/an)	0	14	15	750
Proportion de Forêt dans le paysage	6%	0%	1%	65%

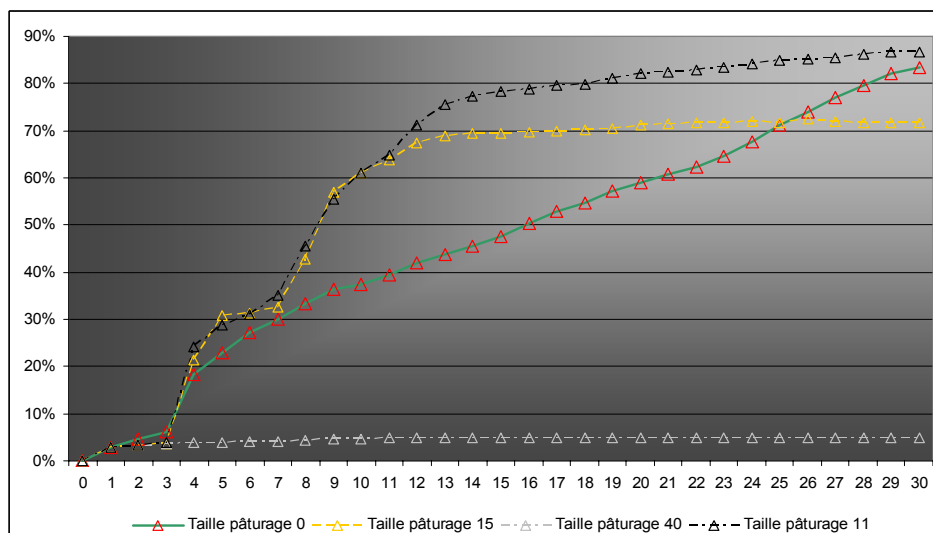
Source : Bonaudo

8.3.2.1.2. Le pâturage

Sans subvention, le pâturage recouvre après trente ans 83% du paysage. Les subventions de 1 à 11 US\$/ha/an entraînent une rapide augmentation du pâturage qui recouvre jusqu'à 87% du paysage. A partir de 12 US\$/ha/an quelques parcelles de pâturage sont délaissées (Figure 8.3-7). En fait, à partir de ce montant, certains agriculteurs économisent suffisamment pour implanter du cacao. La déforestation reste totale mais les pâturages commencent à diminuer au profit du cacao. Avec 40 US\$/ha/an, on limite au maximum les pâturages, qui ne recouvrent que 5% de l'ensemble des parcelles. A ce prix les colons, soit protègent la forêt, soit investissent dans le cacao, mais l'élevage est abandonné car pas assez rentable. Il rapporte en moyenne entre 15 et 20 US\$/an/ha suivant les années. Cette moyenne est calculée sur les

deux vicinales avec des pâturages sur tous les types de sol, avec et sans vache et plus ou moins bien entretenus.

Figure 8.3-4 : Évolution de la couverture de pâturage en fonction de la valeur des subventions



Subvention de la forêt (\$/ha/an)	0	11	15	40
Proportion de Pâturage dans le paysage	83%	87%	71%	5%

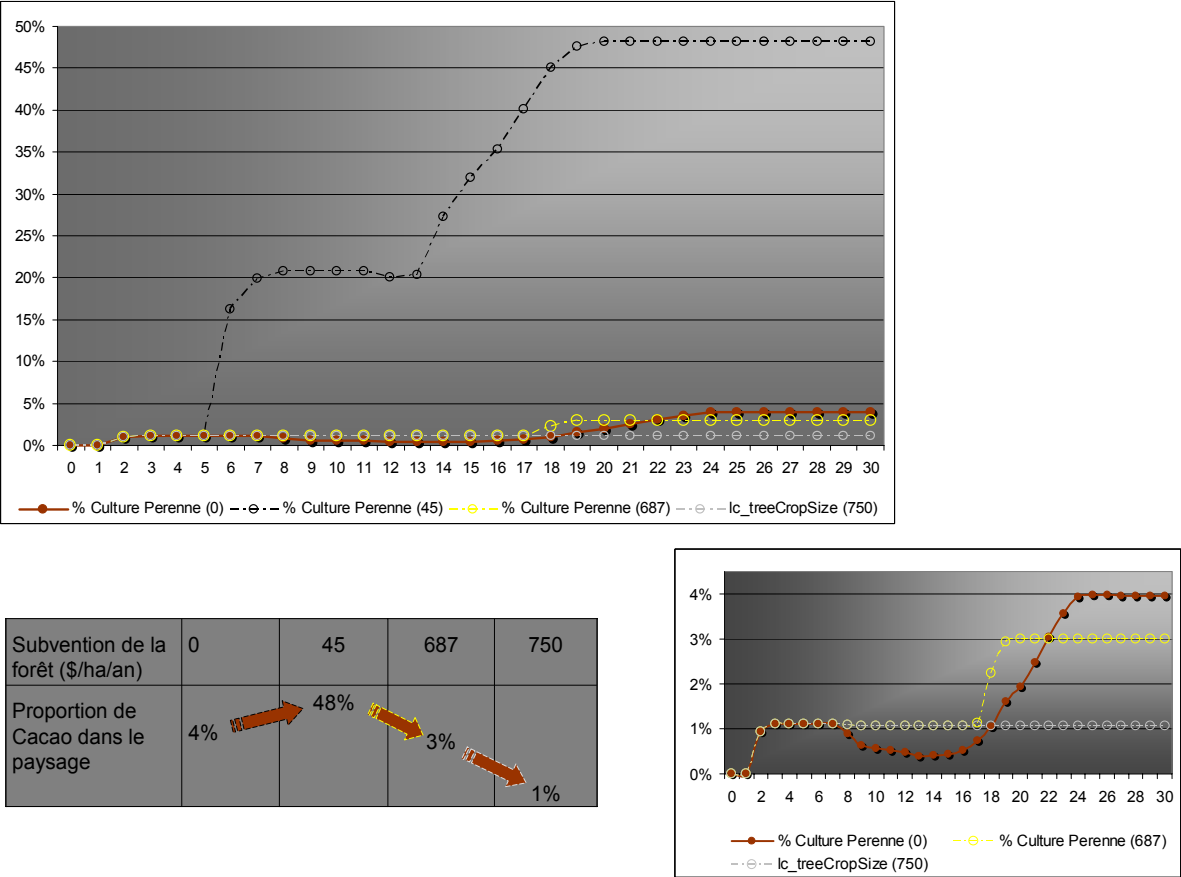
Source : Bonaudo

8.3.2.1.3. Le cacao

En règle générale, dans les scénarios avec subventions, la surface en cacao est plus grande que dans le scénario de base. Nous remarquons des périodes de plantation importantes suivies de paliers stables sans plantation. Ces alternances sont fonction, d'une part, des périodes d'accumulation de capital nécessaires pour implanter du cacao et, d'autre part, du cycle des prix du cacao qui varie de 0 à 1 US\$/kg (cf. Figure 8.3 5). Avec un prix inférieur à 0,3 US\$/kg, le cacao n'est plus rentable et les colons n'en plantent plus. Ce cycle des prix engendre des variations de rentes moyennes de -41 US\$/ha/an à +547 US\$/ha/an (Figure 8.3 6). Si le cacao est rentable, avec des subventions supérieures à 11 US\$/ha, les colons réinvestissent préférentiellement l'argent économisé pour l'implantation de cacao. Entre 40 et 45 US\$/ha/an, les colons ne plantent que du cacao. Comme nous l'avons vu, cette culture peut rapporter énormément (jusqu'à 25 fois ce que rapporte le pâturage), cependant sa forte

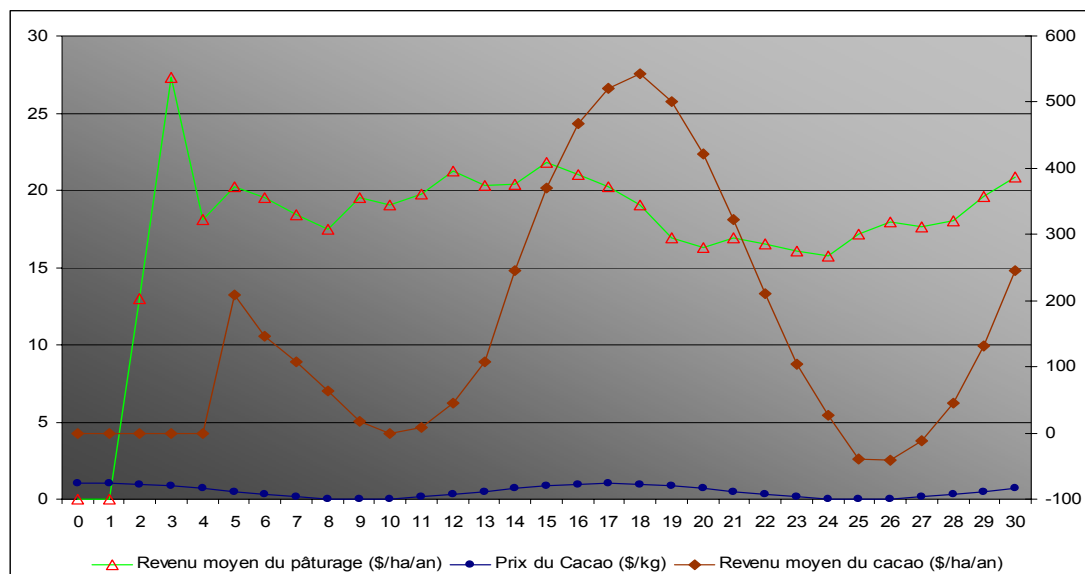
exigence en fertilité limite son expansion. Dans notre modèle, elle peut être implantée seulement sur *terra roxa* et *mista*, soit 50% des parcelles. Les implantations de cacao atteignent au maximum 48% des surfaces (les 2% des terres fertiles sont en fait déjà occupées par du pâturage ; cf. Figure 8.3 5). Une fois que les parcelles sont implantées en cacao, la déforestation se stabilise. Au delà de 45 US\$/ha/an, les implantations de cacao commencent à être limitées et les colons conservent la forêt sur les terres les moins fertiles (Figure 8.3 7). Pour avoir moins de cacao que dans le scénario de base, il faudrait donner 687 US\$/ha/an de subvention. Enfin, pour stopper totalement les plantations de cacao, il faudrait déboursier près de 750 US\$/ha/an (Figure 8.3 7).

Figure 8.3-5 : Évolution de la couverture de cacao en fonction de la valeur des subventions



Source : Bonaudo

Figure 8.3-6 : Évolution des revenus moyens à l'hectare des pâtures et du cacao (en fonction du prix)

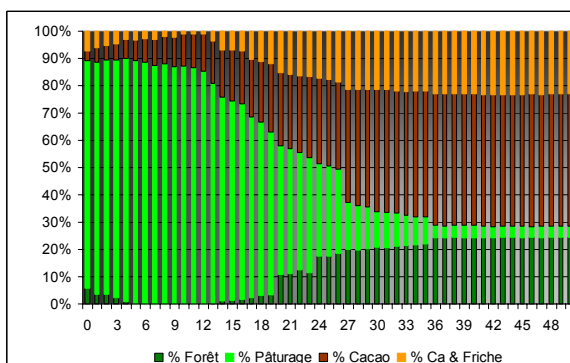
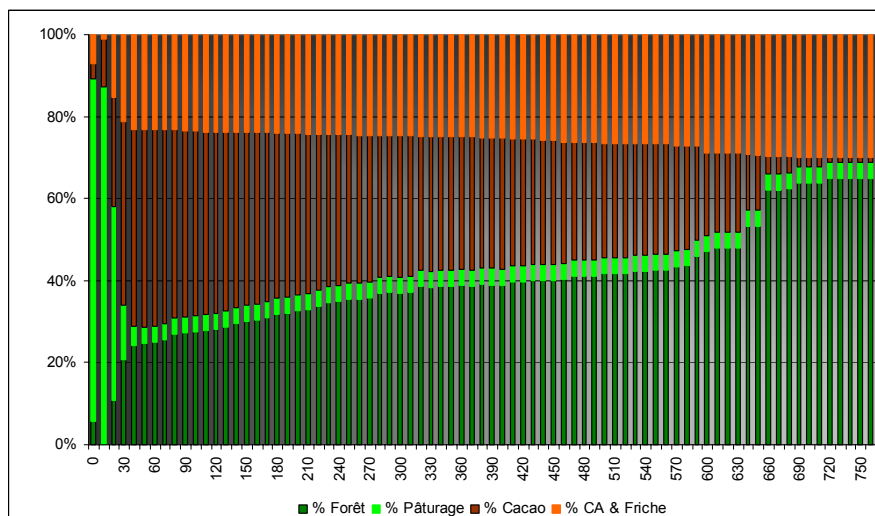


Source : Bonaudo

8.3.2.1.4. Les cultures annuelles et friches

Une fois que le pâturage est limité les surfaces en friches augmentent pour recouvrir près de 30% du territoire (Figure 8.3-7). Les cultures annuelles ne sont plus systématiquement suivies de pâturages et se transforment en friches. Il peut alors se développer un système de rotation de cultures annuelles sur des friches de 5 ans et plus.

Figure 8.3-7 : Évolution relative de l'ensemble des couverts en fonction du montant des subventions (US\$/ha/an)



Source : Bonaudo

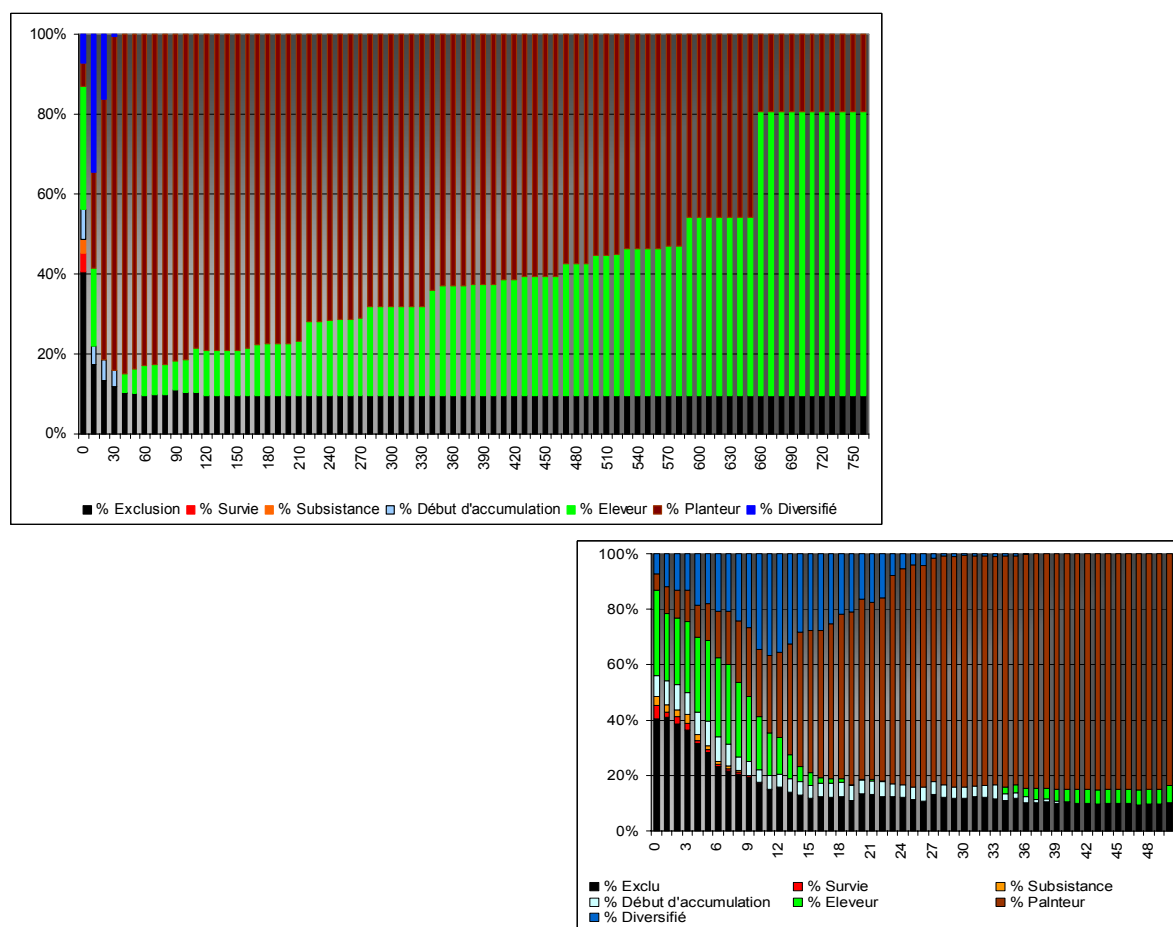
8.3.2.2 LES DYNAMIQUES INTER-TYPES

D'un point de vue social, les subventions, quelque soit leur montant, sont positives car elles permettent un passage plus rapide des types les plus précaires aux types les plus stables et une diminution des exclusions. Avec 10 US\$/ha/an, après 30 ans, les types *Survie et Subsistance* ont disparu (Figure 8.3-8). Alors que les exclusions touchent 40% des familles dans le scénario de base, elles ne touchent que 17% de la population avec 10 US\$/ha/an de subvention, 10% avec 40 US\$/ha/an et atteint son niveau le plus bas de 9,5% à partir de 120 US\$/ha/an.

Avec des subventions de 39 US\$/ha/an, après trente ans il n'y a plus de type *Début d'accumulation*. La proportion de type *Diversifié*, après avoir augmenté jusqu'à des subventions de 11 US\$/ha/an, diminue progressivement puis disparaît avec des subventions

supérieures à 37 US\$/ha/an. En fait, jusqu'à 11 US\$/ha/an, les colons plantent à la fois du pâturage et des cultures pérennes puis avec des subventions supérieures, ils commencent à s'orienter plus spécifiquement sur le cacao (ou plus exactement, ils commencent à avoir de l'argent pour le faire) et le type *Planteur* devient majoritaire. Suivant la même logique, le type *Éleveur* diminue fortement et disparaît même avec des subventions comprises entre 23 et 33 US\$/ha/an. Ensuite, il remonte quand les subventions commencent à concurrencer le cacao. Ces éleveurs n'ont, en fait, qu'une ou deux parcelles de pâturage implantées la première année. Même si le nombre de parcelle en pâturage est très faible, comme ils n'ont pas de cacao, ils sont classés en type *Éleveur*. En fait, ils se contentent d'entretenir les quelques parcelles en pâturage et encaissent les subventions. Ces subventions très fortes sont surtout prises par des colons qui ont de la *terra mista* ou *amarela* sur lesquelles les cultures ont des rendements moyens ou faibles et ne peuvent pas concurrencer les subventions. A plus de 600 US\$/ha/an le type *Éleveur* est majoritaire.

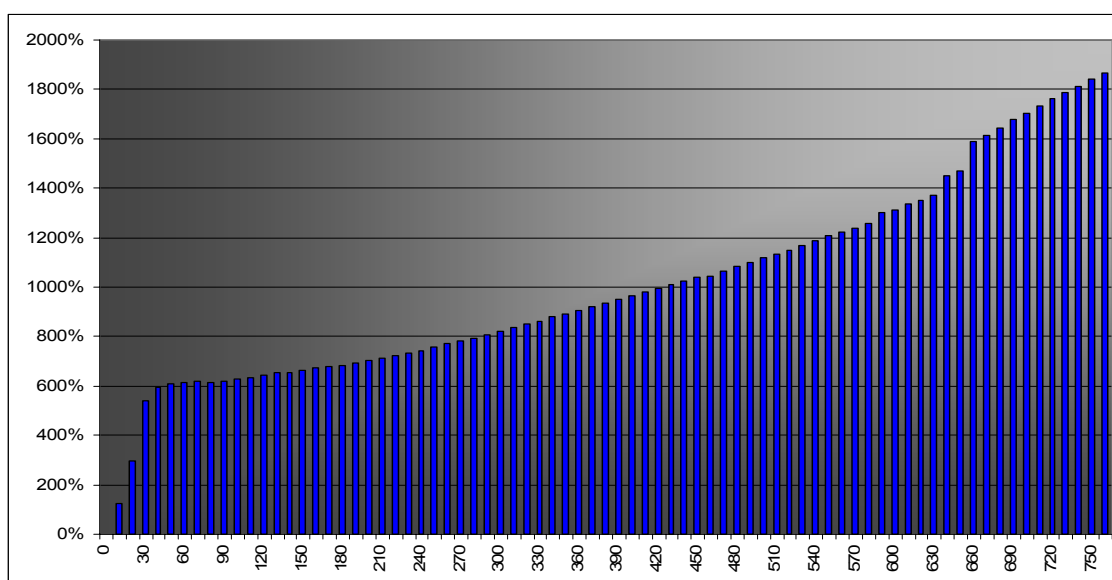
Figure 8.3-8 : Évolution relative des différents types en fonction du montant des subventions (US\$/ha/an)



Source : Bonaudo

Du fait qu'il n'y ait que peu d'exclusions, la concentration foncière est faible. Si on ajoute le fait que les subventions touchent un grand nombre de colons, les rentes sont assez bien réparties entre tous les colons. En comparant avec le scénario de base, pour une subvention de 10 US\$/ha/an les familles gagnent en moyenne 122% en plus. Avec une subvention de 40 US\$/ha/an, elles gagnent 600% en plus et pour 750 US\$ elles gagnent plus de 1.800% en plus (Figure 8.3-9).

Figure 8.3-9 : Évolution relative des rentes par rapport au scénario de base et du montant des subventions



Source : Bonaudo

8.3.2.2.1. Conclusion

Dans les conditions de notre modèle, les subventions commencent à avoir un impact positif sur la déforestation à partir de 15 US\$/ha/an pour atteindre son maximum à 750 US\$/ha/an. Pour être pragmatique et être certain d'avoir un impact important sur la déforestation à coût raisonnable, il faudrait se concentrer sur la limitation du pâturage qui est la principale culture dévoreuse d'espace. La limitation maximale du pâturage est atteinte avec 40 US\$/ha/an, ceci permet dans le modèle de conserver 24% de forêt. Dans la réalité, cette somme devrait permettre de conserver beaucoup plus de forêt. En effet, dans le modèle, les colons réinvestissent tout leur argent dans le cacao, ce qui n'est pas forcément le cas dans la réalité,

ou l'amélioration des conditions de vie va prendre une grande place (accès à l'électricité, électroménager, transport, maison en ville, etc.), l'expansion du cacao sera limitée aussi par son exigence en technicité importante et des investissements dans d'autres cultures pérennes, peu demandeuses d'espace, qui ne sont pas dans le modèle (poivre, café). Le cacao se développera donc beaucoup moins que dans le modèle et plus de parcelles seront conservées en forêt. Vosti (2002) montre qu'avec une subvention de l'ordre de 40 US\$/ha/an (100 R\$/ha/an), les petits agriculteurs conserverait 36% en plus de forêt (après 25 ans). Selon Cattaneo (2002), il faudrait une subvention de l'ordre de 90 à 100 US\$/ha/an (240 R\$/ha/an) pour conserver 30% de forêt en plus. Notre estimation est donc dans le même ordre de grandeur que celle de Cattaneo. Afin d'avoir un impact encore plus important à un moindre coût, il serait aussi possible d'imaginer des subventions différenciées en fonction du type de sol. Il est possible aussi d'atteindre cette valorisation de l'hectare de forêt en alliant aux subventions l'exploitation de la forêt sur pied. Selon Vosti (2002) les bénéfices de l'utilisation des produits forestiers non ligneux sont dérisoires (de l'ordre de 2,25 R\$/ha/an ; soit moins de 1 US\$/ha/an). Par contre, l'exploitation des ressources ligneuses est beaucoup plus importante et permettrait de conserver 23% de forêt de plus que quand l'exploitation n'est pas possible.

Pour avoir un ordre de comparaison, les sommes investies par le FNO de 1989 à 2002¹⁶², auraient permis de subventionner la protection de 87.500 ha pendant 10 ans¹⁶³. Sachant que la tonne de carbone est estimée entre 3 et 20 US\$¹⁶⁴ (Vera Diaz *et al.*, 2002) et en estimant qu'il y a 200 tonnes de carbone à l'hectare, la forêt tropicale aurait une valeur comprise entre 600 et 4.000 US\$/ha. Pour conserver la moitié de son lot en forêt (soit 50 ha), un colon pourrait recevoir de 30.000 US\$ et 200.000 US\$. Bien qu'en théorie cette valeur soit prévue pour conserver le carbone indéfiniment, on peut penser qu'elle puisse être transformée en rente mensuelle pendant quelques années pour financer la conservation de l'espace forestier. Cela permettrait dans le même temps de soutenir la transformation des systèmes de production pour qu'ils respectent la législation environnementale et soient moins demandeurs d'espace (intensification, diversification ou implantation de SAF). Pour financer la conservation et être sûr d'avoir un impact nous allons reprendre notre estimation de 40 US\$/ha/an. Avec la valeur de la forêt estimée ci-dessus, cette subvention pourrait être versée sur une période de 15 à 100 ans, ce qui financerait la conservation de la moitié des propriétés en forêt sur le même laps de temps. Cela veut dire que les colons auraient entre 15 et 100 ans pour améliorer leurs

¹⁶² 35 millions de dollars.

¹⁶³ Avec des subventions de 40 US\$/ha/an.

¹⁶⁴ Qui est théoriquement une subvention définitive.

systèmes de production afin de stopper définitivement l'avancée des fronts pionniers. Le gouvernement aurait du temps pour mettre en place une véritable politique environnementale intégrée.

La solution des subventions doit être un complément de revenu d'exploitation agricole stabilisée ayant des rentes à l'hectare importantes. Comme nous allons le voir en discussion, les subventions ne peuvent être qu'un élément parmi d'autres comme la sécurisation foncière et l'intensification agricole, pour stabiliser les fronts pionniers et les agriculteurs qui y vivent. A Uruará, il reste encore en moyenne 60% de forêt dans les lots des colons, la marge de manœuvre est donc encore importante pour trouver un compromis entre zones forestières exploitées durablement et les surfaces agricoles exploitées intensivement.

Bien sûr, ce type de mesure n'est pas simple à mettre en place mais selon Vosti (2002) « *Les subventions à la conservation paraissent être le meilleur moyen pour diminuer la déforestation et éviter en même temps les effets sur les revenus des familles* ». Vu les sommes en jeu, des gardes fous doivent être mis en place pour éviter les biais d'une telle politique et être sûr de ses résultats. Les principaux problèmes notés dans ce type de projet sont les détournement ou l'accaparement de l'argent par quelques privilégiés, la forte dépendance des colons aux subventions, la nécessaire adaptation permanente de ces subventions au contexte socio-économique, l'accompagnement des objectifs environnementaux fixés, la garantie des contreparties à moyen et long terme, etc.. Nous reviendrons sur ces questions dans la discussion. L'Europe, les États-unis et la Chine se sont lancés depuis une petite dizaine d'années dans ce type de subventions avec un certain succès, il serait grand temps pour l'Amérique du sud et le Brésil de s'inspirer de ces expériences (cf. chapitre 9 : Discussion).

8.4. Les limites du modèle

Comme nous l'avons vu un certain nombre de résultats émergents du modèle se vérifient sur le terrain et corroborent nos hypothèses sur les stratégies des colons et leurs principaux déterminants. Il reste cependant un important travail d'affinement et de simplification du modèle.

De plus, avant de pouvoir aller plus avant dans les scénarios prospectifs, il va falloir donner la possibilité aux agents d'intensifier leurs systèmes de production. C'est-à-dire d'augmenter la production des parcelles en relation avec un plus grand investissement. C'est en effet un des moyens pour pouvoir préserver les revenus des agriculteurs sans déforester. L'intensification du nombre de vaches ou de pieds de culture pérenne à l'hectare, la fertilisation des sols mais aussi sur l'implantation de SAF ou SSP entraînant une meilleure valorisation foncière et des retours sur investissement à long terme. Le choix entre l'intensification et la poursuite du système extensif actuel se fera en fonction d'une analyse coût/bénéfice de l'intensification, qui dépendra de la disponibilité en terres (surfaces et prix) et des risques encourus à ne pas respecter la législation environnementale.

Il serait aussi nécessaire de faire des études sur les dynamiques familiales et sur les passages de générations¹⁶⁵. Enfin d'autres améliorations du modèle pourraient rendre les analyses plus précises :

- L'introduction des autres cultures pérennes telles que le café et le poivre ;
- L'introduction d'un risque climatique (en introduisant des courbes pluriannuelles des précipitations), et d'une manière plus générale, d'un risque naturel portant préjudice à la production ;
- La prise en compte des courbes pluriannuelles des prix ;
- L'introduction d'un indice de biodiversité et de capture du carbone par couvert pour pouvoir calculer les compensations des services environnementaux différenciés. Cela permettrait de prendre en compte non seulement la partie forestière mais aussi la partie agricole des exploitations, avec l'installation de haies vives, des SAF, SSP, friches ou recru forestier ; en résumé, avoir une gestion plus fine des systèmes de subvention.

8.5. Conclusion

Ce travail de modélisation a permis de trier, hiérarchiser et mettre en forme l'information accumulée au cours d'une décennie de recherches menées sur le front pionnier de la Transamazonienne. Maintenant que la structure du modèle est montée et satisfait les personnes-ressources impliquées dans son élaboration, il est nécessaire de la travailler avec

¹⁶⁵ Ce référer à la thèse d'Arnaud de Sartre (2003). Territorialités contradictoires des jeunes ruraux amazoniens : Mobilités paysannes ou sédentarités professionnelles ? Université de Toulouse le Mirail, INP-ENSAT, ENFA, Toulouse.

les divers groupes d'acteurs locaux afin de tenir compte de leurs commentaires. Il est clair que le modèle est encore dans sa phase de maturation, il n'en reste pas moins un acquis important dans la compréhension plus fine des dynamiques pionnières de déforestation et des possibles solutions pour la stabiliser. La phase de la recherche est terminée, reste la phase de développement de cet outil, l'objectif final étant d'avoir une représentation partagée des dynamiques pionnières pour réaliser des scénarios prospectifs et avoir un outil, sinon d'aide à la décision mais d'aide à la discussion.

3^{ÈME} PARTIE : DISCUSSION & CONCLUSION

Chapitre 9. *DISCUSSION & CONCLUSION*

Nous allons développer trois grands thèmes de discussion dans ce chapitre : -1- tout d'abord, nous reviendrons sur les liens logiques existant entre toutes les méthodologies utilisées (Typologie des acteurs de la gestion environnementale, Analyse de leurs stratégies et pratiques, modélisation des interactions entre agriculteurs et environnement) ; -2- ensuite, en fonction des dynamiques mises en évidence, nous présenterons l'évolution possible de la gestion environnementale ; -3- et enfin nous présenterons des solutions possibles pour une meilleure gestion environnementale et une stabilisation des déboisements.

9.1. Discussion

9.1.1 Cadre méthodologique

Au cours de ce travail, nous nous sommes appuyés sur la typologie des systèmes agraires mis au point par Ferreira (2001). Elle nous a permis de focaliser nos questionnaires sur les critères discriminants. L'évolution de ces critères discriminants a été retracée de l'installation des colons jusqu'à nos jours. Nous sommes donc passés de trajectoires d'exploitation étudiées sur 3 ans, dans le cas des travaux de Ferreira (2001), à des trajectoires retracées depuis le début de la colonisation (une trentaine d'années pour les exploitations les plus anciennes). En parallèle de l'évolution des structures de production, nous avons retracé l'évolution de la gestion paysanne des ressources forestières. Ceci nous a permis de caractériser les gestions en fonction de l'époque et des types de systèmes de production. Enfin le troisième point méthodologique a été la synthèse de cette connaissance dans un modèle SMA, nous permettant de faire des simulations prospectives sur l'évolution du front pionnier. Nous avons suivi un processus itératif entre des études et des méthodologies différentes, chacune s'appuyant sur les résultats de la précédente, permettant de les confirmer et de les implémenter pour mieux comprendre les dynamiques pionnières.

9.1.1.1 LA TYPOLOGIE ET LES TRAJECTOIRES D'ÉVOLUTION

Le front pionnier d'Uruará est relativement récent, les agriculteurs sont donc capables de reconstituer les grandes évolutions de leur système de production : leurs premières vaches,

leurs premières cultures pérennes, etc. Bien sûr, ils ne se rappellent pas de l'évolution annuelle exacte du nombre de pieds de cultures pérennes ou du nombre de têtes de bovin, mais ils ont tous des points de repère précis comme : un financement, une maladie, la vente massive de têtes de bovin, l'implantation d'un pâturage à la place d'une culture pérenne. Ces informations sont suffisantes pour définir les périodes charnières marquant les passages d'un type à l'autre. Notre objectif était de déterminer les dynamiques agraires générales, les enchaînements d'un type à l'autre et les déterminants de ces évolutions ainsi que la place des ressources naturelles dans ces systèmes d'exploitation.

Comme le logiciel (*GENETYP*) utilisé pour typer les exploitations calcule le coefficient de ressemblance de chaque exploitation avec tous les types identifiés, nous avons pu vérifier la bonne classification de la majorité des états traversés par chaque exploitation. Plus de 82% de l'ensemble des états sont typés et les 18% restant correspondent à des transitions entre deux types existants. L'analyse de ces données nous a permis d'affirmer la validité de la typologie et de confirmer qu'il n'y a pas eu apparition de nouveau type.

L'analyse des évolutions intra et inter-types au cours de la colonisation, nous a permis non seulement de mettre en évidence les dynamiques pionnières dominantes mais aussi de jeter les bases du modèle SMA centré sur les colons et leurs stratégies agraires.

9.1.1.2 LE MODÈLE SMA

Nous avons essayé de construire le modèle le plus simple possible avec une structure composée de trois grands modules ; une hiérarchie d'agrégation spatiale, des couverts végétaux évolutifs et des stratégies annuelles adoptées par chaque agent.

Il est important que le modèle soit compréhensible par tous pour que les scientifiques mais aussi, et surtout, les techniciens agricoles et les agriculteurs puissent le réfuter ou le corroborer. Effectivement, nous parlons de production, de coût, de prix, de bénéfice et de main-d'œuvre, des notions que tous les paysans comprennent. L'interface graphique de Corma qui permet de visualiser et spatialiser les changements d'utilisation des sols est aussi essentielle à cette compréhension. Nous avons tenté de ne rien « câbler », c'est-à-dire de ne pas avoir d'action complètement prédéterminée, découlant d'une simple opération codée. Les stratégies et leurs mises en pratique sont la résultante de calculs et d'interactions élémentaires,

faits par chaque agent en fonction de ses propres dotations (main-d'œuvre, capital et types de terres disponibles) et du contexte général (prix des productions et marché foncier). Chaque agent choisit sa stratégie et s'étend à son rythme.

Nous avons vu, au cours du travail de terrain, que les critères technico-économiques sont les principaux déterminants des décisions des colons. Les utilisations des sols et des ressources forestières sont orientées par les filières productives (agro-alimentaires ou forestières), directement liées au marché national et international. Nous n'avons pas constaté d'utilisation différenciée des ressources, ni en fonction des origines, ni en fonction d'organisation sociale particulière. Nous n'avons pas noté, non plus, de différence dans les trajectoires d'évolution. Il est vrai que des groupes d'agriculteurs se forment sur les vicinales en fonction de liens de parenté ou d'une région d'origine commune. En fait, un membre déjà installé, incite ses parents et amis à venir s'installer près de lui. Mais le système, dans son ensemble, est assez individualisé et les stratégies reposent sur des cercles familiaux ou d'amis très réduits. Il est probablement vrai aussi, que si un groupe est uni, il a plus de chances de réussir mais les stratégies agricoles de base sont les mêmes quels que soient les agriculteurs. Les déterminants des trajectoires semblent plus liés à des critères économiques ou des conditions physiques du lot qu'à des critères sociaux. L'accès au marché, par exemple, est uniquement fonction de la distance à la ville ou à la transamazonienne (et très peu aux réseaux de connaissances). Les financements FNO ont touché toutes les communautés sans exception. Les autres facteurs importants influençant les trajectoires sont les maladies, divorces, décès qui touchent toutes les familles.

Par conséquent, schématiquement, nos agents sont des « *homo-economicus* » avec des stratégies et des règles de décisions simples, principalement basées sur des variables technico-économiques. Les choix et actions des agents sont faits en fonction du bénéfice prévu par couvert, de la main d'œuvre, du capital et de la terre disponible. Nous avons aussi inclus une probabilité d'être malade, qui fait varier la main-d'œuvre disponible et, par là même, a une réelle importance sur les trajectoires des familles. En suivant le même principe de simplicité, nous avons représenté seulement deux vicinales, ceci nous semble être l'unité de base dans laquelle se développent les systèmes de production et s'échangent les informations sur les prix des productions, les cultures rapportant le plus, et/ou les lots à vendre. Il y a peu d'intérêt à représenter toute la commune.

Cette simplicité du modèle nous permet d'avoir des limites d'application claires, une compréhension et des interprétations des résultats faciles. Tout modèle étant une représentation de la réalité, les résultats qu'il fournit, notamment en terme de scénarios prospectifs, sont aussi des représentations, des tendances possibles, qu'il faut analyser, discuter et replacer dans un contexte de connaissances scientifiques, général faisant appel à diverses disciplines et méthodologies. Les deux scénarios présentés, bien que caricaturaux, nous ouvrent des pistes de réflexion importante sur les conditions du maintien de l'agriculture familiale et de la forêt. Ce modèle tout en étant simple nous a permis d'avoir des résultats cohérents par rapport au terrain et à d'autres modèles beaucoup plus complexes. La modélisation n'est qu'un outil de plus, permettant de confirmer des résultats, d'en relativiser d'autres, d'identifier des pistes de recherche.

A partir de ce modèle deux pistes complémentaires peuvent être explorées. La première, assez classique, est de poursuivre le développement du modèle, notamment en y intégrant la possibilité d'intensification des productions ou en intégrant un « *module social* » plus développé. Quelques thèmes semblent importants : comme le travail extra-agricole au sein des familles, les échanges de main-d'œuvre et l'entraide, les stratégies d'expansion et de reproduction familiale au moment du passage de générations. La seconde piste serait d'utiliser la modélisation comme un outil de mise en commun des visions, de dialogue entre différents acteurs de la gestion environnementale (cf. approche CoMod : <http://cormas.cirad.fr/fr/reseaux/ComMod/index.htm>).

La première voie de recherche permettrait de faire des scénarios prospectifs plus fins et d'analyser en détail l'efficacité des rétributions des services environnementaux, la stabilisation des prix du cacao, l'intensification des systèmes de production et l'implantation de SAF. En plus de cette approche locale, nous pourrions aussi développer une approche régionale, qui permette d'étudier l'influence de la construction d'un barrage ou d'une route sur la déforestation (comme il en est souvent question en Amazonie). Il faudrait, pour cela, se concentrer sur les relations entre la construction de telles infrastructures et le marché du travail, les flux migratoires, les flux économiques et technologiques, l'accès à de nouveaux marchés ou encore le marché du foncier. Ces phénomènes régionaux influençant, à leur tour, les stratégies individuelles de mise en valeur des terres (déjà codées).

Il serait intéressant aussi de développer un travail méthodologique de comparaisons entre différents modèles : informatiques comme le notre, géographiques (Mertens *et al.*, 2002, 2004 ; Venturieri, 2003) ou économétriques (Piketty, 2003). Ceci permettrait de comparer les particularités de chaque type de modélisation, les systèmes ou dynamiques que chacun réussit le mieux à transcrire, de déterminer les complémentarités des modèles et de délimiter le champ d'action de chaque approche. La comparaison peut se faire entre équipes du Cirad (Piketty M.G., Pocard-Chapuis R. et Mertens B.) et équipes étrangères (Walker, 2000 ; Andersen, 2001 ; Deadman, 2001 ; Vosti, 2002 ; Soares Filho, 2004). L'équipe de Deadman P.¹⁶⁶ a développé un modèle multi-agents sur les dynamiques d'utilisation des sols dans la région d'Altamira. Ce modèle, comme le notre, part d'une approche locale centrée sur les acteurs. Il émet l'hypothèse que la déforestation au niveau local dépend de la constitution des familles d'agriculteurs (âge, nombre et genre des membres). Cette équipe s'est donc concentrée sur les dynamiques familiales. Nous n'avons pas détaillé cette partie dans notre modèle, nous ne parlons que de membres actifs et inactifs. En plus des dynamiques familiales, ce modèle a détaillé les phénomènes d'appauvrissement des sols et prend en compte plusieurs types de cultures annuelles et pérennes. Ces deux modèles sont donc, à première vue, très complémentaires, mais comme ils sont encore dans leur phase de développement, les données disponibles sont faibles et une véritable comparaison reste difficile. Ces travaux pourraient apporter des éclairages et des résultats nouveaux sur les dynamiques pionnières qui permettraient de mieux les analyser et les gérer.

Cependant, comme nous l'avons vu, dans la majorité des cas, les problèmes environnementaux ne sont pas le fait d'un manque d'information, d'indicateurs, d'outils ou de règles de gestion, mais bien de visions différentes, de conflits d'intérêts, de rapports de forces souvent déséquilibrés entre les acteurs. Comment être sûr que les nouvelles informations apportées par ce type d'outils soient réellement prises en compte lors des choix de tout ou partie des acteurs ? Comment résoudre ce problème et favoriser une gestion commune de l'environnement (utilisant tous les outils, informations, indicateurs à sa disposition dont la modélisation) ? Pour cela, la seconde piste paraît novatrice et avoir un impact sur le terrain potentiellement plus important. Il serait intéressant, à partir de notre modèle, de monter un « *jeu de rôles* » avec les principaux acteurs de la gestion environnementale. Chacun jouant son propre rôle et adoptant sa propre stratégie pour atteindre des objectifs simples, caricaturaux, fixés à l'avance : -1- Pour les agriculteurs : maximiser leurs profits en fonction

¹⁶⁶ Professeur au département de géographie de l'Université de Waterloo (Ontario, Canada).

de la main-d'œuvre et des terres disponibles, -2- pour les forestiers : maximiser les profits et maintenir un bon approvisionnement en bois, -3- pour le maire de la commune : augmenter les activités économiques et les infrastructures de la commune, -4- pour les syndicats : avoir une bonne répartition des rentes, stabiliser l'agriculture familiale et diminuer la pauvreté, -5- pour les protecteurs de l'environnement : avoir le maximum de forêt. Le modèle servirait à calculer, à chaque intervalle de temps, les rentes, le capital, l'état des ressources forestières, la production agricole, l'évolution foncière et l'exclusion de certains acteurs du système. Un scénario pourrait se développer sans possibilité de coopération, sans échange, et un autre où les acteurs seraient obligés d'échanger des informations, coopérer, monter des projets en commun, (forestier/colon, colon/environnementaliste, syndicat/gouvernement). Ce type de jeu de rôles pourrait être fait avec des acteurs locaux, régionaux et nationaux pour qu'ils soient conscients des conséquences de leurs décisions : les colons au niveau de la déforestation générale, les forestiers sur l'intérêt à moyen terme de coopérer avec les autorités, et les acteurs politiques et environnementaux au niveau des conséquences de leurs mesures sur la stabilité des systèmes de production et les rentes familiales. Ceci pourrait sensibiliser les décideurs régionaux et nationaux aux réalités amazoniennes. Il serait possible, à partir de ce travail, de définir des objectifs communs de gestion environnementale ayant une certaine légitimité et, ayant par là même, plus de chance d'être appliqués et respectés. En retour, le modèle serait lui-même implémenté et complété, par les participants.

Cette réflexion pourrait nous amener à formuler une nouvelle hypothèse de recherche : dans quelle mesure, une telle approche de « *modélisation participative* » et de « *jeu de rôle* » serait applicable et permettrait d'améliorer la gestion environnementale, dans un contexte pionnier. Ce contexte se trouve en situation de faible gouvernance, avec des forces en présence très déséquilibrées, un espace ouvert et des ressources abondantes et en accès libre. C'est un contexte où chacun a encore beaucoup à gagner en continuant d'adopter des stratégies individuelles.

Cette situation d'intervention très délicate pose le problème des limites de la « *modélisation d'accompagnement* » à régler des problèmes. Cela pourrait donner lieu à la mise au point d'un cahier des charges méthodologiques d'intervention, listant les prérequis, les difficultés, les biais et les impacts possibles d'une telle méthodologie. Cela permettrait de connaître en situations réelles les qualités, défauts, limites d'une telle approche et la valeur ajoutée de la modélisation par rapport aux autres approches participatives.

9.1.2 Les scénarios possibles

9.1.2.1 LE CADRE

Il existe trois principaux acteurs intervenant dans la gestion environnementale sont :

- Les colons sont les plus importants de par leur nombre et les déforestations qu'ils engendrent. Effectivement, l'agriculture reste l'activité économique la plus rentable et la plus sûre. La transformation de l'écosystème forestier reste le meilleur moyen de voir ses conditions de vie s'améliorer. Sans véritable marché et dans un contexte de faible gouvernabilité et de précarité, l'utilisation des ressources forestières se fait de manière opportuniste ;
- Les exploitants forestiers sont les seconds acteurs de la gestion environnementale de par leurs actions directes sur l'écosystème forestier qu'ils exploitent de façon minière mais aussi leurs actions indirectes comme le trafic de terres. Ils alimentent le cercle vicieux de l'insécurité, de l'impunité, de la corruption, faisant des fronts pionniers des zones de non droit ;
- Enfin, la société civile organisée (syndicats, associations) et le pouvoir politique sont aussi des acteurs directs et indirects primordiaux, notamment par leur désengagement et par le manque de stratégies environnementales intégrées. De nombreux projets environnementaux n'ont pas été menés à bien, du fait des inadéquations aux réalités socio-économiques (aucun débouché pour les productions), d'un manque de moyen flagrant (assistance technique inexistante et très faible nombre de colons impliqués) mais aussi d'un manque de clarté. Le mélange d'objectifs sociaux et environnementaux, peu compatibles, est souvent à la base de l'échec des projets. A Uruará, comme dans toute l'Amazonie, les environnementalistes et les défenseurs de l'agriculture familiale se présentent comme des alliés naturels, alors que, ni leur fondement théorique, ni leurs objectifs ne sont les mêmes. Bien sûr, ils ont des points communs, et parfois, de manière conjoncturelle, leurs objectifs peuvent être compatibles, mais ceci reste rare. Les FNO, par exemple, ont été socialement un progrès, ils ont permis une sécurisation de l'agriculture avec l'introduction de bovins, mais, d'un point de vue environnemental, ils ont entraîné une augmentation importante des déforestations. La loi obligeant les colons à conserver 80% de forêt sur leur propriété se justifie sans doute d'un point de vue environnemental, mais est totalement inapplicable aujourd'hui et préjudiciable d'un point de vue économique et social. En voulant ménager deux objectifs différents ou en affirmant, sans aucun fondement, que

favoriser l'agriculture familiale, c'est favoriser des pratiques environnementalement correctes, on voue ces projets à l'échec. Tant que ce constat ne sera pas fait, les projets environnementaux seront mal montés et inadaptés aux réalités des colons.

Les pouvoirs publics, de par leur fragilité et leur absence, jouent aussi un rôle essentiel dans l'entretien de l'insécurité des fronts pionniers et le développement de stratégies individuelles à court terme, ne tenant aucun compte de l'environnement. Les décisions ou mesures politiques, mono-acteur, éloignées du terrain, ne sont ni légitimes, ni respectées. Si on ajoute à cela de faibles contrôles et de fortes corruptions, nous comprenons bien que les institutions sont rarement vues comme des partenaires sur lesquels on peut s'appuyer.

9.1.2.2 LES SCÉNARIOS

Dans ce cadre, nous tentons de décrire des scénarios d'évolutions possibles. Nous avons appuyé notre réflexion sur trois bases, -1- les analyses de l'évolution des systèmes de production et de la gestion des ressources forestières ; -2- des simulations prospectives du modèle SMA ; -3- et enfin les dynamiques touchant des fronts pionniers plus anciens que Uruará.

Au cours de cette étude, nous avons mis en évidence une évolution logique des exploitations agricoles de leur phase d'installation jusqu'à nos jours : partant de structures précaires orientées sur les cultures annuelles, à des structures plus stables et complexes avec des productions agricoles de rentes diversifiées. Cette évolution est accompagnée d'une déforestation croissante et d'une concentration foncière. Depuis 2000, l'état *Début d'accumulation* est majoritaire. Dans la dynamique actuelle de trajectoires ascendantes, c'est-à-dire de passages de *Subsistance* à *Début d'accumulation* et de *Début d'accumulation* à *Planteur*, *Éleveur* et *Diversifié*, les déforestations risquent de doubler sur les cinq prochaines années. Bien sûr, il faut toujours relativiser ce genre d'extrapolation basée sur des dynamiques passées, mais elles donnent, au moins, des tendances en l'absence de changements drastiques des trajectoires d'évolution et des stratégies d'utilisation du sol. Nous avons vu aussi le développement probable de nouveaux types comme de « *Gros diversifiés* » et « *Fazendas* », qui risquent, aussi, d'avoir des impacts importants sur l'avancée du front

agricole¹⁶⁷. Si le succès des premiers essais des cultures mécanisées se confirme, elles pourraient se développer fortement dans la partie Nord de la commune et engendrer de fortes dégradations (de 20% à 30% de la commune est mécanisable et donc favorable à ce type de cultures). Comme dans le contexte actuel, il n'y a pas vraiment de respect, ni des limites foncières, ni de la déforestation, les colons vont s'étendre à l'intérieur de leur lot (73% des propriétés sont encore recouvertes à plus de 50% de forêt) et en dehors de leur lot, sur les terres de la fédération ou de l'état du Pará (40% de la commune). Le modèle SMA confirme ce scénario. Cette tendance à la poursuite des déforestations n'est pas propre à Uruará, selon Vosti (2002), « *En l'absence de changement des conditions économiques, biophysiques et politiques, les déforestations se poursuivront car les gains des activités agricoles, par unité de travail, sont supérieurs à ceux des activités extractivistes* ».

Dans le même temps, nous avons montré que les systèmes de production sont encore dans leur phase de construction. Ils sont en perpétuelle réorganisation, s'adaptant aux crises et saisissant les opportunités. Les colons sont pragmatiques, ils orientent, bien sûr, leur système en fonction de leurs contraintes et opportunités mais aussi et surtout en fonction des risques liés à chaque type de mise en valeur. Ceci laisse une grande marge d'action aux politiques publiques pour orienter l'évolution des systèmes de production et les stratégies de mise en valeur des terres. Un autre point important est le fait que nous avons à faire à des colons qui ont des stratégies de sédentarisation sur la terre, ils sont donc prêts à investir sur le moyen ou long terme. Bien sûr, cela implique que les pouvoirs publics garantissent une certaine stabilité et sécurité des investissements et du contexte socio-économique régional.

Nous notons aussi le développement des pôles de populations intermédiaires comme celui du kilomètre 140, et 224 avec une intensification des productions à leurs alentours (maraîchage, petit élevage). Enfin, il existe la possibilité de la création d'un axe entre Santarém et Uruará. En effet, les forestiers ont déjà ouvert la route jusqu'à une vingtaine de kilomètres de Santarém. Cet axe favoriserait l'accès à un marché important et permettrait une nouvelle option d'extraction des productions d'Uruará. Cela pourrait être un facteur de développement et de déforestation très important.

L'exploitation forestière est jusqu'à maintenant totalement minière, se concentrant sur quelques espèces bien valorisées, jusqu'à épuisement. Il n'y a que peu d'investissement sur

¹⁶⁷ Nous avons remarqué les mêmes tendances avec les simulations SMA.

l'exploitation à faible impact et la transformation reste faible. Bref, cette industrie semble, elle aussi, suivre une dynamique « *boom and crash* » décrite sur d'autres fronts pionniers. Cependant, en parallèle, nous notons une certaine ouverture des forestiers par des dialogues établis entre Ibama, Incra et petits paysans pour assurer un approvisionnement légal en matière première. Nous notons l'intérêt de quelques scieries d'établir des contrats avec les colons pour assurer leur approvisionnement et faire de la sylviculture.

Nous remarquons qu'il existe des fenêtres de négociation, des initiatives à encourager pour tenter d'infléchir la dynamique actuelle. De fait, la protection et l'utilisation durable des ressources forestières sont complexes et engendrent des conflits et des surcoûts que les colons n'ont pas les moyens de prendre en charge. Aujourd'hui, il existe des cadres conceptuels et financiers permettant de protéger directement ou indirectement la forêt, cela va des rétributions des services environnementaux, aux mécanismes de développement propres en passant par les systèmes de labellisation environnementale. Nous avons vu, par simulations, que la rétribution de la conservation de la forêt avait de bons résultats. Il existe aujourd'hui des fonds internationaux pour financer ce type d'action. L'autre problème important reste la faible gouvernance et les fortes carences institutionnelles pouvant réduire à néant toute action de protection environnementale.

9.1.3 Prérequis à toute action

9.1.3.1 VOLONTÉ POLITIQUE

Nous l'avons vu dans le chapitre 3, la constitution brésilienne a fortement évolué ces dernières années pour intégrer le nouveau paradigme du « *développement durable* ». Cependant, sans véritable volonté politique et renforcement institutionnel, ce cadre législatif est inutile. En plus de l'augmentation des moyens financiers et humains, il faut changer le traitement des problèmes environnementaux. Il est nécessaire d'avoir une véritable transversalisation des questions environnementales et de ne plus pratiquer ce que nous avons appelé « *gestion sectorielle* » dans le chapitre 3. Les problèmes doivent être traités dans leur ensemble et il devrait exister, pour le moins, des ponts, des coopérations entre les ministères, organismes, instituts ou groupes de travail spécialisés. De fait, la gestion de l'espace amazonien doit être intégrée, planifiée entre différents ministères (agriculture, environnement, mines et énergie, intégration sociale, etc.).

Tant qu'il n'y a pas adhésion des acteurs locaux aux objectifs de gestion du milieu naturel, il y aura un clivage entre la société civile locale et ses représentants à Brasília, les lois ne seront jamais légitimes et les objectifs affichés ne seront jamais atteints. La protection de la nature restera, pour les uns, un moyen de justifier leur action et/ou d'obtenir des aides et pour les autres, un simple discours à tenir de temps à autre. Ce type de comportement est généralisé des deux côtés, les environmentalistes, par exemple, ont fait passer le pourcentage de réserves forestières de 50% à 80% sans se préoccuper, si dans la pratique, cette mesure était applicable ou avait une chance d'être respectée. Les environmentalistes et le gouvernement ne peuvent plus faire voter des lois strictes et simplement rejeter la responsabilité de leur application au niveau des États, des communes et des différents secteurs productifs. De l'autre côté, les grandes entreprises et le gouvernement arrivent dans la région avec des plans de développement déjà bouclés et tentent de convaincre la société civile, les responsables locaux d'accepter leur projet de route (BR 163, reliant Cuiabá à Santarém) ou de barrage (Bello Monte, Altamira). Tant que l'État ne jouera que sur la répression et les sanctions qu'il n'a aucun moyen d'appliquer, les infractions se multiplieront.

9.1.3.2 CONTRÔLE DU FONCIER

Nous l'avons déjà évoqué, la maîtrise du foncier paraît essentielle pour contrôler les déforestations. L'élevage bovin a explosé en Amazonie au moins autant dans un but d'appropriation et de valorisation de terres que de production de viande. Tant qu'il y aura de la terre disponible, il n'y aura pas d'intérêt à investir sur l'intensification.

La situation foncière est problématique à Uruará. Le cadastre date du début de la colonisation et depuis aucune mise à jour n'a été faite. La dernière étude sur le foncier date de 1996, elle portait sur le nombre et la taille des propriétés, mais elle n'a pas donné lieu à une remise à jour de la carte foncière. Les dynamiques de division, de concentration et d'invasion ne sont pas connues. En plus d'un cadastre très approximatif, la majorité des colons n'ont pas de document de leur terre et les limites des propriétés sont encore l'objet de nombreux conflits. Bref, aujourd'hui à Uruará, personne ne connaît le nombre de familles par vicinale¹⁶⁸, le nombre et la taille des propriétés. Les problèmes de superposition entre maille foncière et réserve indienne ne sont pas résolus. Cette situation, bien sûr, profite aux trafics de terres.

¹⁶⁸ Notre travail a permis d'avoir le tracé exact des vicinales et des raccourcis utilisés pour les relier, mais nous n'avons pas recensé le nombre de familles et le nombre de lots.

Une des priorités, pour organiser l'utilisation des terres, serait de réactualiser le cadastre. Les propriétés doivent être recensées une à une en recoupant les informations de terrain, les archives des cabinets de notaire et des centres des impôts et les cadastres effectués pour l'obtention des crédits. Sur le terrain, l'aide des agents de santé, des professeurs, des présidents d'association, des leaders des communautés, serait indispensable.

A partir de ce travail, il serait possible de connaître avec précision l'état du foncier et les types d'irrégularités existantes. Pour régulariser la situation, la négociation doit être de rigueur car les infractions sont variées et les responsabilités multiples. L'application stricte de la loi prendrait des dizaines d'années et aurait des conséquences sociales et économiques désastreuses. D'un autre côté, il serait mal venu de procéder à une simple amnistie générale. Des compromis acceptables et légitimes devront être trouvés en fonction des infractions. Les infractions vont être de plusieurs types : simple non respect des procédures administratives (vente, achat ou remembrement non enregistrés ou retard de paiement d'impôt foncier), achat ou occupation de lots sans papier. Les traitements des problèmes seront aussi différents suivant le nombre d'années d'installation, les surfaces concernées, les mises en valeur effectuées, le type de foncier (Inkra, Iterpa, Réserve indienne). Cela peut aller d'une simple régularisation (comme les projets de colonisation Inkra l'ont fait), d'une amende, d'une expropriation avec indemnisation des mises en valeur, du déplacement des familles à une expulsion. Tous les segments de la société devraient participer à ces discussions, Inkra, Iterpa, Funai, Ministère de la justice, Ministère de l'environnement, représentants syndicaux et de la société civile. Cette commune pourrait être un site pilote pour monter des arènes de négociations, un cadre méthodologique et juridique de discussion, qui pourrait servir à toute l'Amazonie.

Une fois cette situation mise à plat, il reste : d'une part, à implanter un système de mise à jour régulière du foncier, avec les cabinets de notaire, l'Inkra et l'Iterpa, et d'autre part, à réprimer rapidement les nouvelles infractions pour éviter à tout prix les nouvelles invasions. Bien évidemment, un tel système suppose aussi la mise en place d'alternatives économiques et productives à la concentration foncière, c'est ce que nous allons voir dans les recommandations.

Tout comme pour le foncier la négociation des infractions environnementales va être un point essentiel. En effet, en Amazonie et à Uruará, la majorité des producteurs ont enfreint la législation environnementale de manière plus ou moins grave. Les infractions vont de la simple défriche ou vente d'arbre sans autorisation, à la non cartographie et enregistrement des aires de réserves forestière (*Averbação*¹⁶⁹), au non respect des réserves forestières. De nombreuses infractions vont être difficiles à prouver, par exemple comment déterminer avec précision les surfaces défrichées avant ou après 1996, ceci a pourtant une grande importance pour savoir si les déforestations sont légales ou pas. Dans le cas, très fréquent, où plusieurs propriétaires se sont succédés sur un lot, il sera difficile de savoir, lequel est responsable des défriches (qui a enfreint la loi : le propriétaire actuel ou les anciens ?).

Enfin, il faut comprendre qu'un certain nombre d'infractions est principalement le fait de l'inadaptation des règlements environnementaux et à leur totale abstraction des réalités amazoniennes. De nombreux colons, faute de moyen n'ont pas « d'*averbação* » de leur réserve forestière, ils n'ont jamais demandé non plus d'autorisation de défriche ou de vente de produits forestiers¹⁷⁰. Ce type de constat fait dire à Vosti (2002) « *Aujourd'hui, dans la pratique, les barrières techniques (plan de gestion), administratives (bureaucratie lente et compliquée) et financières empêchent les petits propriétaires d'exploiter durablement le bois de leur réserve forestière* ». La situation la plus critique reste l'obligation de ne défricher que 20% de sa propriété. Dans les conditions actuelles, avec un lot de 100 ha, il est pratiquement impossible de pouvoir faire vivre une famille. Il faut rappeler qu'en Amazonie, l'assistance technique est inexistante, la mécanisation non accessible, les crédits restreints. Cette situation entraîne, bien sûr, une frange des producteurs à commettre des infractions de plus en plus graves. Aujourd'hui, les banques demandent une licence environnementale délivrée par l'Ibama pour accepter des prêts. A Uruará, cette mesure s'est traduite par une diminution drastique des financements : on est passé de 200 à 300 contrats par an dans la décennie 1990, à une vingtaine en 2003. Seuls les colons, en phase d'installation sur un lot totalement vierge, ont réussi à obtenir leur licence environnementale. Les autres, sans financement, ont continué

¹⁶⁹ Normalement toute vente doit être accompagnée d'une « *averbação* », acte notarié qui délimite la réserve forestière légale et les aires de préservation permanente. Ceci, jusqu'à aujourd'hui, n'est pas fait, il faut rappeler que la majorité des colons n'ont pas les papiers définitifs de leur propriété, le plus souvent ils s'échangent de simples titres d'occupation, ou actes d'achat/vente.

¹⁷⁰ IL faut rappeler que l'Ibama est à plus de 200 km de Uruará.

à développer leur système de production extensif : le pâturage, seul couvert qu'ils ont les moyens d'implanter. À terme, ce cercle vicieux entraînera des situations de blocage qui pourraient aggraver les problèmes environnementaux et sociaux de la commune.

Il va donc falloir débloquer cette situation et régulariser la majorité des colons, leur permettant d'effectuer des investissements sur le long terme. La mesure provisoire sur la conservation de 80% de forêt va devoir être renégociée, les procédures administratives devront être simplifiées et adaptées au terrain. Des représentations locales de l'Ibama et de l'Inra sont nécessaires tout autant que l'envoi de techniciens dans les communautés pour les informer et les conseiller. L'Ibama ne peut plus se contenter de son rôle répressif : d'une part parce qu'il n'en a pas les moyens et d'autre part parce que la situation est devenue trop confuse. Ceci implique de continuer la réforme structurelle et fonctionnelle du ministère de l'environnement, de l'Ibama et des organismes en charge de la colonisation (Inra, Basa, Sudam).

Les discussions devraient impliquer toute la société civile pour avoir des accords légitimes et respectés. La constitution permet ces négociations, il s'agit de réaffirmer les trois piliers de l'agriculture (sa fonction productive, sociale et environnementale). Tout comme pour le foncier, une amnistie pure et simple ne serait pas une bonne solution, mais il peut y avoir un système d'amendes (négociées), de recomposition de réserve forestière (par forêt secondaire, plantation SAF, achat de lots en forêt). Les amendes pourraient alimenter un fond qui serait réinvesti dans des projets de conservation ou de recomposition de biodiversité.

Une fois cette mise à plat effectuée, la rigueur serait de mise. Aujourd'hui, avec le Sivan/Sipam¹⁷¹, il existe en Amazonie des moyens très performants de surveillance des changements d'utilisation du sol. Il est possible d'automatiser la surveillance et vérifier, par exemple, si toute ouverture de plus de 100 ha correspond à une autorisation de l'Ibama. Si ça n'est pas le cas, une notification peut être envoyée au propriétaire. Un autre outil de contrôle important serait la licence environnementale, exigée en cas de demande d'emprunt ou de vente de la propriété.

¹⁷¹ Système de surveillance de l'Amazonie.

Bref aussi bien pour le foncier que pour la loi environnementale, il faut retourner la tendance : il faut qu'il soit plus risqué d'enfreindre la loi que de la respecter (ce qui est le contraire aujourd'hui).

9.1.4 Recommandations

Il faut bien comprendre que, sans intervention politique et de forts investissements financiers, la déforestation continuera. Il ne faut pas compter sur une régulation du marché pour diminuer les déforestations, ou orienter les systèmes de production pour produire mieux et plus. Encore plus de 70% des bois tropicaux sont destinés au marché interne, qui, pour le moment, n'est pas sensible aux externalités négatives de cette industrie. Il en est de même pour la filière bovine responsable de la majorité des déforestations (production de viande et de lait). Le marché interne au Brésil est très important : en 2004 la consommation de viande de bœuf était de 11,8 millions de tonnes, alors que les exportations s'élevaient à 1,4 millions de tonnes¹⁷². Même si le Brésil est le premier exportateur de viande au monde, c'est le marché interne qui oriente les productions. De plus, ce marché peut encore fortement augmenter non seulement avec la croissance de la population mais aussi avec l'augmentation des rentes des classes pauvres¹⁷³. Ce marché interne est plutôt orienté vers la quantité et les faibles prix que vers la qualité ou le respect de l'environnement. Il en est de même pour les marchés externes dominés par la Russie, la Chine et quelques pays musulmans. La filière bovine est aujourd'hui forte, bien structurée et les moyens de pression économique externe pour la rendre plus respectueuse de l'environnement sont restreints.

Pour donner ces recommandations nous nous sommes basés sur des pratiques existantes sur les fronts pionniers. Ces pratiques, initiées spontanément par les colons, sont minoritaires, mais pourraient se développer rapidement pour peu qu'elles soient appuyées et encadrées. Nous pouvons avoir deux types d'actions différentes : une sur les systèmes agricoles pour les rendre plus productifs, c'est-à-dire augmenter les rentes par hectare et l'autre sur les systèmes forestiers afin de les valoriser et rendre l'exploitation de la forêt sur pied rentable, capable de fournir des revenus complémentaires aux colons.

¹⁷² La viande Amazonienne n'est pas exportée en Europe ni au USA car la région n'est pas indemne de fièvre aphteuse¹⁷². La viande Amazonienne est expédiée dans le Nordeste et dans le Sud du pays. Ceci permet à la production excédentaire du Sud d'être exportée.

¹⁷³ Le salaire minimum a augmenté d'à peu près 20% sur les trois dernières années (100 US\$ à 140 US\$). Voir son évolution sur : <http://www.portalbrasil.net/salariominimo.htm>

Trois actions nous paraissent prioritaires : -1- l'intensification des systèmes de production notamment le plus extensif d'entre eux, l'élevage, -2- la diversification des systèmes de production et -3- la généralisation de l'implantation de SAF. La mise en application de ces actions devrait pouvoir se faire facilement car elles s'appuient sur des expériences paysannes locales déjà existantes.

9.1.4.1.1. Intensification

L'intensification, en augmentant les rendements et les rentes agricoles par hectare, peut permettre une stabilisation des déforestations. Il existe une grande marge de manœuvre pour intensifier les systèmes de productions amazoniens, notamment l'élevage qui est fortement demandeur d'espace et rapporte peu. Aujourd'hui les exploitations tournent en moyenne à 1-1,2 têtes de bovin à l'hectare. Avec une simple amélioration des pratiques de gestion de pâturage, il serait relativement facile de doubler cette capacité. En plus de la capacité de charge, la productivité du cheptel peut être aussi augmentée. Avec la généralisation de pratiques simples telles que minéralisation, vermifugation, vaccination, soins de base des veaux ainsi qu'une amélioration génétique des troupeaux par une sélection basique, il serait possible de doubler les productions (aussi bien de viande que de lait). Les gains seraient donc à peu près quadruplés, passant de 25-30 US\$/ha à 100-120 US\$/ha.

Il est important de noter que ces gains peuvent se faire sans changer les structures actuelles de production, sans augmenter significativement ni les intrants, ni les charges en main-d'œuvre. Les animaux restent dans des parcs, nourris à l'herbe. Ceci est synonyme de mise en place rapide et adaptée aux contraintes de l'agriculture familiale. Des gains de productivité encore plus importants pourraient être envisagés pour une fraction de l'agriculture familiale, notamment celle tournée sur l'exploitation de lait, avec une complémentation des animaux¹⁷⁴ et la pratique d'insémination artificielle¹⁷⁵.

¹⁷⁴ Alimentation à base d'herbe et d'ensilage à l'étable.

¹⁷⁵ Pratique déjà observée chez quelques agriculteurs laitiers.

Il existe un grand nombre d'autres modes d'intensification plus poussés, pratiqués par les *fazendeiros*. Certaines techniques permettent d'avoir plus de 5 bovins à l'hectare avec des rotations sur pâturage très rapides. Cependant ce type de système, inspiré du « système voisin », demande de gros investissements pour la mise en place de point d'eau, la construction de nombreux enclos et l'augmentation importante des intrants (fertilisation des prairies). Ces systèmes exigent aussi une gestion très fine des prairies et des animaux pour éviter la compactation des sols et le surpâturage. C'est donc un système très sensible aux aléas notamment climatiques (périodes de pluie et de sécheresse). Ce type de système serait donc très difficile à mettre en place avec l'agriculture familiale. De ce fait, les *fazendeiros*, qui le pratiquent, ont souvent d'autres surfaces en pâturage assez importantes pour pouvoir y mettre leurs bovins en cas de besoin. De plus avec de telle densité, il faudrait faire attention à la question des pollutions par les rejets animaux.

Il existe aussi d'autres systèmes intégrant agriculture et élevage. Après cinq à six ans de pâture, les parcelles sont implantées, pendant un à deux ans, en cultures annuelles. Selon le marché, la culture annuelle peut être du riz, maïs, soja et coton. Ceci permet de retravailler les sols et de les amender pour pouvoir repartir sur des prairies très productives et une charge animale importante. Ce système est pratiqué notamment pour récupérer des pâturages dégradés. Il nécessite cependant de forts investissements en mécanisation et d'assez grandes surfaces pour pouvoir développer les rotations.

Les rendements des cultures pérennes pourraient être aussi fortement augmentés. La production de cacao actuellement de 700-800 g/pieds pourrait passer à 1.500 g/pieds. Il suffirait d'un bon entretien des plantations (bonne fertilisation et taille des arbres) et de la généralisation des hybrides résistants à la maladie du balai de sorcière. Il en est de même pour le café et le poivre. Les rendements pourraient donc doubler et tout comme pour l'élevage, sans changer les structures actuelles de production. Il suffirait d'une bonne assistance technique et de la bonne diffusion d'intrants de base.

Ces intensifications permettraient à un *Début d'accumulation* de gagner en moyenne 3 à 4 fois le salaire minimum¹⁷⁶ sans compter la vente de main-d'œuvre. Dans les mêmes conditions, les stades plus élevés gagneraient plus de 10 salaires minimums par mois. Ceci

¹⁷⁶ Le salaire minimum est de 140 US\$/mois. En 2000, selon l'IBGE 84% des familles gagnaient moins de 3 salaires minimaux et seuls 3% gagnent plus de 10 salaires minimaux. Il faut savoir, qu'en zone rurale, les dépenses d'habitation et d'alimentation sont beaucoup plus réduites qu'en zone urbaine.

sans augmenter le nombre d'hectares moyens déforestés aujourd'hui par ces différents types. Il y aurait une augmentation de la déforestation due au passage des *Survies*, *Subsistances* et *Débuts d'accumulation* aux stades les plus stables. Cependant, ces stades les plus stables déforêtent moins de la moitié de leur propriété (la moyenne pour *Éleveurs*, *Planteurs* et *Diversifiés* est de 46% de superficie déforestée). Ceci permettrait de stabiliser les déforestations autour de 50% de la maille foncière, qui représente 55,5% de la commune. Plus de 70% de la commune resterait donc boisée, tout en assurant des revenus confortables aux paysans. Bien sûr, en parallèle à l'intensification, il est nécessaire de soutenir la récupération des aires dégradées pour éviter d'avancer sur la forêt.

9.1.4.1.2. Diversification

La diversification permettrait d'assurer une augmentation des rentes moyennes par hectare déforesté et une meilleure stabilité des revenus. Certains éleveurs l'ont bien compris et investissent dans le cacao depuis 2000. En effet, avec un prix moyen de 0,5 US\$/kg (moyenne sur les 10 dernières années), les cultures de cacao permettent des rentes dix fois plus élevées que l'élevage.

En faisant un calcul rapide et assez grossier, nous pouvons dire que l'implantation d'un hectare de cacao coûte 1.000 US\$, son entretien coûte 50 US\$/an et il va rapporter sur 25 ou 30 ans, avec une moyenne de 800 g/pied soit 250 US\$/an¹⁷⁷ alors que le bétail va rapporter 25-30 US\$/an (toujours par hectare). Le problème des cultures pérennes reste le coût initial d'implantation et les fluctuations importantes de prix. Avec un prix stabilisé et de nouveaux financements pour implanter le cacao sur *terra mista*, un grand nombre de producteurs pourrait bénéficier d'une rente supplémentaire importante. Ceci fournirait une alternative supplémentaire à l'élevage extensif. L'aide à la culture du cacao peut être vue comme un bon élément dans le processus général de stabilisation des fronts pionniers. Il existe un grand nombre d'autres productions possibles, notamment fruitières comme le cupuaçu, les cœurs de palmier, le guarana et l'açaí, mais les filières sont déstructurées et la commercialisation reste très difficile. Les expériences infructueuses des premiers FNO dédiés aux systèmes agroforestiers nous montrent qu'avant de lancer de nouvelles plantations, il faut travailler sur les possibilités de commercialisation et de transformations ; afin de garantir une certaine sécurité des débouchés et des prix de vente.

¹⁷⁷ Avec un prix moyen de 0,5 \$/kg.

9.1.4.1.3. SAF & SSP

Les SAF sont pratiqués par les planteurs sur leurs parcelles de cultures pérennes. Le rôle de l'arbre dans les cultures pérennes est déjà bien assimilé et mis en pratique. Peu à peu, les planteurs troquent les espèces de légumineuses (palheteira) sans valeur commerciale, utilisées au début de la colonisation pour fournir de l'ombre au cacao, par des espèces d'arbres à bois fortement valorisées (teck, acajou, ipê). Ces essais, plus ou moins spontanés, montrent bien l'intérêt que les colons portent à ces associations agroforestières. Cependant ces expériences sont encore minoritaires et les pratiques d'entretien inexistantes, les colons laissant les arbres pousser à leur gré. Les arbres ainsi formés ne possèdent pas de beaux fûts et perdent de la valeur. La vulgarisation des pratiques d'élitage et la sélection des espèces sont prioritaires. Avec de faibles investissements, il serait possible d'avoir des fûts bien formés qui auraient une bonne valeur commerciale. De manière plus générale, un effort de recherche et d'appui de ces expériences devraient être développés pour mettre au point des itinéraires techniques adaptés aux contraintes de l'agriculture familiale (main-d'œuvre, financement, faible technicité), pour multiplier les associations et les modes de plantation (en ligne, en haies vives, etc.).

Les SSP sont pratiquement inexistantes à Uruará et il existe encore une forte réticence des colons à planter des arbres dans leur pâturage. Le travail de recherche/développement de ces systèmes en milieu paysan est encore à faire. Deux obstacles sont importants : la pratique du feu et la protection contre le bétail. Des expérimentations doivent être menées en milieu paysan pour adapter les projets, les financements et l'assistance technique aux contraintes des agriculteurs familiaux.

Jusqu'à présent, plus un lot était défriché plus il avait de la valeur. Les cultures pérennes étant la meilleure valorisation des petites surfaces et le pâturage le meilleur moyen de mettre en valeur de grandes surfaces. Dans les deux cas, en associant des arbres de valeur à ces couverts, la valeur du foncier sera d'autant plus élevée. Ce type de système permet aussi de diversifier les rentes des colons tout en fournissant de la matière première pour l'industrie forestière (Veiga *et al.*, 2000 ; Piketty *et al.*, 2002 ; Bonaudo *et al.*, 2005a). Sur des fronts pionniers plus anciens où les ressources en bois sont épuisées, nous constatons le développement de ce type de système avec des arbres plantés. Les quelques scieries restantes

ont investi dans ces projets de SAF et SSP. Aujourd'hui, nous pouvons remarquer aussi que quelques grands *fazendeiros* changent leur pratique d'implantation de pâturage. Ils n'utilisent plus le feu et conservent une grande concentration d'arbres à l'hectare. Ces *fazendeiros* sont demandeurs de progrès techniques pour avoir des pâturages productifs même sous ombrage important.

En Amazonie brésilienne, l'arbre reste encore essentiellement lié à la forêt, il commence à peine à rentrer dans les terroirs agraires. Ceci pourrait être la base d'une nouvelle réforme agraire avec des lots plus petits en bordure de transamazonienne où serait développée une agriculture intensive, mécanisée, technifiée. Ces lots, faciles d'accès, pourraient bénéficier facilement d'électricité, d'assistance agricole, d'assistance médicale et d'éducation. Sur les lots plus éloignés, moins faciles d'accès dont les productions agricoles classiques sont difficilement rentables et les conditions de vie particulièrement précaires, il pourrait y être développée une sylviculture qui ne nécessite pas la présence constante des agriculteurs. De nos jours, l'accès aux études, aux soins et à l'électricité est vital. Les jeunes refusent de retourner sur le lot et préfèrent rester en ville, pour pouvoir avoir un minimum de confort.

9.1.4.1.4. Crédit et soutien des prix

Il est important de rappeler le rôle des financements dans les choix des colons et l'évolution des structures de production. Ce sont, par exemple, les FNO qui ont permis une entrée massive de l'élevage dans l'agriculture familiale. Les colons, en règle générale, sont à l'affût de financements même si ces financements ne sont pas conformes à leur projet agricole. En effet, ils sont très pragmatiques et estiment que toutes formes de capitalisation et d'opportunité d'ouvrir leur lot sont bonnes à prendre. Ceci peut être un avantage et un inconvénient car si le projet n'est pas bien adapté à leurs contraintes et/ou à leurs objectifs, ils ne vont pas y consacrer toute l'attention nécessaire et risquent de réorienter une partie des ressources sur leurs autres projets. Ceci démontre la nécessaire participation des agriculteurs dès le montage des financements pour qu'ils répondent aux demandes locales.

Les politiques de crédits doivent être transversales et concerner aussi bien l'intensification, la mécanisation, la diversification, la transformation des produits agricoles, l'implantation de SAF. En parallèle il serait important de soutenir la création d'organisations professionnelles (coopératives et associations) et la formation. L'individualisme, renforcé par l'éloignement et

l'isolement des producteurs, est un frein à la mise en place d'organisations collectives. Celles-ci seraient pourtant un bon moyen d'obtenir des capitaux, d'acquérir des moyens de production, de diffuser des nouvelles techniques et de peser un peu plus sur les marchés.

Des contrats de coopération et de financement entre acteurs privés et publics peuvent être faits. Nous pouvons citer deux exemples précis, le premier concerne, les forestiers, les agriculteurs, l'Ibama et l'Inra et le second concerne l'Electro-Norte (en charge de la construction du barrage de Belo-Monte), les mairies et les associations de producteurs.

- Le premier exemple d'accord a été signé devant les problèmes d'approvisionnement de certaines scieries. Cet accord entre les forestiers, l'Ibama, l'Inra et les petits agriculteurs permet d'exploiter le bois provenant des défriches des colons. Ce contrat effectué sur 10 communes de la transamazonienne a permis à quelques scieries de garantir une bonne partie de leur approvisionnement en bois pour l'année 2005 et aux colons de bénéficier d'un bon prix pour leurs arbres¹⁷⁸. Ceci a été possible grâce aux efforts de l'Ibama et de l'Inra pour accélérer les procédures administratives d'autorisation de déboisement (projet Safra Legal). Il serait bon de s'inspirer de ce plan d'urgence et de l'étendre sur plusieurs années afin de garantir une exploitation légale aussi bien pour les scieries que pour les colons. D'autres coopérations peuvent être envisagées entre scieries et colons pour développer des plans d'exploitation des réserves légales des colons ou encore le financement de plantation d'arbres dans les lots des colons. Les forestiers pourraient participer à la fourniture des plants et à l'orientation technique et les colons fourniraient leur terre et leur travail (entretien des arbres).
- Le second exemple de coopération possible serait entre le consortium en charge de la construction du barrage de Belo Monte et les associations de producteurs locaux. Il est prévu que la construction du barrage créera 100.000 emplois directs et indirects sur une dizaine d'années. Les associations locales de producteurs craignent que ce projet entraîne de nombreux déséquilibres environnementaux, sociaux et économiques, notamment une forte pression foncière et une accélération de l'exode rural. Si ce projet voit le jour, il pourrait y avoir des négociations entre syndicats, associations de producteurs et le consortium sur l'achat préférentiel de produits locaux. Les produits agro-alimentaires locaux pourraient donc trouver des débouchés à des prix stabilisés. Ceci serait un moyen de garantir aux paysans une rente sur le moyen terme et par là

¹⁷⁸ 2.722 demandes de défriche ont été faites, ce qui correspondrait à peu près à 55.000 m³ de bois.

même de les fixer sur leurs terres et renforcer l'agriculture locale. Cela permettrait enfin de financer une partie des transformations des systèmes de production pour les rendre moins demandeurs d'espaces (intensification), plus stables (diversification) et plus respectueux de l'environnement (récupération de friches, SAF et plan d'exploitation durable des ressources forestières).

9.1.4.1.5. Assistance technique et formation

Sur les 30 dernières années, nous avons assisté au Brésil (et dans toute l'Amérique du Sud) à « *une segmentation croissante des agricultures avec, d'un côté, l'émergence d'une frange d'agriculture d'entreprise fortement compétitive et intégrée aux marchés internationaux et, de l'autre, une agriculture familiale majoritaire mais qui connaît une certaine marginalisation* » (Bonnal *et al.*, 2004). Alors que l'agriculture d'entreprise intègre rapidement les nouvelles techniques de production (mécanisation, intrants agricoles, amendement du sol, irrigation et génétique), de transformation et de commercialisation, l'agriculture familiale, reste principalement tournée vers l'autoconsommation et n'a pas accès aux techniques agronomiques de base. L'assistance technique et la formation ont un rôle essentiel à jouer pour tenter de combler ce fossé. Les colons ont une grande faculté d'adaptation, ils sont toujours prêts à faire de nouveaux essais. Si ces essais sont accompagnés d'un minimum d'assistance, il est tout à fait possible de mettre en place de nouveaux systèmes d'exploitations. Il faudrait une professionnalisation progressive des paysans pour qu'ils puissent réellement produire plus, être compétitifs tout en assimilant, dans la pratique, cette nouvelle notion qu'est la conservation. Pour cela, les centres d'assistance technique ont un grand rôle à jouer sur le court terme. Des expériences comme les maisons familiales rurales ont également un rôle important à jouer sur le moyen et long terme en formant les fils des agriculteurs. Bien sûr, c'est un travail qui doit être fait en continu et qui ne portera ses fruits qu'au bout de nombreuses années, les moyens dédiés à ces actions doivent donc être garantis sur des périodes de 10 à 15 ans.

9.1.4.1.6. Conclusion

Pour beaucoup, l'augmentation des rentes et l'accès à de meilleures conditions de vie passent par l'agriculture extensive et la concentration foncière, mais d'autres envisagent la voie de l'intensification, de la récupération des terres dégradées, de l'implantation de SAF, de la

diversification et de l'utilisation de la mécanisation. Après trente ans de colonisation, nous avons à faire à des colons qui ont des stratégies de sédentarisation sur la terre, ce qui est une condition favorable pour développer des programmes de moyen et long terme. Le ralentissement de la déforestation est possible mais demande un contrôle du foncier, l'amélioration du capital productif des exploitations, la diffusion d'intrants agricoles, le renforcement des structures coopératives, l'organisation du secteur de la transformation et de la distribution mais aussi la formation des agriculteurs et des techniciens. C'est ce que l'Europe a fait après la seconde guerre mondiale pour passer, en l'espace de 25 ans, de fortement déficitaire en produits agricoles à excédentaire, tout en réduisant les surfaces cultivées.

9.1.4.2 ACTION SUR LES FORÊTS

Comme nous l'avons vu dans les chapitres précédents la forêt est perçue comme une réserve de fertilité à brûler pour implanter des cultures, car elle ne rapporte rien et n'a qu'une valeur foncière réduite (un pâturage, même de mauvaise qualité, vaut 3 à 5 fois plus que de la forêt). Un des moyens de contrer les déforestations est de valoriser l'écosystème forestier, soit en facilitant les exploitations durables, soit en rétribuant les services environnementaux fournis par cet écosystème.

9.1.4.2.1. Exploitation durable de la forêt sur pied

9.1.4.2.1.1. L'exploitation du bois

Suivant la même logique que pour résoudre les problèmes fonciers et environnementaux, il faut faire un bilan de la situation de l'exploitation forestière en Amazonie, donner aux forestiers les moyens financiers et techniques ainsi que la sécurité de produire sur du long terme. Enfin, il faudra mettre en place une véritable politique de suivi de cette activité de contrôle de l'accès à la ressource et de répression des infractions.

Au Brésil, rappelons le, le principe de concession forestière n'existe pas : plusieurs pourparlers ont été lancés mais, pour le moment, aucun projet n'a été arrêté. Cela représenterait pourtant un progrès, en permettant une légalisation de nombreuses exploitations, effectuées actuellement sur des terres publiques (communales, de l'état ou de

l'union) tout en rapportant de l'argent aux communes et aux États. Ce serait un moyen de contrôle de l'accès à la ressource (qui, de fait, n'est pas contrôlé). Les exploitants de bois n'auraient plus besoin d'être propriétaires du foncier, ils pourraient juste le louer ce qui leur permettrait de dégager des ressources financières et d'investir dans leur outil de production et la formation. Ceci permettrait à de nombreuses petites et moyennes scieries d'avoir des approvisionnements en bois légaux. De plus, ceci apporterait la sécurité nécessaire aux forestiers pour développer des gestions sur 30 à 50 ans et donc rendrait possible une exploitation durable. La vision de ce métier serait changée et les forestiers, eux-mêmes, ne le considéreraient plus comme une activité précaire, risquée et temporaire. Enfin, les invasions et trafics de terres publiques organisés par les forestiers pourraient être plus facilement contrôlés et sanctionnés par l'État.

Plusieurs autres discussions sont en cours sur l'exploitation des ressources naturelles des réserves indiennes, notamment le bois. Jusqu'à maintenant, toute exploitation de bois est illégale, qu'elle se fasse avec ou sans l'accord des communautés indiennes.

Nous avons vu aussi que certains accords peuvent être passés avec les colons pour garantir un approvisionnement régulier en matière première. Les plantations d'arbres permettraient aussi une diminution de la pression exercée sur le milieu naturel. Pour le moment, ce sont les petites et moyennes scieries qui paraissent les plus intéressées par ce type de projet. En effet, ce sont elles qui ont le plus de problèmes d'approvisionnements.

Une étude récente réalisée aux Philippines, Brésil et Mexique tente de comprendre pourquoi dans certains cas, les exploitants forestiers et les agriculteurs abandonnent leurs pratiques prédatrices, plantent des arbres et gèrent bien leur forêt. Ils sont arrivés à la conclusion que dans tous les cas de succès il y avait « *un contrôle du foncier, des marchés favorables, des règles claires et stables, un accès limité à des ressources non gérées, des pratiques simples et applicables, un bon soutien technique et des personnes motivées et bien informées* » (Walters *et al.*, 2005).

9.1.4.2.1.2.

L'exploitation des produits forestiers non ligneux

L'exploitation des produits forestiers non ligneux à Uruará semble peu prometteuse. En effet, l'exploitation y est difficile (du fait de l'accessibilité difficile des sites), les marchés consommateurs très éloignés et en déclin ; les colons non expérimentés dans ce domaine. Les

exploitations sont principalement liées à l'autoconsommation pendant la phase d'installation. La valorisation de la forêt par l'extractivisme semble donc très limitée. Ceci ne doit pas empêcher des interventions pour encadrer ces exploitations car elles peuvent mettre en danger d'extinction quelques espèces.

9.1.4.2.2. La rémunération des services environnementaux

La rémunération des services environnementaux paraît être une des solutions envisageables. Ces types de subventions sont récentes mais ont tendance à se développer fortement et, malgré quelques difficultés, elles ont fait preuve d'une certaine efficacité, notamment en Europe ou aux États unis. Après la seconde guerre mondiale, la Politique Agricole Commune (PAC) était totalement orientée sur la production. Les subventions à la production ont permis de reconstruire le secteur agricole et subvenir aux besoins alimentaires européens. Puis dans les années 1980, les subventions à la non production ont été instaurées pour contrôler les surplus agricoles et enfin dans les années 1990, il a été mis en place des mesures agro-environnementales pour contrer les diverses pollutions et dégradations engendrées par l'agriculture. Ces mesures consistent à subventionner des services environnementaux de l'agriculture comme le maintien de la biodiversité ou l'entretien des paysages. C'est à la même époque qu'a commencé à être formalisé en Europe le concept de multifonctionnalité de l'agriculture. Ce concept reconnaît à l'agriculture cinq fonctions principales (Bibeau et Breune, 2002 ; Guyomard, 2004) : -1- une fonction marchande de production de biens ; -2- une fonction sociale de maintien de l'emploi ; -3- une fonction d'occupation et d'aménagement de l'espace ; -4- une fonction environnementale de protection des ressources ; et -5- une fonction de sécurité alimentaire. Certaines de ces fonctions étant mal ou pas rémunérées par le marché, il semble logique de les subventionner. *« L'idée que l'agriculture n'a pas qu'une dimension productive et marchande n'est pas nouvelle mais la reconnaissance de ses différentes fonctions, leurs distinctions et conceptualisation le sont »* (Guyomard, 2004). De 1996 à 1999, il a été distribué par la PAC approximativement, 10 milliards d'euros pour rémunérer les fonctions non marchandes de l'agriculture. Aujourd'hui, les subventions à la production disparaissent en grande partie pour être remplacées par des paiements directs en faveur des agriculteurs. Ces paiements sont subordonnés au respect de normes en matière d'environnement, de sécurité alimentaire, de bien être des animaux, ainsi qu'au maintien des terres agricoles dans un état satisfaisant tant du point de vue agricole qu'en ce qui concerne la

préservation du milieu rural. Il est prévu 45 Milliards d'euros de subvention par an sur la période 2007-2013.

Les États Unis ont vu aussi une évolution de leur politique de subventions agricoles (Farm Bill) donnant de plus en plus de place à l'environnement. Les programmes de protection de l'environnement concernent aujourd'hui 23% du total des subventions agricoles et sur la période 2008-2011, cette proportion augmentera à 45% (17 Milliards de dollars¹⁷⁹ sur 38 Milliards) (Bibeau et Breune, 2002).

Le gouvernement chinois développe depuis 1999, le plus gros programme de reboisement du monde. Ce programme le « *Sloping Land Conversion Program* » (Programme de reconversion des terres en pentes) est censé augmenter la superficie forestière du pays de près de 15 Millions d'hectares à l'horizon 2010 (soit à peu près 10% des surfaces agricoles du pays). Ce programme d'un montant de plus de 40 milliards de dollars¹⁸⁰, concerne 15 millions de paysans. Le programme fournit des paiements en liquide mais aussi du grain et des semis gratuits. Ceux qui plantent des espèces de bois d'œuvre reçoivent un soutien pendant huit ans alors que ceux qui plantent des espèces fruitières ou retournent à des prairies sont soutenus pour cinq et deux ans respectivement. Malgré des défauts de conception importants, en 2004, près de 7 millions d'hectares auraient été reboisés (Xu *et al.*, 2004).

En Amérique latine, le Catie est le centre de recherche le plus avancé dans ce domaine. Il a déjà mis en place des projets pilotes rétribuant des services environnementaux comme l'augmentation de la biodiversité, l'implantation de SAF ou de haies vives.

De ces différentes expériences on peut tirer plusieurs enseignements :

- Premièrement, il faut toujours garder à l'esprit, qu'en terme de gestion environnementale, il n'existe pas de consensus à priori. Chaque acteur poursuit des objectifs productifs, économiques et sociaux distincts. Les objectifs de protection et de conservation sont multiples et parfois en contradiction. Bref, il n'existe pas de ligne directrice unique à priori. Si on veut avoir une action sur la déforestation, il va falloir négocier, avec tous les acteurs ayant une action sur l'environnement, des objectifs

¹⁷⁹ Ce budget dédié à la protection permettrait de protéger près de 42 millions d'hectares pendant 10 ans (en distribuant des subventions de 40 \$/ha/an).

¹⁸⁰ Ceci permettrait de protéger 100 Millions d'hectares sur 10 ans

environnementaux clairs et mesurables. Les objectifs devront être des objectifs de résultats et non de moyens comme c'est le cas actuellement.

- Il faut mentionner que cette notion de subvention environnementale est, pour le moment, étrangère aux colons. Quand on leur demande pour quelle somme ils seraient prêts à protéger leur forêt, au premier abord ils ne savent pas répondre. Il leur faut plusieurs minutes de réflexion pour envisager une réponse cohérente. Souvent ils se basent sur ce que rapporte l'élevage. Dans la pratique, les subventions devront être adaptées aux différents systèmes de production. Les subventions ne pourront pas être les mêmes pour les grands propriétaires possédant plusieurs milliers d'hectares et les producteurs familiaux avec quelques dizaines ou centaines d'hectares. L'autre réponse très difficile à obtenir est la période pour laquelle les colons seraient prêts à s'engager à ne pas déforester. La sécurité d'une telle source de revenus les intéresse, cependant tous veulent garder une grande autonomie de décision et ne sont pas prêts à signer des contrats de long terme. En règle générale, ils ne sont pas prêts à signer des contrats de plus de 5 ans. Selon eux, des contrats annuels seraient parfaits, car ils répondraient à leur pragmatisme et leur permettraient de ne perdre aucune opportunité. L'obstacle à leur engagement sur le moyen ou le long terme est l'évolution rapide et l'instabilité du contexte socio-économique des régions pionnières. Les trois points essentiels que sont : les objectifs à atteindre, le montant des rémunérations et la durée des contrats doivent faire l'objet d'un certain consensus. La mise place de gardes fous et de suivis précis est indispensable, sans quoi, ces subventions seraient un bon moyen pour les colons de se capitaliser et d'utiliser, par la suite, cet argent pour défricher. Une des questions qui revient souvent de la part des colons est de savoir si à la fin du contrat ils seraient libres de défricher, implicitement autant qu'ils veulent, sans restriction et sans risque comme c'est le cas actuellement. Ceci réaffirme l'importance d'objectifs et de contreparties aux subventions claires et facilement mesurables. Nous voyons bien que ce type de système de subventions n'est pas évident à mettre en place et sa gestion peut être difficile ainsi que le suivi des impacts économiques, sociaux et environnementaux. Ce système de subvention, n'est envisageable que si les subventions sont une source complémentaire de revenus sur des systèmes agricoles plus ou moins stabilisés. En parallèle aux subventions, il est donc important de développer des activités agricoles fournissant de bonnes rentes à l'hectare et des exploitations durables des ressources forestières.

- Dans les conditions de notre modèle, il y aurait un résultat significatif sur les déforestations à partir de 40 US\$/ha/an (conservation de 24% de forêt contre 0% sans subvention). Plusieurs auteurs avec d'autres modèles arrivent à des estimations assez proches (Cattaneo, 2002 ; Vosti, 2002). Nous n'avons pas obtenu ce chiffre en fonction de la valeur économique du service environnemental (cf. Chapitre 3), mais en fonction d'une valeur qui influencerait la stratégie des colons et qui permettrait aux couverts forestiers de concurrencer les autres cultures, c'est-à-dire de rapporter autant ou plus, dans les conditions actuelles du marché. Ce choix a l'avantage de ne pas rentrer dans les débats économiques sans fin, et d'être pragmatique car à priori nous nous plaçons dans une optique d'efficacité, d'influence des pratiques des colons. Selon Vosti (2002) ce type de politique est très coûteux et délicat à mettre en place mais peut avoir de bons résultats. En prenant les budgets, mentionnés ci-dessus, que l'Europe, les États-unis ou la Chine dédient à la protection, il serait possible, avec des subventions de 40 US\$/ha/an, de protéger pendant 10 ans de 40 à 100 Millions d'hectares de forêt amazonienne (soit de 10 à 30% de la forêt amazonienne brésilienne).

Même si la modélisation peut être un outil puissant de médiation et d'aide à la décision, la mise en place de projets pilotes sur le terrain est indispensable pour, de manière plus ou moins empirique, mettre au point un cadre de négociation, définir des objectifs environnementaux, économiques, sociaux et ajuster le montant des rétributions et des moyens d'évaluation et de contrôle. Ce serait aussi un cadre essentiel pour discuter des limites et fragilités institutionnelles. Il ne fait pas de doute que, si les premiers changements de pratiques vis-à-vis de la conservation et utilisation durable des espaces forestiers sont encouragés, ils pourraient se généraliser très rapidement.

9.2. Conclusion

Ce document présente, dans le contexte général, les différentes phases de développement de l'Amazonie. Jusqu'au milieu du 20^{ème} siècle, l'occupation de l'Amazonie s'est développée le long des fleuves en s'appuyant sur l'extractivisme. Les activités extractivistes ont atteint leur apogée avec le boom du caoutchouc qui, de 1900 à 1920, était le second produit d'exportation du Brésil. L'exploitation des arbres à caoutchouc s'est généralisée à tout le massif forestier et

la région a connu une prospérité importante. Cependant le caoutchouc d'Amazonie n'a pas résisté à la concurrence des plantations d'Asie et la région est rentrée dans une récession profonde à partir des années 1930.

Pour intégrer l'Amazonie au reste du pays et diminuer les disparités régionales, les interventions des gouvernements se sont alors résolument tournées vers la colonisation agricole et le développement de l'industrie. Bien que ces idées se soient déjà exprimées avant même le cycle du caoutchouc, ce n'est que dans les années 1950 que le Brésil a eu les moyens techniques, financiers et politiques de véritablement lancer ses hordes de sans terre à la conquête de l'Amazonie. Bien sûr, les autorités se sont fortement appuyées sur les mythes amazoniens, de dernière frontière à conquérir, de terres fertiles disponibles à volonté, d'eldorado aux richesses inépuisables (Droulers, 2004). Des milliers de kilomètres de routes ont été construits, le long desquels ont été attirés, par la promesse d'un lopin de terre et d'une vie meilleure, des dizaines de milliers de colons et des milliers d'entreprises agricoles bénéficiant d'avantages fiscaux. « *L'Amazonie des fleuves* » arrivait à sa fin pour faire place à « *l'Amazonie des routes* », qui a vu le recul progressif des activités extractivistes au profit des activités industrielles et agricoles. Après quelques échecs, les systèmes agricoles se sont adaptés aux conditions agro-écologiques de l'Amazonie, notamment grâce à des innovations techniques importantes (acclimatation de poivres et de bovins d'Inde ou encore de pâturages d'Afrique). Aujourd'hui, le secteur privé a pris le relais du secteur public souvent déficient et ayant délaissé la région. Les grandes filières agricoles se sont installées durablement en Amazonie qui, en trente ans, s'est totalement intégrée au reste du pays. De centre vide du sous-continent américain, l'Amazonie en devient peu à peu son cœur. Cependant cette avancée des frontières agricoles entraîne des déforestations importantes dont les externalités négatives, à partir des années 1980, sont de plus en plus visibles et de plus en plus dénoncées.

En parallèle le paradigme du « *développement durable* » s'est imposé internationalement. Sous la pression, le cadre administratif¹⁸¹ et législatif¹⁸² brésilien s'est réformé pour permettre une meilleure gestion environnementale et les projets de protection ou d'utilisation durable de la forêt se sont multipliés¹⁸³. La prise de conscience est donc réelle, mais nous nous sommes

¹⁸¹ Création du ministère de l'environnement, de l'Ibama, de la CONAMA (Conseil Nationale de l'Environnement), du SNUC (Système National des Unités de Conservation), des commissions de zonage économique et écologique, etc.

¹⁸² Création par exemple des Réserves extractivistes, de la loi des crimes environnementaux, etc.

¹⁸³ Programme « *Pronabio* » (Programme National de diversité biologique), programme *Nossa Natureza*, projets PPG7, etc.

interrogés si sur les frontières d'expansion agricole¹⁸⁴, les modes de gestion des ressources forestières avaient évolué ? S'il existait des pratiques de conservation des ressources forestières ? Et si c'était le cas, quels étaient les facteurs les favorisant ?

Pour répondre à ces questions, nous avons, dans un premier temps, analysé le système de gestion environnementale d'un front pionnier (assez représentatif : Uruará) et dans un deuxième temps modélisé les interactions entre l'environnement et les agriculteurs. Nous partons du principe que l'évolution d'un système naturel est issue de ses caractéristiques naturelles et des actions humaines. A partir de là, nous avons analysé les principaux acteurs intervenant sur l'environnement ; que leurs actions soient directes ou indirectes, conscientes ou non, protectrices ou destructrices d'environnement. Les acteurs identifiés ont été les agriculteurs, les exploitants forestiers et enfin les acteurs de la société civile (gouvernements, syndicats et ONG). Nous nous sommes appuyés sur un travail d'enquête exhaustif auprès de tous ces acteurs pour avoir une image d'ensemble du jeu des environnements dans lesquels les acteurs sont pris, avec ses règles, ses enjeux et ses dynamiques dominantes (100 colons, 15 forestiers, une quarantaine de représentants et de membres d'associations et d'ONG, une vingtaine de responsables politiques).

Nous nous sommes focalisés sur les colons, car ce sont les principaux acteurs de la déforestation. Nous avons classé les exploitations agricoles en sept grands types en fonction de leur structure de production. Les deux premiers types, très précaires, correspondent aux phases d'installation sur la terre, ils sont tournés vers l'autoconsommation et la vente de main-d'œuvre (*Survie, Subsistance*). Le troisième type commence à produire des cultures de rentes, il correspond à une phase de stabilisation sur la terre (*Début d'accumulation*) et enfin les trois derniers types représentent des phases de sédentarisation sur la terre avec des orientations agricoles plus ou moins spécialisées (*Éleveur, Planteur, Diversifié*). Au cours de la colonisation, nous avons mis en évidence une évolution intra-type avec une certaine amélioration des structures de production de chaque type (nombre de vaches, de cultures pérennes plus importantes en augmentation) et surtout une évolution inter-types, c'est-à-dire l'évolution des exploitations agricoles d'un type à l'autre. Nous avons pu mettre en évidence que 78% des trajectoires d'évolution étaient ascendantes. De plus, les passages d'un type à l'autre tendent à s'accélérer sur la dernière décennie. Ceci s'explique par les financements des cultures pérennes mais aussi et surtout par le financement de l'élevage. La grande adaptabilité

¹⁸⁴ Ou fronts pionniers.

des colons et l'intégration progressive de la région aux marchés nationaux, avec des filières agricoles efficaces offrant des débouchés aux productions familiales, sont aussi des facteurs favorisant les trajectoires ascendantes. Nous avons aussi identifié la formation possible de deux nouveaux types comme les *Gros Diversifiés* ayant un cheptel bovin important et les *Fazendas*. Enfin, nous pouvons remarquer les essais d'agriculture mécanisée de grains.

En 2000, pour la première fois, les systèmes stabilisés sur la terre sont majoritaires par rapport aux autres. Cette légère accumulation de capital des systèmes de productions est synonyme de meilleures conditions de vie des colons mais aussi de risques plus importants de voir les déforestations fortement augmenter dans les années à venir. En effet, plus le type est élevé, plus il est capitalisé, plus il consomme d'espace forestier et plus le rythme annuel moyen de déboisement est important. Alors qu'un colon en *Survie* ou *Subsistance* déboise en moyenne un peu moins de 4 ha/an, un *Éleveur* ou *Diversifié* va en déforester près de 6 ha/an. Les surfaces ouvertes par un *Survie* ou un *Subsistance* ne dépassent pas les 20 ha, alors qu'elles dépassent en moyenne les 100 ha pour les *Éleveurs*. Tous les colons considèrent encore la forêt comme une réserve d'espace et de fertilité à valoriser par l'agriculture, qui reste la seule activité économique rentable et la seule manière de valoriser son foncier. En général, les colons tentent de répartir leurs moyens entre l'entretien et la valorisation des parcelles déjà ouvertes et l'ouverture de nouvelles parcelles. Afin d'ouvrir tous les ans de nouvelles surfaces les colons ne pratiquent pas de rotation et les cultures annuelles sont des cultures d'ouvertures. En fonction du contexte économique général et des opportunités de financement, après les cultures annuelles, les parcelles seront implantées en cultures pérennes ou en pâturage. Les surfaces moyennes implantées et l'engouement des colons pour telle ou telle culture évoluent parallèlement aux cycles des prix et aux disponibilités de financements. Un des résultats intéressant est que l'expansion phénoménale des pâturages dans le paysage est plus le fait d'une intégration de l'élevage à tous les systèmes de production que d'une spécialisation sur l'élevage et de l'essor de petites *fazendas*. Malgré quelques expériences d'intensification, les systèmes agraires restent très extensifs et demandeurs d'espace.

Malgré cela, 73% des systèmes de production ont encore 50% ou plus de forêt. Ceci est notamment dû à l'achat de nouveaux lots boisés au fur et à mesure de la colonisation. Nous avons constaté une légère concentration foncière avec une augmentation de la taille moyenne des propriétés de 100 ha en 1972 à 143 ha en 2002. Les achats sont des achats opportunistes, une forme d'investissement pour le futur, notamment pour installer les enfants.

Nous avons modélisé ces interactions entre environnement et colons avec une approche locale. Un certain nombre de similitudes entre des phénomènes émergents du modèle et des observations de terrain nous permettent de corroborer la structure et le fonctionnement du modèle (trajectoires d'exploitation et dynamiques de paysage). Nous nous sommes concentrés sur deux types de scénarios, le premier visait à analyser les conséquences d'un respect de la loi environnementale. Nous nous apercevons de baisses significatives des rentes moyennes de 14 à 27%. Enfin, les structures agricoles restent bloquées en *Subsistance* ou en *Début d'accumulation*. Il serait donc désastreux, d'un point de vue social, de respecter la loi environnementale, voire impossible si nous appliquons la loi des 80% de réserves forestières. Ceci vient renforcer notre argument de mauvaise adaptation de la loi aux conditions amazoniennes. Le deuxième scénario testé a porté sur l'efficacité des subventions à la conservation. Une subvention de 40 US\$/an/ha permettrait, dans les conditions du modèle, de conserver 24% de forêt (contre 0% pour le scénario de base). L'autre intérêt de telles subventions serait d'avoir moins d'exclus et une meilleure répartition des revenus donc une certaine stabilisation de l'agriculture familiale. Il faut remarquer que si les compensations sont trop faibles, elles ont l'effet contraire de celui escompté. En effet, les agriculteurs avec les subventions se capitalisent et après quelques années investissent cet argent dans l'agriculture. Une telle mesure politique serait donc assez coûteuse, mais, dans le même temps avec un certain nombre de garde-fous et de prérequis sur sa mise en place, pourrait être efficace (à l'exemple de ce qui s'observe en Europe, aux USA et en Chine).

En parallèle à l'évolution des structures de productions, nous avons mis en évidence une évolution de certaines pratiques agricoles, notamment celles liées à l'utilisation du feu ; que ce soit lors de l'ouverture de nouvelles parcelles ou lors de l'entretien des pâturages. Il y a eu, de la part de l'ensemble des agriculteurs, une diminution significative des fréquences de l'utilisation du feu.

Devant la valorisation des arbres à bois, un grand nombre de paysans tentent de conserver des arbres lors de la défriche et des repousses après l'ouverture. Certains vont même plus loin en implantant des SAF. Les arbres hors forêt reflètent une modification dans la gestion de l'exploitation des colons à la recherche d'autres alternatives de revenus. Cependant il reste de nombreux points d'interrogation sur les interactions entre arbre, sol et pâturage. Les itinéraires techniques sont en grande partie à inventer : types d'associations forestières

possibles, espacement, protection contre le feu et les vaches, traitements phytosanitaires pour éviter les attaques de prédateurs. La faisabilité en milieu paysan n'est pas certaine (coûts en main-d'œuvre et en intrants). Bref, il faudrait absolument encadrer et appuyer la propagation de ces systèmes à grandes échelles.

Cependant les pratiques d'utilisation des ressources forestières restent opportunistes et prédatrices. Les exploitations suivent des cycles de croissance et de déclin assez forts. Nous n'avons constaté aucune mise en commun des espaces, des ressources, ou des pratiques de gestion. L'exploitation des ressources forestières non ligneuses est peu développée et restreinte à quelques espèces. L'exploitation est principalement tournée vers l'autoconsommation qui peut avoir un rôle important lors de la phase d'installation des colons (notamment la ressource cynégétique) puis, plus le système agricole se développe, plus l'autoconsommation diminue. Pour les ressources ligneuses, nous avons une évolution inverse, plus le système de production se développe, plus ses besoins en bois de construction augmentent pour les clôtures ou les infrastructures telles que maisons, séchoirs et hangars. De plus, depuis les années 1990, le marché du bois est très actif, et 49% des colons ont déjà vendu du bois. Le bois est, de fait, le seul produit forestier valorisé. Les colons ne vendent que peu d'arbres, une trentaine en moyenne (par colon et sur toute la période d'étude) et seulement deux colons ont pu bénéficier de la vente de bois pour faire évoluer leur système de production. L'exploitation reste opportuniste et totalement guidée par le marché.

Tout comme les colons, les forestiers ont une exploitation minière des ressources forestières. L'exploitation semble suivre le même cycle de « *boom and crash* » que décrit dans d'autres régions. Nous avons mis en évidence une expansion très forte de l'activité forestière (croissance des scieries, de la production et des emplois), un élargissement de l'éventail des espèces exploitées (seules trois à quatre espèces étaient exploitées dans les années 1980 et plus d'une vingtaine aujourd'hui) et des rayons d'action qui augmentent (ce rayon est passé de 20 km dans les années 1980 à plus de 200 aujourd'hui). Les petites et moyennes scieries commencent à avoir des problèmes d'approvisionnements du fait de l'éloignement des zones de production. Nous remarquons un manque flagrant d'investissements aussi bien sur le matériel d'exploitation et de transformation que sur la formation des employés ou encore la valorisation et la diversification des produits bruts. Les forestiers, eux mêmes, considèrent leur activité comme temporaire et risquée et préfèrent réinvestir leur argent dans l'agriculture. Dans un contexte de gains importants, de forte concurrence, de faible contrôle et d'impunité

(par là même d'accès presque totalement libre à la ressource), les stratégies prédatrices de courts termes sont les plus efficaces. Pour cela les forestiers ont développé divers moyens de contourner la législation qui est pourtant assez stricte. Les forestiers influencent entièrement l'exploitation des colons, en n'achetant que quelques espèces, souvent à très bas prix, sans permettre aux colons de gérer leurs ressources. Pourtant, des contrats d'exploitation ou projets de reboisement conduits entre forestiers et colons pourraient permettre de fournir de la matière première aux scieries et une rente stable et prévisible aux colons. En plus de leur exploitation prédatrice, les forestiers jouent un grand rôle dans la déforestation en ouvrant des routes d'accès aux massifs forestiers le long desquelles vont s'installer des agriculteurs et organisent les trafics de terre. La course à la terre commence à être perceptible à Uruará, elle est organisée par des locaux et pour des locaux. De manière générale, aujourd'hui, en Amazonie, on peut dire qu'il n'y a plus de terres libres, il existe toujours un propriétaire de fait, légalement reconnu ou non. Toutes les invasions sont organisées ou tolérées par les groupes familiaux dominant la terre. Enfin, de manière indirecte, l'ensemble de ces actions illégales des forestiers tend à développer un contexte d'impunité, d'insécurité et d'inefficacité de l'État dans ces zones pionnières. L'absence de politique cohérente de l'État, l'inadaptation des lois, l'incapacité ou la corruption des services étatiques à tous les niveaux (local, régional ou national) renforcent la faible gouvernance de ces zones et, par là même, les stratégies individuelles de prédation à court terme. Dans ce contexte, les irrégularités graves et moins graves se sont multipliées et aujourd'hui un grand nombre d'acteurs sont hors la loi.

Nous avons vu que les politiques de répression, la réglementation sévère, ou encore les projets tentant de contrôler les déforestations n'ont pas eu d'impact majeur. Sur les 30 dernières années, les déforestations diminuent en période de crise économique et augmentent en période de croissance. Au cours des prochaines années, les grandes filières agro-alimentaires vont continuer à se développer. La seule solution reste donc de rendre les systèmes de production plus intensifs, les SAF plus rentables et plus sûrs que les systèmes traditionnels. L'intervention publique, en terme de prêts, d'assistance technique, de formations, de recherche, de subventions est nécessaire pour tenter d'influencer l'évolution des systèmes de production. L'objectif est de substituer une logique d'augmentation de la production par extension des surfaces exploitées à l'augmentation de la production par une augmentation de la productivité. Cela permettrait de fournir de bonnes rentes aux agriculteurs tout en stabilisant les surfaces déforestées. Si on ajoute à ce système une meilleure valorisation de la forêt sur pied par l'intermédiaire d'exploitation de bois et/ou de subvention à la conservation,

il serait possible de freiner les déforestations. Un diagnostic précis de la situation foncière et environnementale doit être fait pour servir de base à la mise en place de négociations entre secteur privé et public, d'une part pour pouvoir régulariser la situation foncière et environnementale et, d'autre part, pour rendre légitime et acceptable la loi en l'adaptant aux conditions réelles. Dans ce processus la modélisation d'accompagnement et l'utilisation de jeux de rôles pourraient avoir une fonction centrale, en permettant à tous les intervenants de partager une vision commune des dynamiques pionnières, de comprendre les objectifs et contraintes des autres acteurs ainsi que l'influence de leur propre action sur l'ensemble du système. Cette démarche pourrait permettre, à terme, de négocier des compromis entre tous les acteurs sur des objectifs économiques, sociaux et environnementaux.

BIBLIOGRAPHIE

- Achard F. et al., 1998. Identification of reforestation hot spot areas in the humid tropics, publications series B, research report n°4. Trees E.C., Luxembourg, European Commission, pp. 99.
- Adams S.N., 1975. Sheep and cattle grazing in forests : a review. *Journal of Applied Ecology*, 12: 143-152.
- Adams W.M. et al., 2004. Biodiversity Conservation and the Eradication of Poverty. *Science*, 306: 1146-1149.
- AIMEX, 1995. Estatísticas. Associação dos exportadores de madeira do Pará e Amapá, Belém, pp. 4.
- Albaladejo C., 2001. À la recherche d'une agriculture " durable " sur les fronts pionniers : les processus de sédentarisation d'une agriculture familiale en Amazonie et en Argentine. *Natures Sciences Sociétés*, 9 (2): 29-43.
- Albaladejo C., Duvernoy I., Caroline D. and Veiga I., 1996. La construction du territoire sur les fronts pionniers. Tendances d'évolution et actions de développement sur les sites de Marabá (Amazonie) et de Missiones (Argentine). In: Albaladejo C. and Tulet J.C. (Editors), *Les fronts pionniers de l'Amazonie brésilienne, la formation de nouveaux territoires*. INRA-SAD, L'Harmattan, Versailles, pp. 247-277.
- Allegretti M.H., 2002. A construção social de políticas ambientais: Chico Mendes e o Movimento dos seringueiros, Universidade de Brasília, Brasília, 780 pp.
- Allemand S., 2003. Trente ans de développement durable, *Sciences humaines* Numéro, pp. 87-88.
- Allen J.C. and Barnes D.F., 1985. The cause of deforestation in developing countries. *Annals of association of american geographers*, 75: 163-184.
- Almeida A.L.O., 1992. Colonização na Amazonia Oriental. IPEA, Rio de Janeiro, 486 pp.
- Almeida L.D. and Campari J.S., 1995. Sustainable settlement in the Brazilian Amazon. IBRD & Oxford University Press, New York & Oxford, 300 pp.
- Almeida O.T.D. and Uhl C., 1995. Developing a quantitative framework for sustainable resource-use planning in the Brazilian Amazon. *World Development*, 23: 1745-1764.
- Alvarenga O.M., 1990. Le droit agraire brésilien, la réforme agraire et l'environnement de l'Amazonie. *Comptes Rendus Hebdomadaires des Séances de l'Académie d'Agriculture de France*, 76 (7): 111-114.
- Alvares D.S., 2001. Deforestation and frontier expansion in brazilian amazônia. In: INPE (Editor), *Meeting of the Global Environmental Change Research Community*, Rio de Janeiro, pp. 9.
- Alves D., 2002. An analysis of Geographical Patterns of Deforestation in the Brazilian Amazon in the period 1991-1996. In: Wood C.H. and Porro R. (Editors), *Deforestation and land use in the Amazon*. University Press of Florida, Gainesville, pp. 95-106.
- Alves D. et al., 1997. Análise das Taxas de Desflorestamento dos Municípios da Amazônia Legal nos períodos 1991-1992 e 1992-1994. Ministério da Ciência e Tecnologia, Ministério do Médio Ambiente dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, Brasília, pp. 48.
- Amaral Coelho P.H., Veríssimo De Oliveira J.A., Barreto P.G. and Vidal Da Silva E.J., 1998. Floresta para sempre: um manual para produção de madeira na amazônia. Imazon, Belem, 130 pp.
- Ambassade de France au Brésil - Mission économique, 2004. Le dynamisme du commerce extérieur brésilien, *Revue Brésil*, Brasília, pp. 4.
- Andersen L.E., Granger C.W.J., Reis J.E., Weinhold D. and Wunder S. (Editors), 2001. *The Dynamics of Deforestation and Economic Growth in the Brazilian Amazon*.

- Cambridge University Press, Cambridge, 202 pp.
- Anderson A.B. and Ioris E.M., 1992. The logic of extraction: resource management and income generation by extractive producers in the Amazon estuary. In: Redford K. and Padoch C. (Editors), *Conservation of neotropical forests: working from traditional resource use*. Columbia University Press, New York, pp. 183-201.
- Anderson A.B. and Jardim M.A.G., 1989. Costs and benefits of floodplain forest management by rural inhabitants in the Amazon estuary: A case study of Açaí palm production. In: Browder J. (Editor), *Fragile lands of Latin America: Strategies for sustainable development*. Westview Press, Boulder, pp. 114-129.
- Anderson A.B., May P.H. and Balick M.J., 1991. *The Subsidy from Nature: Palm Forests, Peasantry, and Development on an Amazonian Frontier*. Columbia University Press, New York, 233 pp.
- Anon, 2004. Os campeões de desmatamento, Estado de São Paulo, 07/04/2004, São Paulo, pp. 32.
- Aparecida de Mello N., 2002. Políticas públicas territoriais na Amazônia brasileira : Conflitos entre conservação ambiental e desenvolvimento 1970 - 2000, Universidade de São Paulo ; Université de Paris X Nanterre, Paris, 357 pp.
- Aparecida de Mello N. and Théry H., 2003. L'état brésilien et l'environnement en Amazonie : Evolutions, contradictions et conflits. *l'espace géographique*, 2003-1: 2-20.
- Arima E. and Uhl C., 1996. *Pecuária na Amazônia Oriental : desempenho atual e perspectivas*, Imazon, Belém, pp. 96.
- Aubert G., 1965. *Ecosystèmes forestiers tropicaux. Recherche sur les ressources naturelles*, 14. UNESCO, 740 pp.
- Aubertin C., 1991. *Projet extractivisme végétal. rapport de mission Orstom*, Manaus, pp. 12.
- Aubertin C., 1993. *Extractivisme végétal et préservation de la forêt amazonienne*, Cahiers du Brésil Contemporain, pp. 21-37.
- Aubertin C., 1996. Heurs et malheurs de l'amazone brésilienne. *Cahiers des Sciences Humaines*, 32 (1): 29-50.
- Aubertin C. and Léna P., 1986. Frontières : mythes et pratiques (Brésil, Nicaragua, Malaysia). *Cahiers des Sciences Humaines*, 22 (3-4): 263-266.
- Aubréville A., 1961. *L'exploitation des bois de l'Amazonie dans les économies forestières brésilienne et tropicale mondiale, étude des principales formations végétales du Brésil*. Centre technique forestier tropical, pp. 169-177.
- Barouch G., 1989. *La décision en miettes. systèmes de pensée et d'action à l'oeuvre dans la gestion des milieux naturels*. L'Harmattan, Paris, 237 pp.
- Barreto P., Souza Jr. C., Anderson A., Salomão R. and Wiles J., 2005. *Pressão Humana no Bioma Amazônia, O estudo da Amazônia*. Imazon, Belem, pp. 6.
- Barros A.C. and Veríssimo A., 1996. *A expansão da atividade madeireira na amazonia : Impacto e perspectivas para o desenvolvimento do setor florestal no Pará*. Imazon, Belém, pp. 168.
- Becker B.K., 1986. Signification actuelle de la frontière : une interprétation géopolitique à partir du cas de l'Amazonie brésilienne. *Cahiers des Sciences Humaines*, 22 (3-4): 297-317.
- Becker B.K. (Editor), 1990. *Amazônia*. Editora Atica, Sao Paulo, 122 pp.
- Becker B.K., 2001a. *Síntese das Políticas de Ocupação da Amazônia. Lições do Passado e Desafios do Presente, Causas e Dinâmica do Desmatamento na Amazônia*. Ministério do Meio Ambiente (MMA), Brasília, pp. 5-28.
- Becker B.K., 2001b. *Revisão das políticas de ocupação da Amazônia: é possível identificar modelos para projetar cenários? Parcerias estratégicas*, 12: 135-159.
- Becker B.K., 2004. *Amazonia : Geopolitica na virada do III milênio*. Garamond, Rio de Janeiro, 172 pp.

- Bellefontaine R., Petit S., Pain-Orcet M., Deleporte P. and J.G., B., 2001. Les arbres hors forêt : vers une meilleure prise en compte. Cahier FAO conservation, 35, Rome, 214 pp.
- Bennett E.L. and Robinson J.G., 1999. Hunting for sustainability : the start of a synthesis. In: Robinson J.G. and Bennett E.L. (Editors), Hunting for sustainability in tropical forests. Columbia University Press, New York, pp. 499-519.
- Bergamasco S.M. and Carmo M.S., 1996. Caractérisation et évolution agricole de l'Amazonie brésilienne, 1970-1990. In: Albaladejo C. and Tulet J.C. (Editors), Les fronts pionniers de l'Amazonie brésilienne, la formation de nouveaux territoires. L'Harmattan, Versailles, pp. 45-63.
- Betancourt K., Ibrahim M., Harvey C.A. and Vargas B., 2004. Efecto de la cobertura arborea sobre el comportamiento animal en fincas ganaderas de doble proposito en Matiguas, Matagalpa, Nicaragua. Agroforesteria en las Americas, 10 (39-40): 47-51.
- Betts R.A., 2000. Offset of the potential carbon sink from boreal forestation by decreases in surface albedo. Nature, 408: 187-190.
- Bibeau R. and Breune I., 2002. La contribution du concept de multifonctionnalité à la poursuite d'objectifs de protection de l'environnement. l'Union québécoise pour la conservation de la nature (UQCN), pp. 57.
- Binswanger H.P., 1991. Brazilian policies that encourage deforestation in the Amazon. World Development, 19: 821-829.
- Bodmer R.E., Bendayan N.Y., Moya L. and Fang T.G., 1990. Manejo de ungulados en la Amazonia Peruana : analisis de su caza y comercializacion. Boletin de Lima, 70: 49-56.
- Bommel P., 2004. MAS Amazonia. Work paper Cirad, Montpellier, pp. 11.
- Bonaudo T., Le Pendu Y., Chardonnet P. and Jori F., 2001. Chasse de subsistance sur un front pionnier amazonien : le cas d'Uruara. Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux, 54 (3-4): 281-286.
- Bonaudo T. et al., 2002. La chasse en Guyane aujourd'hui : vers une gestion durable ? Sylvolab, Cayenne, pp. 43.
- Bonaudo T., Le Pendu Y. and Albuquerque N., 2003. Exploração da fauna silvestre na Transamazônia : que perspectivas ? In: Sayago D., Tourrand J.F. and Bursztyn M. (Editors), Amazônia : Cenas e cenários. UnB, Brasília, pp. 101-114.
- Bonaudo T., Le Pendu Y., Faure J.F. and Quantz D., 2005a. The effects of deforestation on wildlife along the Transamazon highway. The European Journal of Wildlife Research, 51 (3): 199-2006.
- Bonaudo T., Piketty M.G., Tourrand J.F. and Sayago D., 2005b. Indicateurs de pression environnementale selon un degré d'anthropisation croissante : Terrain Amazonien. Cirad, Montpellier, pp. 102.
- Bonaudo T., Bommel P. and Tourrand J.F., 2005c. Modélisation des fronts pionniers de la Transamazonienne, SMAGET, Bourg-Saint-Maurice, France, pp. 21.
- Bonnal P., Losch B., Bosc P.M. and Diaz J., 2004. Multifonctionnalité de l'agriculture et nouvelle ruralité : Une mise en perspective sur deux démarches de refondation des politiques publiques, Les Cahiers de la multifonctionnalité : Politiques publiques et comparaison internationale, Paris, pp. 61-91.
- Bonny S., 1994. Les possibilités d'un modèle de développement durable en agriculture, le cas de la France. Courrier de l'Environnement de l'INRA, 23: 5-15.
- Bousquet F., Bakami I., Proton H. and Le Page C., 1998. Cormas: Common-pool Resources and Multi-Agent Systems. In: Pasqual del Pobil A., Mira J. and Ali M. (Editors), International Conference on Industrial and Engineering Applications of Artificial Intelligence and Expert Systems. Springer-Verlag, Benicassim, pp. 826-837.
- Bousquet F., Barreteau O., Le Page C., Mullon C. and Weber J., 1999. An environmental

- modelling approach: the use of multi-agent simulations. In: Blasco and Weill (Editors), *Advances in environmental modelling*. Elsevier, New York, pp. 113-122.
- Browder J.O., 1985. Subsidies, deforestation, and the forest sector of the Brazilian Amazon. World Resources Institute, Washington DC, pp. 33.
- Browder J.O., 1988. The social cost of rain forest destruction : a critique and economic analysis of the "hamburger debate". *Interciencia*, 13: 115-120.
- Bruner A.G., Gullison R.E., Rice R.E. and Da Fonseca G.A.B., 2001. Effectiveness of Parks in Protecting Tropical Biodiversity. *Science*, 291: 125-128.
- Bunker S., 1985. *Underdeveloping the Amazon: Extraction, unequal exchange, and the failure of the modern state*. University of Illinois Press, Chicago, 279 pp.
- Capillon A., 1985. Connaître la diversité des exploitations : un préalable à la recherche des références techniques régionales. *Agriscopes*, 6: 31-40.
- Cartwright J., 1985. The politics of preserving natural areas in Third World states. *The Environmentalist*, 5 (3): 179-186.
- Cattaneo A., 2002. Balancing agricultural development and deforestation in the Brazilian Amazon. International Food Policy Research Institute, Washington, D.C., pp. 146.
- Cavalcanti R.B., 1994. Aspectos Científicos e Conceituais da Biodiversidade, A Biodiversidade e a Geração Hidrelétrica no Brasil, Fórum de Ciência e Cultura, Universidade Federal do Rio de Janeiro, pp. 10.
- Cavalcanti R.B., Pinto L.P. and Da Silva J.M.C., 1999. Criteria for Establishing Protected Areas, International Experts Meeting on Protected Forest Areas, San Juan, Puerto Rico, pp. 14.
- CDEA, 1992. Amazonia without myths. Inter American Development Bank, United Nations Development Programme & Tratado de Cooperacion Amazonica, pp. 99.
- Cernea M., 1986. Putting people first : Sociological variables in rural development. Technical paper 80, World Bank, Washington D.C., 602 pp.
- Chauvel A., 1996. Réactions du milieu forestier amazonien aux essais de mise en valeur agrosylvopastorale, Comptes Rendus de l'Académie d'Agriculture, Bondy, France, pp. 91-106.
- Coad P., 1992. Object-Oriented Patterns, Communication of the ACM, pp. 152-159.
- Coïc A., 2000. La grande aventure du caoutchouc en Amazonie. *Bois et forêts des tropiques*, 264: 61-66.
- Colinvaux P., 1989. Le passé et l'avenir de la forêt amazonienne. *Pour la Science*, 141: 86-92.
- Conservation International, 2002. Amazonia, The world's largest tropical forest : www.conservation.org, Washington, DC.
- Conservation International, 2004. Biodiversity Hot Spots : [HTTP://WWW.BIODIVERSITYHOTSPOTS.ORG](http://WWW.BIODIVERSITYHOTSPOTS.ORG), Washington, DC.
- Costanza R. et al., 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, 387: 253-260.
- Cox P.M., Betts R.A., Jones C.D., Spall S.A. and Totterdell I.J., 2000. Acceleration of global warming due to carbon-cycle feedbacks in a coupled climate model. *Nature*, 408: 184-187.
- Crozier M. and Friedberg E., 1977. *L'acteur et le système : les contraintes de l'action collective*. Seuil, Paris, 436 pp.
- Daily G.C. et al., 1997. Ecosystem Services: Benefits Supplied to Human Societies by Natural Ecosystems, *Issues in ecology*. Ecological Society of America, Washington, DC, pp. 18.
- Darré J.P., Hubert B., Landais E. and Lasseur J., 1993. Raisons et pratiques. Dialogue avec un éleveur ovin. *Etudes Rurales*, 131: 153-163.
- De Oliveira A.E., 1975. Sao João, Povoados do rio negro, boletim do museu paraense Emilio Goeldi, Belém, pp. 56.

- De Reynal V., 1999. Agriculture en front pionnier amazonien. Région de Marabá (Pará, Brésil), INA-PG, Paris, 413 pp.
- De Sartre A., 2003a. Agriculture familiale en front pionnier amazonien : la sédentarisation en question. *Natures Sciences Sociétés*, 11: 158-168.
- De Sartre A., 2003b. Territorialités contradictoires des jeunes ruraux amazoniens : Mobilités paysannes ou sédentarités professionnelles ?, Université de Toulouse le Mirail, INP-ENSAT, ENFA, Toulouse, 537 pp.
- De Vos A., 1977. La caza como fuente de alimentos. *Unasylva*, 29: 2-12.
- Deadman P. et al., 2001. Lucita : Multi-Agent Simulations of Land-Use Change near Altamira, Brazil. In: Mc Connell W.J. (Editor), *Agent-Based Models of Land-Use and Land-Cover Change*. LUCC Report Series, Irvine, California, USA, pp. 57-59.
- Deffontaines J.P. and Petit M., 1985. Comment étudier les exploitations agricoles d'une région ? Présentation d'un ensemble méthodologique. INRA, Etudes et Recherches, Paris, pp. 47.
- Deffontaines J.P., Thenail C. and Baudfy J., 1995. Agricultural systems and landscape patterns: how can we build a relationship ? *Landscape and Urban Planning*, 31: 3-10.
- Denevan W., 1992. Native American population in 1492 : recent research and a revised hemispheric estimate. In: Denevan W. (Editor), *The native population of the American in 1492*. University of Wisconsin Press, Madison, pp. 21-38.
- Dos Reis Velloso J.P. and Cavalcanti de Albuquerque R. (Editors), 2002. *Amazônia, vazão de soluções ? desenvolvimento moderno baseado na biodiversidade*. J. Olympio, Rio de Janeiro, 138 pp.
- Dourojeanni M. and Padua M.T.J., 2001. *Biodiversidade, a hora decisiva*, Curitiba, 308 pp.
- Droulers M., 2001. *Brésil : une géohistoire*. Presses Universitaires de France, Paris, 306 pp.
- Droulers M., 2004. *L'Amazonie : Vers un développement durable*. Armand Colin, Paris, 219 pp.
- Dutschke M. and Michaelowa A., 1997. Joint implementation as development policy : the case of Costa Rica., *Economic globalisation and sustainable development : are they compatible ?*, Saint Quentin-en-Yvelines, France, pp. 50.
- Ehrenfeld D.W., 1976. The conservation of non-resources. *American Scientist*, 64: 648-656.
- Eltringham S.H., 1984. *Wildlif resources and economic development*. John Wiley & Sons., Chichester, 165 pp.
- EMBRAPA, 1998. *Sustentabilidade da pecuária leiteira na agricultura familiar da Amazônia Oriental, Projeto Funtec, Embrapa - UFPA, Belém*, pp. 35.
- Esterci N. and Telles do Valle R.S., 2003. *Reforma agraria e meio ambiente*. Fórum Social Mundial. ISA, Porto Alegre, 189 pp.
- Falloux F., 1998. Des dollars plus verts, *Courrier de la planète*, pp. 22-23.
- Faminow M., 1998. Cattle, deforestation and development in the Amazon : an economic, agronomic and environmental perspective. CAB international, Wallingford, UK, 272 pp.
- Fankhauser S. (Editor), 1995. *Valuing climatechange : the economics of the greenhouse*. Earthscan, Londre, 178 pp.
- Faucheux S. and Noël J.F. (Editors), 1995. *Economie des ressources naturelles et de l'environnement*. Armand Colin, Paris, 375 pp.
- Fearnside P.M., 1985. Environmental change and deforestation in the Brazilian Amazon. In: Hemming J. (Editor), *Change in the Amazon Basin : man's impact on the forest and rivers*. Manchester University Press, Manchester, UK, pp. 70-89.
- Fearnside P.M., 1990. Predominant land use in Brazilian Amazonia. In: Anderson A.B. (Editor), *Alternative to deforestation : step toward sustainable use of the Amazon Rain Forest*. Columbia University Press, New York, pp. 233-251.
- Fearnside P.M., 1991. *Desmatamento e desenvolvimento agrícola na Amazônia, Amazônia : a*

- fronteira agrícola 20 anos depois. Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém, pp. 201-222.
- Fearnside P.M., 1996. Amazonian deforestation and global warming: carbon stocks in vegetation replacing Brazil's Amazon forest. *Forest Ecology and Management*, 80: 21-34.
- Fearnside P.M., 1997. Greenhouse gases from deforestation in Brazilian Amazonia: Net committed emissions. *Climatic Change*, 35 (3): 321-360.
- Fearnside P.M., 1998. Deforestation impacts, environmental services and the international community, Amazonia 2000 conference, Londres, pp. 18.
- Fearnside P.M., 2000. Greenhouse gas emission from land-use change in Brazil's Amazon region. In: Lal K. and Stewart (Editors), *Global Climate Changes and Tropical Ecosystems*, Advances in Soil Science. CRC Press, Boca Raton, pp. 231-249.
- Fearnside P.M., 2001. Saving tropical forests as a global warming countermeasure : an issue that divides the environmental movement. *Ecological Economics*, 39: 167-184.
- Fearnside P.M. and Barbosa R.I., 1998. Soil carbon changes from conversion of forest to pasture in Brazilian Amazonia. *Forest ecology and Management*, 108: 147-166.
- Ferber J., 1995. Les systèmes Multi-agents, vers une intelligence collective. InterEditions, Paris, 522 pp.
- Ferraz C., 2001. Explaining agriculture expansion and deforestation : evidence from the Brazilian Amazon - 1980/1998. IPEA, Rio de Janeiro, pp. 37.
- Ferreira L.A., 2001. Le rôle de l'élevage bovin dans la viabilité agro-écologique et socio-économique des systèmes de production agricoles familiaux en Amazonie brésilienne - le cas d'Uruará (Pará , Brésil), INA-PG, Paris, 188 pp.
- Figuie M., 2001. La construction sociale d'un savoir sur la dégradation des ressources naturelles : le cas des pâturages dans les exploitations agricoles familiales de la commune de Silvânia au Brésil, Institut National d'Agronomie de Paris-Grignon, Paris, 326 pp.
- Fittkau E.J. and Klinge H., 1973. On biomass and trophic structure of Central Amazonian rain forest ecosystem. *Biotropica*, 5 (1): 2-14.
- Flavin C., 1989. Slowing global warming: A worldwide strategy, Worldwatch Paper 91. Worldwatch Institute, Washington, DC, pp. 94.
- Fleury M.F., 1999. Différents aspects de la filière bois en Amazonie brésilienne. *Bois et forêts des tropiques*, 259 (1): 59-65.
- FNO, 2002. Empreendimentos financiados, estados, municípios. Diretoria de suporte aos negócios - Disun, pp. 1.
- Fondation Getulio Vargas, 2004. http://www.fgv.br/principal/idx_principal.asp.
- Fredericksen T.S. and Putz F.E., 2003. Silvicultural intensification for tropical Forest conservation. *Biodiversity and Conservation*, 12: 1445-1453.
- Geist H.J. and Lambin E.F., 2002. Proximate causes and underlying driving forces of tropical deforestation. *BioScience*, 52(2): 143-150.
- Girard N., 1995. Modéliser une représentation d'experts dans le champ de la gestion de l'exploitation agricole. Stratégie d'alimentation au pâturage des troupeaux ovins allaitants en région méditerranéenne, Université Claude Bernard-Lyon I, Lyon, 234 pp.
- Gobbi J.A. and Casasola F., 2003. Comportamiento financiero de la inversion en sistemas silvopastoriles en fincas ganaderas de esparza, Costa Rica. *Agroforestria en las américas*, 10 (39-40): 52-60.
- Goldemberg J., 1989. Amazonia and the greenhouse effect, *Amazônia : Facts, problems and solutions*. USP, São Paulo, pp. 13-17.
- Greenpeace, 1992. O corte predatório de mogno : ameaça ao futuro da Amazonia, Capanha das florestas Tropicais. Greenpeace, Belém, pp. 30.
- Grelen H.E., 1978. Forest grazing in the South. *Journal of Range Management*, 31: 244-249.

- Groombridge B. and Jenkins M.D. (Editors), 2002. World Atlas of Biodiversity Earth's Living Resources in the 21st Century. University of California Press, 356 pp.
- Guyomard h., Butault J.P. and Le Mouél C., 2004. Soutien interne, fonctions non-marchandes et multifonctionnalité de l'agriculture. Les Cahiers de la multifonctionnalité, 4: 9-24.
- Haffer J., 1978. The origin and evolution of the Amazon Flora. *Interciencia*, 3: 207-222.
- Haffer J., 1992. The Diversity of the Amazon Flora. *Royal Institution Proceedings*, 64: 169-195.
- Hames R. and Vickers W., 1983. Adaptive responses of native Amazonians. Academic Press, New York, 516 pp.
- Hanley N. and Spash C. (Editors), 1993. Cost benefit analysis and the environment. Edward Elgar Press, Londres, 288 pp.
- Hecht S.B., 1982. Agroforestry in the Amazon Basin : practice, theory and limits of a promising land use. In: Hecht S.B. (Editor), the International Conference on Amazonian Agriculture and Land Use Research, Cali, Colombie, pp. 331-371.
- Hecht S.B., 1986. Environment, development and politics : Capital accumulation and the livestock sector in Eastern Amazônia. *World Development*, 13: 663-684.
- Hecht S.B., 1993. The logic of livestock and deforestation in amazonia. *Bioscience*, 43 (10): 687-695.
- Hecht S.B. and Cockburn A., 1989. The fate of the forest: developers, destroyers and defenders of the Amazon. Verso, New York, 266 pp.
- Heinsdijk D., 1960. Dryland forest on the Tertiary and Quaternary south of Amazon river. FAO, Rome, pp. 30.
- Hladick C.M. et al., 1993. Tropical forests, people and food : biocultural interactions and applications to development. United Nations Educational and Scientific Organization, Paris, 852 pp.
- Homma A.K.O., 1994. A desmistificação do extrativismo vegetal na Amazonia, the Seminario Industrialização e Grandes Projetos : Desorganização e Reorganização do Espaço. Castro E., Moura E.A.F., Maia M.L.S. (Org.), Belém, pp. 371-386.
- Homma A.K.O., 2003. Historia da agricultura na amazônia : da era pré-colombiana ao terceiro milênio. Embrapa Informação Tecnológica, Brasília, DF, 274 pp.
- Hostiou N., 2004. Pratiques et stratégies de gestion des ressources herbagères cultivées par des éleveurs laitiers sur un front pionnier en Amazonie brésilienne : cas du municipe de Uruará, INA-PG, Paris, 201 pp.
- Hostiou N., Bonaudo T., Girard N., Lecomte P. and Torquebiau E., 2003. Connaissance et formes d'organisation pour l'accompagnement des dynamiques d'agriculture familiale sur les fronts pionniers amazoniens., Colloque international sur l'organisation spatiale et gestion des ressources et des territoires ruraux (SAGERT), Montpellier, pp. 207-214.
- Hoy H.E., 1946. Mahogany industry of Peru. *Economic Geography*, 22 (1): 1-13.
- Hubert B., 1991. Comment raisonner de manière systémique l'utilisation du territoire pastoral ?, IV Congrès des Terres de Parcours, Montpellier, pp. 1026-1033.
- Ianni O., 1978. A luta pela terra, Rio de Janeiro, 236 pp.
- IBAMA, 2004. <http://www2.ibama.gov.br/desmata/>.
- IBGE, 1991. Geografia do Brasil : Região Norte, 3. IBGE, Rio de Janeiro, 307 pp.
- IBGE/SIDRA, 2004. <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/>.
- Imbernon J., 2000. Déforestation et pression démographique au Rondonia, Brésil. Bois et forêts des tropiques, 266: 23-32.
- INPE, 1998. Amazonia: Deforestation 1995-1997, Disponible sur Internet. URL : <<http://www.inpe.br>>. São José dos Campos, São Paulo.
- INPE, 2002. Monitoramento da floresta amazônica brasileira por satélite 2000-2001, Disponible sur Internet. URL : <<http://www.inpe.br>>. Brasília.

- ISA, 2004. <http://www.socioambiental.org/pib/portugues/quonqua/ondeestao/demarc.shtm>.
- ISPAN, 1999. Diagnóstico demográfico, socioeconômico e de pressão antrópica na região da Amazônia legal, grupo temático 8 : pressões antrópicas. Programa nacional da diversidade biológica, Avaliação e Identificação de Ações Prioritárias para a Conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade da Amazônia brasileira, Brasília, pp. 34.
- Janzen D.H., 1973. Tropical agroecosystems. *Science*, 182: 1212-1219.
- Kaimowitz D., 2001. Will livestock intensification help save Latin America's Tropical Forest ? In: Angelsen A. and Kaimowitz D. (Editors), *Agricultural technologies and tropical deforestation*. CABI, Wallingford, pp. 1-20.
- Kaimowitz D., 2002. Amazon deforestation revisited in latin américa. *American Research Review*, 37 (2): 221-235.
- Kaimowitz D. and Angelsen A., 1998. Economic models of tropical deforestation : a Review. CIFOR, Bogor, 139 pp.
- Karpik L., 1972. Les politiques et les logiques d'action de la grande entreprise industrielle. *Sociologie du Travail*, 1: 101-120.
- Kern D.C., Glaser B. and Woods W.I. (Editors), 2004. *Amazonian Dark Earths Origin, Properties, Management*. Johannes Lehmann, Cornell University, Ithaca, NY, USA, 523 pp.
- Kitamura P.C., 1994. *A Amazônia e o desenvolvimento sustentável*. Embrapa-SPI, Brasília, 182 pp.
- Landais E and Deffontaines J.P., 1988. Les pratiques des agriculteurs. Point de vue sur un nouveau courant de la recherche agronomique. *Études Rurales*, 109: 125-158.
- Landais E. and Gilbert J., 1991. Recherches sur l'extensification de l'élevage. *Éléments d'une réflexion tirés d'une approche systémique*. INRA-SAD, Versailles, pp. 55.
- Lau H.D., 1996. Práticas sanitárias para bovinos na região amazônica. Embrapa CPATU, Belém, pp. 19.
- Lau H.D., 2000. Approche écopathologique de la mortalité des veaux en Amazonie brésilienne, Université de Toulouse, Toulouse, 235 pp.
- Laurance W.F. et al., 2001. The future of the Brazilian Amazon. *Science*, 291: 438-439.
- Le Borgne-David A., 1998. Les migrations paysannes du Sud-Brésil vers l'Amazonie : Le salariat plutôt que la malaria. *Recherches, Amérique Latine*. L'Harmattan, Paris, 219 pp.
- Le Page C. and Bommel P., 2004. A methodology to perform agent-based simulations of common-pool resources management: From a conceptual model designed with UML to its implementation within Cormas. In: Bousquet F., Trebil G. and Hardy B. (Editors), *Companion Modeling, Role-Playing games and Multi-Agent Systems for Integrated Natural Resource Management in Southeast Asia*, pp. in press.
- Le Page C., Bommel P. and Müller J.P., 2004. Modélisation multi-agents pour l'aide à la gestion des ressources renouvelables. CIRAD-TERA-GREEN, Montpellier, pp. 41.
- Lele U. et al., 2000. Brazil Forests in the Balance : Challenges of Conservation with Development. An Evaluation of Brazil's Forest Development and World Bank Assistance. The World Bank, Washington D.C., pp. 149.
- Léna P., 1986. Aspects de la frontière amazonienne. *Cahiers des Sciences Humaines*, 22 (2-4): 319-343.
- Léna P., 1992a. Trajectoires sociales, mobilité spatiale et accumulation paysanne en Amazonie brésilienne : un exemple en Rondonia. *Cahiers des Sciences Humaines*, 28 (2): 209-234.
- Léna P., 1992b. Expansion de la frontière économique, accès au marché et transformation de l'espace rural en Amazonie brésilienne. *Cahiers des Sciences Humaines*, 28 (4): 579-601.

- Léna P., 1997. Qu'est-ce que la ruralité en Amazonie aujourd'hui ? In: Gastellu J.M. (Editor), La ruralité dans les pays du Sud à la fin du vingtième siècle. ORSTOM, Paris, pp. 575-593.
- Lentini M., Veríssimo A. and Pereira D., 2005. A Expansão Madeireira na Amazônia, Imazon, Belem, pp. 3.
- Lescure J.P., 1993. Les activités extractivistes en Amazonie Centrale : une première synthèse d'un projet multidisciplinaire, ORSTOM, Paris, pp. 47.
- Lescure J.P. and De Castro A., 1992. L'extractivisme en Amazonie Centrale. Aperçu des aspects économiques et botaniques. Bois et Forêts des Tropiques, 231: 35-51.
- Lescuyer G., 2000. Evaluation économique et gestion viable de la forêt tropicale : Réflexion sur un mode de coordination des usages d'une forêt de l'est-Cameroun, École des hautes études en sciences sociales, Paris, 416 pp.
- Lescuyer G., 2002. Les valeurs de la forêt tropicale ou l'ambition trompeuse d'une gestion économique de la nature. Informations et commentaires, 119: 5-15.
- Lescuyer G. and Locatelli B., 1999. Rôle et valeur des forêts tropicales dans le changement climatique. Bois et Forêts des Tropiques, 260: 5-18.
- Lévêque C. (Editor), 1997. La biodiversité. Que sais-je. PUF, Paris, 128 pp.
- Locatelli B., 2001. Après Bonn, quel avenir pour les puits de carbone ? Bois et forêts des tropiques, 270: 110-111.
- Locatelli B., 2002. Forêts tropicales et changement climatique : les puits de carbone ne font pas l'unanimité. Informations et commentaires, 119: 39-48.
- Ludovino R.M.R., 2002. Análise da diversidade e da dinâmica da agricultura familiar na Amazônia Oriental - O caso da zona Bragantina, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, Portugal, 370 pp.
- Lusotopie, 1996. L'oppression paternaliste au Brésil, Karthala, Paris, pp. 105-355.
- Machado L.O., 1989. Mitos y realidades de la Amazonia brasileña en el contexto geopolítico mundial, 1540-1912, Universidade de Barcelona, Barcelona, 238 pp.
- Mahar D.J., 1989. Government policies and deforestation in brasil's amazon region. World Bank, Washington, D.C., pp. 56.
- Marés C.F., 2003. Reforma agraria e meio ambiente. In: Esterici N. and Silva Telles do Valle R. (Editors), Fórum Social Mundial. ISA, pp. 189.
- Margulis S., 2002. Quem são os agentes do desmatamento na Amzônia e porque eles desmatam ? Banco mundial, Washington, pp. 25.
- Mattos M.M. and Uhl C., 1994. Economic and ecological perspectives on ranching in the eastern amazon. World Development, 22(2): 145-158.
- Meggers B.J., 1985. Aboriginal adaptation to Amazonica. In: Prance G.T. and Lovejoy T.E. (Editors), Key environments. Amazonia Pergamon Press, Oxford, pp. 307-327.
- Mendes J.C., 1967. Evolução geologica da Amazonia ; breve historico das pesquisas. Biota Amazonica, 1: 1-9.
- Mermet L., 1991. Dans quel sens pouvons nous gérer l'environnement ?, Annnales des Mines, Paris, pp. 68-81.
- Mermet L., 1992. Stratégies pour la gestion de l'environnement : la nature comme jeu de société. L'Harmattan, Paris, 205 pp.
- Mertens B., Piketty M.G., Venturieri A., Alves D. and Tourrand J.F., 2004. Contrasted land use and development trajectories in the Brazilian Amazon. Bois et Forêts des Tropiques, 280: 17-27.
- Mertens B., Pocard Chapuis R., Piketty M.G., Lacques A.E. and Venturieri A., 2002. Crossing spatial analysis and livestock economics to understand deforestation process in the Brazilian Amazon : The case of São Felix d Xingu South of Para. Agricultural Economics, 27: 269-294.
- Milleville P., 1987. Recherches sur les pratiques des agriculteurs. Les Cahiers de la

- Recherche Développement, 16: 3-7.
- MMA, 1998. Situação da Diversidade Biológica Brasileira, Primeiro relatório nacional para a Convenção sobre Diversidade Biológica : Brasil. MMA, Brasília, pp. 21-27.
- MMA, 2001. Causas e dinâmica do desmatamento na amazônia. Ministerio do Meio Ambiente, Brasília, pp. 436.
- MMA, 2005. <http://www.mma.gov.br/>.
- Montagnini F., 1992. Sistemas agroforestales : principios y aplicaciones en los tropicos. Organización para Estudios tropicales, San Jose, 622 pp.
- Monteiro W., 1995. Tipologia climatica. Nosso Para, 2: 34-35.
- Moran E.F., 1981. Developing the Amazon : The Social and Ecological Impact of Settlement along the Transamazon Highway. Indiana University Press, 320 pp.
- Moran E.F., 1993. Deforestation and land use in the brasilian amazon. Human Ecology, 21 (1): 1-21.
- Müller J.P., 2004. The Mimosa Generic Modelling and Simulation Platform: The Case of Multi-Agent Systems. In: Coelho H., Espinasse B. and Seidel M.M. (Editors), 5th Workshop on Agent Based Simulation. SCS Publishing House, Erlangen, San Diego, Lisbon, pp. 69-76.
- Muñoz D., 2004. Conocimiento local de la cobertura arborea en sistemas de produccion ganadera en los localidades de Costa Rica, Turrialba, 206 pp.
- Myers N., 1992. The anatomy of environmrntal action : the case of tropical deforestation. In: Hurrell A.E. and Kingsbury B. (Editors), The international politics of the environment. Claredon Press, Oxford, pp. 430-454.
- Myers N., Mittermeier R.A., Mittermeier C.G., Fonseca G.A.B. and Kent J., 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. Nature, 403: 853-858.
- Negreiros G.H., Nepstad D.C. and Davidson E.A., 1998. Profundidade mínima de enraizamento das florestas na Amazônia brasileira. In: Gascon C. and Moutinho P. (Editors), Floresta Amazônica: Dinâmica, Regeneração e Manejo. Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia, Manaus, Brasil, pp. 121-129.
- Nepstad D. et al., 2002. Frontier Governance in Amazonia. Science, 295: 629-631.
- New York Time, 1998. Time incorporated. New York Time, 152 (23): 140.
- Ojasti J., 1993. Utilizacion de la fauna silvestre en America Latina. Guia FAO Conservacion. F.A.O., Rome, 248 pp.
- Oldeman R.A.A., 1974. L'architecture de la forêt guyanaise, Mémoire Orstom 73. Orstom, pp. 204.
- OMG, 2003. Unified modeling language specification, Version 1.5.
- Oren R. et al., 2001. Soil fertility limits carbon sequestration by forest ecosystems in a CO₂ enriched atmosphere. Nature, 411: 469-472.
- Osty J.P., 1978. L'exploitation agricole vue comme un système. Diffusion de l'innovation et contribution au développement. Bull. Tech. Inform., 326: 43-49.
- Pacheco P., 2002. Deforestation in the Brazilian Amazon : a review of estimates at the municipal level, Draft for comments, Belém, pp. 25.
- Pasquis R., 1999. La déforestation en Amazonie brésilienne et son impact sur l'environnement. Bois et Forêts des Tropiques, 260: 53-62.
- Payne W.J.A., 1985. A review of the possibilities for integrating cattle and tree crop production systems in the tropics. Forest Ecology and Management, 12: 1-36.
- Peres C.A., 2000. Effects of subsistence hunting on vertebrate community structure in Amazonian forests. Conservation Biology, 14: 240-253.
- Perrot C., 1990. Typologie d'exploitations construite à dires d'experts. INRA Prod. Anim., 3(1): 51-66.
- Perrot C., 1991. Un système d'information construit à dires d'experts pour le conseil technico-économique aux éleveurs de bovins, INA-PG, Paris, 211 pp.

- Perrot C. and Landais E., 1993. Comment modéliser la diversité des exploitations agricoles ? Cahiers de la Recherche-Développement, 33: 24-40.
- Perrot C., Pierret P. and Landais E., 1995. L'analyse des trajectoires des exploitations agricoles. Une méthode pour actualiser les modèles typologiques et étudier l'évolution de l'agriculture locale. Economie Rurale, 228: 35-47.
- Perz S., 2002. Population and net migration in the Brazilian Legal Amazon 1970-1996. In: Wood C.H. and P. R. (Editors), Deforestation and land use in the Amazon. University Press of Florida, Gainesville, pp. 107 -131.
- Peters C.M., Gentry A.H. and Mendelsohn R.O., 1989. Valuation of an Amazonian Rainforest. Nature, 339: 645-726.
- Piketty M.G., 2003. Développement régional et déforestation : quelles alternatives durables pour l'Amazonie ? Cirad, Sao Paulo, pp. 48.
- Piketty M.G., Veiga J.B. and Tourrand J.F., 2002. Le potentiel des systèmes agroforestiers sur les fronts pionniers d'Amazonie brésilienne. Bois et forêts des tropiques, 272: 75-87.
- Piketty M.G. et al., 2005. Les déterminants de l'expansion de l'élevage bovin en Amazonie orientale : conséquences pour les politiques publiques. Cahiers/Agricultures, 14(1): 90-95.
- Pinedo-Vasquez M., Zarin D. and Jipp P., 1992. Economic returns from forest conversion in the Peruvian Amazon. Ecological Economics, 6 (2): 63-173.
- Pinton F. and Empereire L., 1992. L'extractivisme en Amazonie brésilienne : un système en crise d'identité. Cahiers des Sciences Humaines, 28 (4): 685-703.
- Pitelka L.F. and Plant Migration Workshop Group, 1997. Plant migration and climate change. American Scientist, 85: 464-473.
- Poccard-Chapuis R., 2004. Les réseaux de la conquête : Filière bovine et structuration de l'espace sur les fronts pionniers d'Amazonie Orientale brésilienne, Université de Paris X, Paris, 435 pp.
- Pomel S. and Salomon J.N. (Editors), 1998. La déforestation dans le monde tropicale. Scieteren. Presses Universitaire de Bordeaux, Bordeaux, 160 pp.
- Popper K.R., 1985. Conjectures et réfutations. La croissance du savoir scientifique. Payot, Paris, 610 pp.
- Prescott-Allen R. and Prescott-Allen C., 1982. What's wildlife worth ? International Institute for Environment and Development, Washington, 92 pp.
- Ramos S., 2000. Le réchauffement planétaire de Kyoto à La Haye. Courrier de l'environnement de l'Inra, 39: 55-60.
- Rankin J.M., 1985. Forestry in the brasilian Amazon. In: Prance G.T and Lovejoy T.E. (Editors), Amazônia, pp. 369-392.
- Redford K.H., 1997. A floresta vazia. In: Valladares-Padua C. and Bodmer R.E. (Editors), Manejo e conservação de vida silvestre no brasil. MCT-CNPq, Brasilia, pp. 1-22.
- Redford K.H. and Robinson J.G., 1987. The game of choice : patterns of Indian and colonist hunting in the Neotropics. American Anthropologist, 89: 412-422.
- Redford K.H. and Robinson J.G., 1991. Subsistence an commercial uses of wildlife in Latin America. In: Robinson J.G. and Redford K.H. (Editors), Néotropical Wildlife Use and Conservation. University of Chicago Press, Chicago, pp. 6-23.
- Reichel E., 1987. Asentamientos prehistoricos en la Amazonia colombiana, Colombia Amazonica, pp. 129-153.
- Reis E.J. and Blanco F.A., 1996. The causes of Brazilian Amazon's deforestation. unu/wider project, IPEA, Rio de Janeiro, 218 pp.
- Repetto R. and Austin D., 1997. Les coûts de la protection du climat : un guide pour les indécis. Ecodécision, 25: 58-61.
- Repetto R. and Gillis M., 1988. Public policies and the Misuse of Forest Resources. Cambridge University Press, New York, 432 pp.

- Ricardo F., 2001a. Terras indígenas na Amazônia Legal. In: Capobianco J.P.R. et al. (Editor), Biodiversidade na Amazônia Brasileira : avaliação e ações prioritárias para a conservação, uso sustentável e repartição de benefícios. ISA, Estação Liberdade, São Paulo, pp. 251-258.
- Ricardo F. and Capobianco J.P.R., 2001b. Unidades de conservação na Amazônia legal. In: Capobianco J.P.R. et al. (Editor), Biodiversidade na Amazônia Brasileira : avaliação e ações prioritárias para a conservação, uso sustentável e repartição de benefícios. ISA, Estação Liberdade, São Paulo, pp. 246-250.
- Rist G., 2001. Le Développement : histoire d'une croyance occidentale. Science-Po, Paris, 432 pp.
- Roosevelt A.C. et al., 1996. Paleoindian cave dwellers in the Amazon : the peopling of the Americas. *Science*, 272: 373-384.
- Ros-Tonen M.A.F., 1993. Tropical hardwood from the Brazilian Amazon : a study of the timber industry in Western Pará, *Studies in development and cultural change*, Nijmegen, pp. 279.
- Roy G., 2003. A agricultura familiar nas frentes de colonização da Transamazônica : ensaio crítico sobre as abordagens agroeconômicas. *Agricultura Familiar : Pesquisa, Formação e Desenvolvimento*, 1 (3): 81-107.
- Ruellan A., 1993. L'enjeu amazonien. In: Beaud C., Beaud M. and Bouguerra M.L. (Editors), *L'état de l'environnement dans le monde. La découverte*, pp. 268-270.
- Sadourny R., 1992. L'homme modifie-t-il le climat ? *La recherche*, 243: 522-531.
- Salati E., Dall'Olio A., Matsui E. and Gatt J., 1979. Recycling of water in the Amazon basin: an isotopic study. *Water resources research*, 15: 1250-1258.
- Salati E., Shubart H.O.R., Junk W. and Oliveira A.E., 1983. Amazônia : desenvolvimento, integração e ecologia. CNPq, Brasília, 327 pp.
- Salgado I., 1997. L'exploitation et la conservation de *cedrela odorata*, *carapa guianensis* et *Swietenia macrophylla* (Meliaceae) en amazonie brésilienne, Université de Paris 6, Paris, 121 pp.
- Salomão R., Nepstad P. D. C. and Vieira I. C. G., 1998. Biomassa e estoque de carbono de florestas tropicais primária e secundária. In: Gascon C. and Moutinho P. (Editors), *Floresta Amazônica: Dinâmica, Regeneração e Manejo*. MCT - Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia, Manaus, Brasil, pp. 99-119.
- Santana A.C., Homma A.K.O., Tourinho M.M. and Mattar P.N., 1997. Brasil, Situation y perspectivas de la seguridad alimentar en la Amazônia. En un marco de produccion agropecuaria y de cooperacion intra-regional. *Tratado de cooperacion Amazônica*, Caracas, pp. 130-214.
- Schlesinger W.H. and Lichter J., 2001. Limited carbon storage in soil and litter of experimental forest plots under increased atmospheric CO₂. *Nature*, 411: 466-469.
- Schmink M. and Wood C. (Editors), 1992. *Frontier Expansion in Amazonia*. University Press of Florida, Gainesville, 502 pp.
- Schneider R., 1995. Government and the economy on the Amazon frontier. The World Bank, Washington D.C., pp. 65.
- Schneider R., Arrima E., Verissimo A., Barretto P. and Souza Jr.C., 2000. Amazônia Sustentável: limites e oportunidades para o desenvolvimento rural, *Parcerias nº1*. World Bank, IMAZON, Brasília, pp. 57.
- Serão da Motta R., 1993. Past and current policy issues concerning tropical deforestation in Brazil. *The Kiel Institute of World Economics*, pp. 57.
- Serrão E.A.S., 1995. Desenvolvimento agropecuário e florestal na Amazônia : proposta para o desenvolvimento sustentável com base no conhecimento científico e tecnológico. In: Marcelino J. (Editor), *Amazônia : desenvolvimento econômico, desenvolvimento sustentável e sustentabilidade de recursos naturais*. UFPA - NUMA, Belém, pp. 57-

- Serrão E.A.S., Nepstad D.C. and Walker R.T., 1998. Desenvolvimento agropecuária e floresta de terra firme na Amazônia : sustentabilidade, criticalidade e resiliência. In: Homma A.K.O. (Editor), *Amazônia : Meio ambiente e desenvolvimento agrícola*. Embrapa-SPI, Belém, pp. 367-386.
- Shaw J.H., 1991. The outlook for sustainable harvest of wildlife in Latin America. In: Robinson J.G. and Redford K.H. (Editors), *Néotropical Wildlife Use and Conservation*. University of Chicago Press, Chicago, pp. 24-34.
- Sioli H., 1985. The effects of deforestation in Amazonia. *The Geographical Journal*, 151(2): 197-203.
- Sioli H., 1990. *Amazônia - Fundamentos de Ecologia da maior região de florestas tropicais*. Vozes, Petrópolis, 72 pp.
- Smith N.J.H., 1976. Utilization of game along Brazil's Transamazon highway. *Acta Amazonica*, 6: 455-466.
- Smith N.J.H., 1982. *Rainforest corridors*. University of California Press, 248 pp.
- Smith N.J.H., Serrão E.A.S., Alvim P.T. and Falesi I.C. (Editors), 1995. *Amazonia: Resiliency and Dynamism of the Land and Its People*. United Nations University Press, Tokyo, 252 pp.
- Soares Filho B. et al., 2004. Simulating the response of land-cover changes to road paving and governance along a major Amazon highway : the Santarém-Cuiabá corridor. *Global Change Biology*, 10: 745-764.
- Solow A.R., 1990. Is there a global warming problem ? In: Dornbusch R. and Poterba J. (Editors), *Global Warming: Economic Policy Responses*. MIT Press, Cambridge, pp. 7-28.
- Southgate D., 1998. *Tropical forest conservation. An economic assessment of the alternatives in Latin America*. Oxford University Press, New York and Oxford, 192 pp.
- Tardieu V. (Editor), 1992. *Forêts des hommes, tropiques saccagés ou sauvegardés?* Robert Laffont, Paris, 450 pp.
- TCA, 1995. Diagnóstico de los recursos hidrobiológicos de la Amazonía. In: S.P. Tempore (Editor). *Tratado de cooperación Amazónica*, Lima, Perú, pp. 162.
- Théry H., 1989. *Le Brésil*. Masson, Paris, 241 pp.
- Théry H., 1996. L'Amazonie, le dernier " boom " brésilien ? In: Albaladejo C. and Tulet J.C. (Editors), *Les fronts pionniers de l'Amazonie brésilienne, la formation de nouveaux territoires*. INRA-SAD, L'Harmattan, Versailles, pp. 345-355.
- Théry H. and Aparecida de Mello N., 2003. *Atlas du Brésil*. CNRS, GDR libergéo-La documentation française, 302 pp.
- Thomas D., 1978. Pasture and livestock under tree in the humid tropics. *Tropical Agriculture*, 55: 39-44.
- Toledo J.M. and Navas J., 1986. Land clearing for pastures in the Amazon. In: Lal R., Sanchez P.A. and Cummings R.W. (Editors), *Land clearing and development in the tropics*, Rotterdam, pp. 97-116.
- Toni F., 2001. Impacto da Descentralização Político-Administrativa sobre o Uso de Recursos Florestais em Oito Municípios da Amazônia Brasileira. Uruará: *Pecuarização na Fronteira Agrícola*, pp. 40.
- Toni F., 2003. Uruará : Pecuarização na fronteira agrícola. In: Toni F. and Kaimowitz D. (Editors), *Municípios e gestão florestal na Amazônia*. A.S. Editores, Natal, pp. 175-218.
- Toni F. and Kaimowitz D. (Editors), 2003. *Municípios e gestão florestal na Amazônia*. A.S. Editores, Natal, 428 pp.
- Toniolo A. and Uhl C., 1995. Economic and ecological perspectives on agriculture in Eastern Amazon. *World Development*, 23: 959-973.

- Topall O., 2001. Effet de la défoliation et des caractéristiques du milieu sur la dégradation des peuplements fourragers en région de frontière agricole amazonienne. Région de Marabá, Pará, Brésil. sciences agronomiques Thesis, Institut National d'Agronomie de Paris-Grignon, Paris, 221 pp.
- Tourrand J.F., 1996. Analyse de la diversité et de la dynamique de l'élevage en Amazonie Orientale brésilienne. Contribution à la mise en place d'un observatoire des changements agricoles, Proposition ATP, Cirad, Montpellier, pp. 19.
- Tourrand J.F. et al., 1999. Cattle ranching expansion and land use change in the Brazilian eastern Amazon, Patterns and processes of land use forest change in the Amazon, University of Florida, Gainesville, pp. 7.
- Uhl C., Bushbacher R. and Serrão E.A.S., 1988. Abandoned pasture in eastern Amazonia : Patterns of plant succession. *Journal of Ecology*, 76: 663-681.
- Valverde O., 1996. L'Amazonie à la fin du XXe siècle. *Cahier d'Outre-Mer*, pp. 53-94.
- Veiga J.B. and Hebette J., 1992. Produção sustentada da agropecuária integrada, Desenvolvimento sustentável : um novo caminho ? Universidade Federal do Pará, Belém, pp. 79-94.
- Veiga J.B., Pereira Alves C., Tavares Marques L.C. and Feio da Veiga D., 2000. Sistemas silvipastoris na Amazônia oriental. Ministerio da agricultura e do abastecimento, Belem, 62 pp.
- Veiga J.B. et al., 2001. A Amazônia pode virar uma grande região de pecuária bovina sustentável, Jornadas Agrarias, Buenos Aires, pp. 8.
- Veiga J.B. and Tourrand J.F., 2000. Produção leiteira na Amazônia oriental. Embrapa, Belém, 234 pp.
- Veiga J.B. et al., 2004. Expansão e trajetórias da Pecuária na Amazônia. Para, Brasil, Brasília, 161 pp.
- Veiga J.B., Tourrand J.F. and Quantz D., 1994. O perfil da pecuária nos sistemas de produção do município de Uruará, PA, Brasil. Primeiros resultados de um diagnóstico, Seminario IICA-PROCITROPICOS, Altamira, pp. 20.
- Veiga J.B., Tourrand J.F. and Quantz D., 1996. A pecuária na fronteira agrícola da Amazônia : o caso do município de Uruará, PA, na região da Transamazônica. Embrapa CPATU, Belém, pp. 61.
- Velho O.G., 1976. Capitalismo autoritário e campesinato, Rio de Janeiro, 128 pp.
- Venturieri A., 2003. A dinâmica da ocupação pioneira na rodovia Transamazônica: Uma abordagem de modelos de paisagem, Usp, São Paulo, 198 pp.
- Vera Diaz M.C., Nepstad D., Mendonça M.J.C. and Seroa da Motta R., 2002. O prejuízo oculto do fogo : custos econômicos das queimadas e incêndios florestais na Amazônia. IPAM-IPEA-WRHC, pp. 33.
- Veríssimo A., Arima E. and Barreto P., 2000. A derrubada de mitos amazônicos Proposta de alteração do Código Florestal parte de idéias equivocadas sobre a Amazônia, que tem mais vocação florestal do que agrícola, Folha de S. Paulo, pp. 17.
- Vickers W., 1980. An analysis of Amazonian hunting yield as a function of settlement age. In: Vickers W. and Kensinger K.M. (Editors), Working Papers on South American Indians. Bennington College, Vermont, pp. 7-29.
- Villanueva C., Ibrahim M., Harvey H. and Esquivel H., 2003. Tipologias de fincas con ganaderia bovina y cobertura arborea en pasturas en el tropico seco de Costa Rica. *Agroforestria en las Americas*, 10 (39-40): 9-16.
- Vinck D., 1999. Les objets intermédiaires dans les réseaux de coopération scientifique. *Revue Française de Sociologie*, 40: 385-414.
- Vogel J. and Ingram G., 1993. Biodiversity or genetical code functions : the importance of definitions. *Reciel*, 22 (2): 121-125.
- Vosti S.A., Witcover J. and Carpentier C.L., 2002. Agricultural Intensification by

- Smallholders in the Western Brazilian Amazon : From Deforestation to Sustainable Land Use. International food policy research institute, washington, D.C., pp. 147.
- Walker B. and Steffen W., 1997. An overview of the implications of global change for natural and managed terrestrial ecosystems. *Conservation Ecology*, 1(2): 2-26.
- Walker R.T. and Homma A.K.O., 1996. Land Use and Land Cover Dynamics in the Brazilian Amazon: An Overview. *Ecological Economics*, 18 (1): 67-80.
- Walker R.T., Moran E. and Anselin L., 2000. Deforestation and cattle ranching in the Brazilian Amazon : external capital and households process. *World Development*, 28 (4): 683-699.
- Walters B.B., Sabogal C., Snook L.K. and Almeida E., 2005. Constraints and Opportunities for Better Silvicultural Practice in Tropical Forestry : An Inter-disciplinary Approach. *Forest Ecology and Management*, 209 (1-2): 3-18.
- Watson R.T. et al., 2000. Land use, land use change and forestry. In: Special report of intergovernmental panel of climate change (Editor). Cambridge University Press, UK, pp. 129.
- Weber J., 1996. Conservation, développement et coordination : peut on gérer biologiquement le social ?, Colloque panafricain gestion communautaire des ressources naturelles renouvelables et développement durable, Harare, Zimbabwe, pp. 5.
- World Conservation Monitoring Centre (Editor), 1992. Global Biodiversity : Status of the Earth's Living Resources. Chapman and Hall, London, 585 pp.
- Wunder S., 1999. Value Determinants of Plant Extractivism in Brazil: An Analysis of the Data from the IBGE Agricultural Census. IPEA Working Paper, Brasilia, pp. 64.
- Wunder S., 2001. Poverty alleviation and tropical forests - what scope for synergies ? *World Development*, 29 (11): 1817-1833.
- Xu Z., Bennett M.T., Tao R. and Xu J., 2004. China's Sloping Land Conversion Program Four Years on : Current Situation and Pending Issues". *International Forestry Review*, 6 (3-4): 317-326.
- Yamada M. and Gholz H.L., 2002. An evaluation of agroforestry systems as a rural development option for the Brazilian Amazon. *Agroforestry Systems*, 55: 81-87.
- Young A., 1989. Agroforestry for soil conservation. C.A.B. International, Wallingford, 276 pp.
- Young C.E.F., 1995. Public policy and deforestation in the Brazilian Amazon. Report for creed/iied, International Institute for Environment and Development, London, pp. 59.
- Yung J.M. and Zaslavsky J., 1992. Pour une prise en compte des stratégies des producteurs, Documents Systèmes Agraires, Montpellier, pp. 72.