

BIODAM

BIOdiversité et gestion Durable des ressources naturelles en Amazonie



1- Floresta explorada	2- Floresta explorada e queimada	3- Roça	4- Brejo com vegetação natural explorada	5- Brejo desmatado com vegetação herbácea	6- Floresta secundária	7- Jiquirô com "cécropia"	8- Jiquirô diversificado	9- Jiquirô com "jurubeba" empastada	10- Jiquirô diversificado empastado	11- Pasto com invasoras	12- Pasto com babaçu	13- Babaçu	14- Pasto sem invasora
-----------------------	----------------------------------	---------	--	---	------------------------	---------------------------	--------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	-------------------------	----------------------	------------	------------------------

Rapport final

Octobre 2007

Coordination

Frédéric Huynh (IRD, ESPACE S140), Jean François Tourrand (CIRAD, UnB-CDS), Danielle Mitja (IRD/EMBRAPA-CPAC), Philippe Lena (IRD, UR 169), Izildinha Miranda (UFRA), Jonas Bastos da Veiga (Embrapa Amazônia Oriental), Hiroshi Noda (INPA), Sandra Noda (UFAM/INPA), Anne Elisabeth Laques (IRD UR 169), Pascale de Robert (IRD, UR 169), Jean Louis Guillaumet (IRD), Pierre Sabaté (IRD Brasília)

Ima C. G. Vieira (Museu Goeldi), Bertha Becker (UFRJ, LAGET), Livia Navegantes Alves (UFPA), Luiza Mastop Lima (UFPA), Helene Gurgel (IRD, Unité Espace et INPE), Roberta de Fátima Rodriguez Coelho (UFRA, Doctorat), Márcia Nazaré Rodrigues Barros (UFRA, Mestrado), Roberto Barbosa dos Reis (UFPA, 2ème cycle), Alessio Moreira dos Santos (UFPA, 2ème cycle), Tienne Barbosa (UnB-CDS, Doctorat), Thierry Bonaudo (MC AgroParisTech), Marie Gabrielle Piketti (CIRAD), Plinio Sist (CIRAD), Jean-Marie Fotsing (IRD/Univ. Orléans), Pierre Bommel (CIRAD, UPR Green), Paulo Celso Gomes dos Reis (UnB, Doctorat), Márcia Helena Lopes (Université Católica de Goias), Guillaume Marchand (Univ. Paris III), Maria Silvesnizia da Silva Paiva (INPA), Sandra Maria Neiva Sampaio (EMBRAPA, Amazonia oriental), Jean François Faure (IRD, Unité Espace Guyane), Valéry Gond (CIRAD), Boris Lerebours (Univ. de Provence, IUP ENTES), Ayrton Luiz Urizzi Martins (INPA), Scopel Eric (CIRAD), Bruno Rafael Miranda Matos (UFRA, 2ème cycle), Fábio Miranda Le o (UFRA, 2ème cycle), Girres Jean-François (IRD, ESPACE Guyane), T mara Thais Santana Lima (UFRA, 2ème cycle), Herison Patrique Alves da Silva (UFRA, 2ème cycle), Ana Maria Moreira Fernandes (UFRA, 2ème cycle), Luciano Souza e Silva (UFRA, 2ème cycle), Fernando Vagner Torres Bezerra (UFPA, 2ème cycle), Manuela Vieira Pak (UnB, Mestrado), Ivanilce Castro (INPA), Cristina Rosero Ramirez (UnB, Doctorat), Laura Duarte (UnB, CDS), Scott Hoefle (UFRJ-LAGET), Mariana Miranda (UFRJ-LAGET), Doris Sayago (UFB), Pierre Valari  (CNRS, CEPEL)



I CONTEXTE GENERAL DU PROJET.....	4
1. Introduction - Présentation du rapport.....	5
2. Résumé du projet.....	6
3. Equipe de recherche.....	7
4. Intervenants dans le projet.....	8
5. Organisation et déroulement du projet.....	11
6. Caractéristiques, spécificités et localisation des trois terrains.....	15
II. QUESTIONNEMENT SCIENTIFIQUE ET METHODOLOGIE RETENUE.....	18
Thème I : Mesure de la biodiversité : patrimoine naturel, utilisation et pratiques.....	19
Question 1 : Quelles sont les réponses, en terme de biodiversité des ressources naturelles aux pratiques de gestion des populations locales?	20
<i>Action 1 : Etude de la biodiversité des plantes cultivées et non cultivées à l'échelle des unités de paysage.</i>	20
<i>Action 2 : Etude des ressources naturelles utilisées ou potentiellement utilisables</i>	21
Thème II : Représentations de la biodiversité, acteurs et formes d'accès aux ressources renouvelables.....	22
Question 2 : Quels sont les discours et intérêts des acteurs sur leurs pratiques et leurs impacts sur la dynamique des ressources naturelles?.....	23
<i>Action 3 : Etude des perceptions et des connaissances des acteurs sur leurs pratiques et sur leurs effets dans chaque unité de paysage</i>	23
<i>Action 4 : Caractériser l'utilisation du concept de biodiversité au sein de divers groupes d'acteurs locaux</i>	23
Question 3 : Qui peut accéder aux ressources naturelles, quels sont les conditions et les objectifs ?	24
<i>Action 5 : Identification des groupes d'acteurs, de leurs intérêts, des relations sociales et avec le marché</i>	24
<i>Action 6 : Evaluation de l'impact de la dynamique de la population humaine sur la biodiversité</i>	24
Thème III : Politiques publiques (PP) le passé et l'avenir.....	24
Question 4 : Quel est l'effet des PP passées et actuelles sur la biodiversité et les ressources renouvelables ?.....	25
<i>Action 7 : Etude d'exemples locaux d'influence de PP (FNO, réforme agraire, lois, etc.) sur la biodiversité et les ressources renouvelables à l'échelle de l'unité de paysage</i>	26
Question 5 : Quels résultats du projet peuvent-ils aider à la mise en place de politiques publiques actuelles et futures ?.....	26
<i>Action 8 : Elaboration de scénarios d'évolution paysagère</i>	26
<i>Action 9 : Elaboration de scénarios de l'utilisation de la terre</i>	27
<i>Action 10 : Alternatives viables de gestion de la biodiversité</i>	27
III- RESULTATS.....	29
Thème I : Mesure de la biodiversité, patrimoine naturel, utilisation et pratiques.....	30
I.1. Analyse floristique et structurale de la végétation des fragments forestiers et leur relation avec le type de sol.....	31
I.2 – Changements floristiques au cours des successions culturales dans la communauté de Benfica.....	33
I.3 – Modifications floristiques des forêts galeries soumises aux impacts anthropiques dans la communauté de Benfica.	43
Bibliographie des I.1, I.2, I.3.....	54

I.4- Biodiversité dans la chronoséquence champs de riz / pâturages de Brachiaria brizantha à Benfica (Question 1, action 1 (1))-----	57
I.5- Biodiversité des jardins vergers à Benfica (Question 1, action 1 (2))-----	68
I.6. Pratiques d'utilisation des ressources forestières à Uruará-PA-----	70
I.7. Gestion des ressources génétiques végétales par des populations traditionnelles du « Alto Rio Solimões »-----	73
Thème II : Représentations de la biodiversité, acteurs et formes d'accès aux ressources naturelles-----	74
II.1. Gestion des ressources renouvelables par les communautés traditionnelles de Benjamin Constant-----	74
II.2. Caractérisation et dynamiques des exploitations agricoles en Amazonie-----	75
II.3. Le contexte général de l'agriculture à Benfica -----	76
II.4. De Brasília à Benfica, les institutions de la de biodiversité -----	77
II.5. Diversité de gestion de systèmes fourragers à l'herbe à Uruará-----	80
II.6. Organisation du travail dans les élevages familiaux lait-viande à Uruará à partir de la méthode Bilan-Travail-----	81
II.7- Evaluation de l'impact de la dynamique de la population humaine sur la biodiversité à Benfica (Question 3, Action 6)-----	82
Thème III : Politiques publiques (PP) le passé et l'avenir-----	83
III.1- Dynamiques de biodiversité et impact spatial des politiques de biodiversité à Benfica et Benjamin Constant (Question 4, Action 7 et Question 5 Action 9)-----	84
Résultats sur l'échelle de complexité-----	95
Etape 3 : identification des Types Paysagers sur le terrain et sur l'image-----	95
III.2. Analyse des politiques publiques à Uruará-----	99
III.3. Impacts environnementaux des politiques publiques à Benfica-----	100
III.4. Analyse des politiques publiques à Benjamin Constant-----	100
III.5. Modélisation de la dynamique de l'utilisation de la terre à Uruará-----	101
III.6. Conservation de la biodiversité : stratégie pour la sécurité alimentaire dans des communautés rurales-----	103
III.7. Comment préconiser une augmentation la biodiversité dans les pâturages et la gestion durable des ressources renouvelables (Question 5, Action 11)-----	105
Ouvrages en cours de publications-----	108
Sommaire du Guide Méthodologique-----	108
Sommaire du Livre de Synthèse-----	110

IV- ANNEXES : ARTICLES PRODUITS DANS LE CONTEXTE BIODAM.....111

Annexe 1 : Manejo De Recursos Genéticos Vegetais Por Populações Tradicionais Do Alto Rio Solimões-----	112
Annexe 2 : Natural resources management by benjamin constant traditional communities (Brazil)-----	125
Annexe 3 : Caractérisation et dynamiques des exploitations agricoles en Amazonie -----	135
Annexe 4 : Diversité de gestion de systèmes fourragers à l'herbe en Amazonie brésilienne-----	143
Annexe 5 : Organisation du travail dans des élevages familiaux Lait et viande sur un front pionnier amazonien au Brésil. Etude à partir de sept enquêtes « bilan travail »	157
Annexe 6 : Analyse des politiques publiques à Uruará-PA sur le front pionnier de la Transamazonienne-----	165
Annexe 7 : Modélisation des fronts pionniers de la Transamazonienne-----	181
Annexe 8 : Conservação da biodiversidade: estratégia para a segurança alimentar em comunidades rurais-----	201

I CONTEXTE GENERAL DU PROJET

1. Introduction - Présentation du rapport

Le projet de recherche BIODAM - *Gestion de la biodiversité et des ressources renouvelables en Amazonie brésilienne* a été financé par l'*Institut Français de la Biodiversité* (IFB/ANR) et mis en œuvre par des équipes françaises et brésiliennes de 2004 à 2006. Plusieurs résultats ont déjà fait l'objet de publications scientifiques. Une partie d'entre elles figurent en annexe. D'autres résultats sont en cours de publication dont un guide méthodologique et un ouvrage de synthèse. Cette introduction a pour principal objectif de décrire la structuration du rapport.

Un résumé du projet initial figure au Point 2 (p. 6). Elaboré avant la mise en œuvre du projet, il met en avant les trois éléments-clés du projet : (i) la problématique centrée sur la complexité de la gestion de la biodiversité et des ressources renouvelables dans le contexte amazonien, (ii) le choix d'une approche comparative basée sur trois régions fortement contrastées et sur lesquelles les équipes de recherche disposent de données, (iii) la priorité donnée à l'interdisciplinarité pour une lecture des processus historiques, en cours et prospectifs.

Le projet se caractérise par la diversité des équipes de recherche franco-brésiliennes participant à sa mise en œuvre et listées au Point 3 (p.7). Rappelons que le projet a été conçu pour favoriser les approches transdisciplinaires, les échanges entre les terrains, le développement de méthodes communes et les relations entre les institutions dans le domaine de la gestion de la biodiversité et des ressources renouvelables. Une des prouesses du projet a été de créer un certain nombre de passerelles durables entre trois consortiums d'équipes, sachant que chacune avait a priori ses propres domaines de recherche prioritaires, une expérience de plusieurs années de recherche en Amazonie, un partenariat scientifique consolidé et des aires d'intervention privilégiées.

En Amazonie, la diversité se décline sous de nombreuses facettes. Elle est notamment écologique, climatique, sociale, culturelle, économique, agraire, politique. Aussi, plutôt que de se concentrer sur une situation particulière à l'échelle du bassin, le projet a retenu une approche comparative à partir de trois régions fortement contrastées d'Amazonie brésilienne, régions dont les caractéristiques sont brièvement rappelées au Point. 4 (p.8).

Le Point 5 (Page 9) aborde le questionnement scientifique et les méthodes retenues. Après plusieurs échanges entre les équipes de recherche, les trois thèmes d'intervention suivants ont été identifiés au cours du séminaire initial du projet. Ces trois thèmes ont été par la suite déclinés en douze actions de recherche. Elles sont également listées et détaillées dans le Point 5 (p.12).

- Thème 1 - Mesure de la biodiversité : patrimoine naturel, utilisation et pratiques
- Thème 2 – Représentations de la biodiversité : acteurs et formes d'accès aux ressources renouvelables
- Thème 3 – Politiques publiques : le passé et l'avenir

Les résultats du projet sont regroupés dans le Point 6 (p.16). Pour chacune des douze actions de recherche sont successivement présentées les résumés des publications réalisées, les versions complètes des publications étant en annexe, ainsi que les principaux résultats obtenus quand ils n'ont pas encore fait l'objet d'une publication spécifique.

Un Guide Méthodologique et un Livre synthétisant les principaux résultats du projet sont en cours d'élaboration. Les sommaires de ces deux ouvrages sont présentés page 109. Leur parution est attendue pour la fin 2007/début 2008.

2. Résumé du projet

L'Amazonie, réservoir de biodiversité à l'échelle de la planète, est au cœur des débats scientifiques et sociaux pour la conservation et la gestion durable de ses ressources naturelles. La déforestation sur les fronts pionniers concentre les attentions et rejette au second plan les symptômes d'un développement régional mal maîtrisé dans les régions de colonisation pionnière, comme dans celles d'occupation plus ancienne et traditionnelle où la gestion des ressources naturelles est mieux équilibrée. On peut parler d'échec des politiques nationales et internationales à promouvoir une gestion durable de la biodiversité. Le questionnement tourne autour de la conciliation entre les aspirations des populations locales, les ambitions économiques des pouvoirs en place et la protection d'espaces forestiers suffisamment étendus pour y conserver la biodiversité naturelle. Les quinze équipes de recherche franco-brésiliennes réunies pour ce projet interviennent dans plusieurs régions du bassin amazonien, en considérant les différentes échelles spatiales et temporelles de l'accès aux ressources naturelles et de la gestion de la biodiversité, et en s'intéressant particulièrement aux pratiques et aux impacts de l'agriculture pionnière et des systèmes agroforestiers traditionnels. Le projet vise à : (i) caractériser puis modéliser les principaux modes d'accès et de gestion des ressources naturelles en Amazonie, (ii) comprendre la relation entre les impacts de l'utilisation du milieu par l'homme et les réponses en termes de biodiversité, de dynamique agro-écologique et socio-économique, (iii) élaborer des outils de gestion et de monitoring de la biodiversité, en particulier à partir des SIG et de la modélisation d'accompagnement, (iv) participer à l'élaboration, l'application et l'évaluation de politiques publiques écologiquement et socialement viables, et (v) contribuer à la formation de ressources humaines au Brésil pour la gestion durable des ressources naturelles amazoniennes. Trois terrains d'étude, représentatifs des trois grandes dynamiques d'occupation de l'Amazonie, permettent d'aborder les principales situations où se rencontrent habituellement les acteurs contemporains : l'*Amazonie des fleuves* peuplée de populations traditionnelles qui pratiquent une agriculture essentiellement annuelle (souvent de décrue) dont les impacts sur la forêt sont encore faibles, représentée dans le projet par le municipe de Benjamin Constant dans l'Etat de l'Amazonas à la frontière avec le Pérou et la Colombie ; l'*Amazonie des routes* (fronts pionniers) vers lesquels migrent les colons pratiquant la culture sur brûlis suivie de l'implantation du pâturage, en lieu et place des écosystèmes forestiers, représentée dans le projet par la communauté de Benfica localisée dans le municipe de Itupiranga au sein de la région de Marabá-PA dans l'Etat du Pará ; l'*Amazonie des régions* où tentent de s'élaborer des alternatives technico-économiques et socio-politiques à l'exploitation pionnière des ressources naturelles, représentée dans le projet par le municipe de Uruará sur la Transamazonienne, également dans l'Etat du Pará. Le projet repose sur la complémentarité entre les équipes de recherche pluridisciplinaires et multi-institutionnelles. Il s'appuie également sur un réseau d'écoles doctorales, amazoniennes, brésiliennes et internationales.

Mots-clés : front pionnier, savoir traditionnel, agriculture familiale, agroforesterie, politique publique

3. Equipe de recherche

Participent au projet, trois équipes de l'IRD (UR169, UMR 137 et US140), une équipe Cirad (UR Green), une équipe CNRS (UMR 5112) aux côtés de neuf équipes brésiliennes (MPEG, INPA, UFRA, UFAM, Embrapa Amazônia Oriental et Embrapa Amazonas, UnB, UFRJ, USP).

IRD :
- UR 169 (équipe Amazonie) : Patrimoines, Territoires et Identités
- UMR 137 : Biodiversité et fonctionnement du sol (équipe BFS au Brésil)
- US 140 : Expertise et Spatialisation des connaissances sur l'environnement

CIRDA : - UR Green : Gestion de l'environnement et des ressources renouvelables

CnNRS : - UMR CEPEL : Centre d'études du politique en Europe latine

MPEG : Musée Paraense Emílio Goeldi, Belém-PA

INPA : Institut National de Recherche d'Amazonie, Manaus-AM

UFRA : Université Fédérale Rurale d'Amazonie, Faculté des sciences forestières, Belém-PA

UFAM : Université Fédérale d'Amazonas, Faculté des sciences agraires, Manaus-AM

UFPA : Université Fédérale du Pará, Centre d'Agriculture-Elevage, Marabá-PA

EMBRAPA : Amazônia Oriental et Embrapa Amazonas, Belém-PA

UnB-CDS : Université de Brasília – Centre du Développement Durable, Brasilia-DF

UFRJ : Université Fédérale de Rio de Janeiro – Faculté de géographie, Rio de Janeiro-RJ

USP-FEA : Université de São Paulo – Faculté d'économie et d'administration, São Paulo-SP

L'ensemble compte plus d'une trentaine de chercheurs dont un tiers de thésards.

4. Intervenants dans le projet

L'équipe de coordination

Nom / prénom	Institut	Activités dans Biodam
Frédéric Huynh	IRD, Unité ESPACE S140	Coordination général
Jean François Tourrand	CIRAD, UPR Green	Coordination scientifique, Responsable Terrain 3
Danielle Mitja	IRD, Unité Biosol	Coordination scientifique, co-responsable Terrain Benfica/ Marabá
Philippe Lena	IRD, Unité 169	Coordination scientifique, co-responsable terrain alto Solimões
Izildinha Miranda	UFRA	Responsable terrain Benfica, thème 1
Jonas Bastos da Veiga	Embrapa Amazônia Oriental	Responsable Uruará
Hiroshi Noda	INPA	Thème 3, terrain Alto Solimões
Sandra Noda	INPA/UFAM	Coordination Thème II, responsable Terrain Alto Solimões
Anne Elisabeth Laques	IRD, UR 169, Univ. Avignon	Thème 3, Approche paysages
Pascale de Robert	IRD, Unité 169	Thème 3
Jean Louis Guillaumet	IRD, émérite	Thème 3, terrain Alto Solimões
Pierre Sabaté	IRD, Brasilia	Coordination institutionnelle

Les participants

Nom / prénom	Institut	Thème Biodam
Ima C. G. Vieira	Museu Goeldi	Thème 1, Benfica
Livia Navegantes Alves	UFPa	Thème 1
Luiza Mastop Lima	UFPa	Thème 1
Márcia Nazaré Rodrigues Barros	UFRA, Mestrado	Thème 1
Marie Gabrielle Piketti	CIRAD	Thème 2
Plinio Sist	CIRAD	Thème 2
Pierre Bommel	CIRAD, UPR Green	Thème 2, Uruará, Alto Solimões
Márcia Helena Lopes	Université Católica de Goiás	Thème 2
Guillaume Marchand	Univ. Paris III	Thème 2
Maria Silvesnizia da Silva Paiva	INPA	Thème 3
Sandra Maria Neiva Sampaio	EMBRAPA, Amazônia oriental	Thème 3
Jean François Faure	IRD, Unité Espace	Thème 3, approche spatiale
Valéry Gond	CIRAD	Thème 3, approche spatiale
Boris Lerebours	Univ. Provence, IUP ENTES	Thème 3
Ayrton Luiz Urizzi Martins	INPA	Thème 3
Scopel Eric	CIRAD	Thème 3
Manuela Vieira Pak	UnB, Mestrado	Thème 3
Ivanilce Castro	INPA	Thème 1
Laura Duarte	UnB, CDS	Thème 3
Scott Hoefle	UFRJ, LAGET	Thème 3
Bertha Becker	URRJ, LAGET	Thème 3
Mariana Miranda	UFRJ-LAGET	Thème 3
Helene Gurgel	IRD, Unité Espace et INPE	Thème 3, approche spatiale ;

Les étudiants

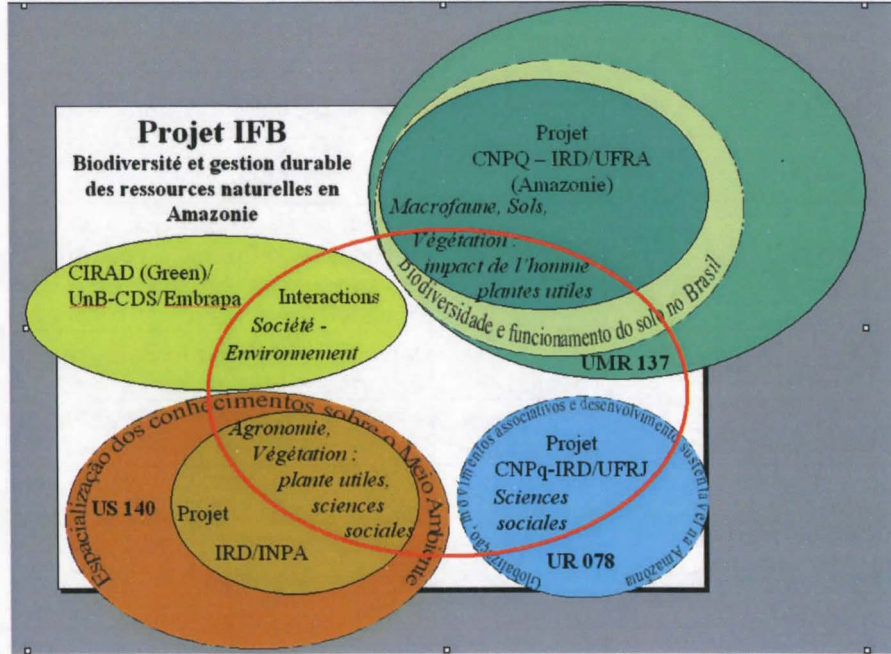
Nom Prénom	Type de formation	Université de rattachement	Titre du rapport de stage ou résumé	Terrain Biodam	Thème biodam (cf sommaire du rapport)
Roberto Barbosa dos Reis	Graduação/ Estágio	UFPA	Levantamento da vegetação espontânea de pastagens e campos de arroz.	Benfica	Thème I
Roberto Barbosa dos Reis	Graduação/ Estágio	UFPA	As plantas úteis na comunidade de Benfica	Benfica	Thème I
Roberto Barbosa dos Reis	Graduação/ Estágio	UFPA	As plantas consumidas pelas vacas na comunidade de Benfica	Benfica	Thème III
Roberto Barbosa dos Reis	Graduação/ TCC	UFPA	Influência da densidade de plantio e do valor cultural da semente de <i>Brachiaria brizantha</i> sobre a formação da pastagem e a presença de plantas invasoras na região Sudeste do Pará.	Benfica	Thème I et III
Alessio Moreira dos Santos	Graduação/ TCC	UFPA	Extrato arbóreo nas pastagens de agricultores familiares da comunidade de Benfica, Itupiranga-PA.	Benfica	Thème III
Alessio Moreira dos Santos	Graduação/ Estágio	UFPA	Levantamento da vegetação espontânea de pastagens e campos de arroz.	Benfica	Thème I
Alessio Moreira dos Santos	Graduação/ Estágio	UFPA	ajudante do Roberto	Benfica	Thème I
Roberta de Fátima Rodriguez Coelho	Doutorado	UFRA	Dinâmica da diversidade da vegetação de uma área de colonização recente da comunidade de Benfica (Itupiranga , Pará, Brasil)	Benfica	Thème I
Márcia Nazaré Rodrigues Barros	Mestrado	UFRA	Mudanças florísticas e estruturais durante o processo de degradação das florestas ripárias no sudeste do estado do Pará	Benfica	Thème I et III
Bruno Rafael Miranda Matos	Graduação/ Estágio	UFRA	Estrutura de <i>Attalea speciosa</i> Mart. Ex Spreng. Em pastos de diferentes idades e forrageiras	Benfica	Thème I
Fábio Miranda Leão	Graduação/ Estágio	UFRA	Estrutura de <i>Attalea speciosa</i> Mart. Ex Spreng. Em pastos de diferentes idades e forrageiras (repete o resumo)	Benfica	Thème I
Tâmara Thais Santana Lima	Graduação/ Estágio	UFRA	Ajudante da Roberta	Benfica	Thème I
Herison Patrique Alves da Silva	Graduação/ Estágio	UFRA	Ajudante da Roberta e Marcia	Benfica	Thème I
Ana Maria Moreira Femandes	Graduação/ Estágio	UFRA	Ajudante da Roberta	Benfica	Thème I
Luciano Souza e Silva	Mestrado	UFRA	Comportamento populacional de <i>Attalea speciosa</i> Mart. numa área de	Benfica	Thème I

			colonização recente no sudeste do Pará.		
Fernando Vagner Torres Bezerra	Graduação/Estágio	UFPa	Ajudante do Roberto	Benfica	Thème I
Boris Le Rebours	Ingénieur Maître	Un. de Provence	Quel développement pour une région isolée d'Amazonie centrale: le Haut Solimões	B. Constant	Thème III
Guillaume Marchand	Master 1	Univ. d'Avignon	Dynamiques de population et biodiversité (Benfica, Pará, Brésil)	Benfica	Thème I et III
Guillaume Marchand	Master 2	Univ. Paris III	Test méthodologique pour l'identification d'indicateurs paysagers des dynamiques démographiques et spatiales	Benfica	Thème III
Sandra Maria Neiva Sampaio	Doutorado	UFRA	Paisagem e análise da dinâmica da biodiversidade integrando sensoriamento remoto e sistema de informações geográficas (Benfica, Pará)	Benfica	Thème I et III
Thierry Bonaudo	MC	AgroParisTech	Gestion paysanne des ressources naturelles	Uruará	Thème I, II et III
Nathalie Hostiou	Doctorat	INA P-G	Pratiques de gestion des ressources fourragères par les colons de la Transamazonienne	Uruará	Thème II et III
Tienne Barbosa	Doctorat	UnB & INA P-G	Gestion du travail et de la main-d'œuvre dans les exploitations familiales	Benfica, Benjamin Constant et Uruará	Thème II et III
Manuela Vieira Pak	Master 2	UnB	Modélisation participative pour la gestion des ressources renouvelables	Uruara	Thème III
Paulo Celso Gomes dos Reis	Doctorat	UnB	La gestion des ressources renouvelables dans la dynamique territoriale	Benjamin Constant	Thème III
Ivanilce Castro	Maestrado	UFAM	Dynamiques agraires à Benjamin Constant	Benjamin Constant	Thème I, II et III
Cristina Rosero Ramirez	Doctorat	UnB & Univ. Montpellier	Orgabnisation sociale et politique de gestion des ressources renouvelables sur la Transamazonienne	Uruará	Thème III

5. Organisation et déroulement du projet

Partenaires

Le schéma qui suit montre que les équipes couvrent la plupart des thématiques scientifiques pour appréhender la gestion durable des ressources renouvelables en Amazonie et qu'elles sont complémentaires.



Organisation

Une organisation par thématique et par terrain a été mise en place de manière à garantir les échanges d'expériences, l'élaboration de méthodes et d'outils communs et la mise en œuvre d'approches intégrées des milieux et des sociétés.

Coordinateur du projet <i>Frédéric Huynh</i>	Terrains		
	Alto Solimões <i>Hiroshi Noda</i>	Benfica/Marabá <i>Izildinha Miranda</i>	Uruará/Tranzamazonica <i>Jonas da Veiga et Jean-François Tourrand</i>
Thème 1 : Mesure de la biodiversité <i>Danielle Mitja</i>			▶
Thème II : Représentation de la biodiversité <i>Sandra Noda</i>			▶
Thème III : Politiques publiques <i>Philippe Lena et Marie Piketti</i>	▼	▼	▼

Missions de terrain

Un grand nombre de missions de terrain ont pu être organisées durant les trois années du projet comme le montre la liste (non exhaustive) suivante :

Date	Terrain Biodam	Détail Lieu	Thème biodam	Participants
18/11 au 26/11	Benfica		Thème I	Danielle Mitja, Elisabeth Laques, Roberto Barbosa dos Reis
20 jours d'août à décembre	Benfica		Thème I et III	Roberto Barbosa dos Santos
6 mois + mission appui	Uruará		Thèmes I, II, III	Thierry Bonaudo
du 16/1 au 24/01	Benfica +Uruará		Thèmes I, II, III	Laura Duarte, Jonas Bastos da Veiga, Izildinha Miranda, Jean François Tourrand, Danielle Mitja, Soccoro Ferreira, Paulo Celso, Tienne Barbosa, Cristina Rosero Ramirez
du 13/02 au 01/03	Benfica		Thème I	Danielle Mitja, Roberto Barbosa dos Reis, Alessio Moreira dos Santos
25j de janvier à juin	Benfica		Thème I et III	Roberto Barbosa dos Reis et Alessio Moreira dos Santos
du 20/02 au 27/02	Benfica		Thème I, II	Izildinha Miranda, Roberta de Fátima Rodrigues Coelho, Bruno Rafael Miranda Matos, Fabio Miranda leão, Herison Patrique Alves Silva, Sandra Maria Neiva Sampaio
12-16/02	Uruará		Thème I, II, III	JF.Tourrand, Plinio Sist
Du 18/05 au 26/05	Benfica		Thème I	Anne-Elisabeth Laques, Jean-Louis Guillaumet, Sandra Sampaio
25/06 au 14/07	Benfica		Thème I, II et III	Paulo Celso Gomes, et Tienne Barbosa
du 15/07 au 28/07	Benfica		Thème III	Alessio Moreira dos Santos
15/07 au 12/08	Benjamin Constant		Thème I, II et III	Tienne Barbosa, Paulo Celso Gomes
21/07 au 30/07	Benjamin Constant		Thème I, II et III	JF.Tourrand
10/07 au 20/07	Uruará		Thème III	JF.Tourrand, Pierre Bommel, Jonas Bastos da Veiga
du 03/08 au 17/08	Benfica		Thème III	Alessio Moreira dos Santos
16/08 au 24/08	Benfica		Thème I	Anne-Elisabeth Laques, Izildinha Miranda, Marcia Barros, Roberta Coelho, Sandra Sampaio
16/08 au 30/09	Benfica		Thème I et III	Guillaume Marchand
13/09 au 25/09	Uruará		Thème III	JF.Tourrand, Jonas Bastos da Veiga, Pierre Bommel
du 22/05 a 31/05	Benfica		Thème I, II	Izildinha Miranda, Roberta de Fátima Rodrigues Coelho, Márcia Nazaré Rodrigues Barros, Bruno Rafael Miranda Matos, Fabio Miranda leão, Herison Patrique Alves Silva, Sandra Maria Neiva Sampaio
du 21/06 au 30/06	Benfica		Thème I et III	Roberto Barbosa dos Reis, Alessio Moreira dos Santos, Fernando Vagner Torres Bezerra, Danielle Mitja
du 23/10 au 3/11	Benfica		Thème I, II et III	Danielle Mitja, Roberto Barbosa dos Reis, Alessio Moreira dos Santos, Jean-Louis Guillaumet, Pascale de Robert, Tienne Barbosa
du 30/10 a 06/11	Benfica		Thème I	Roberta de Fátima Rodrigues Coelho, Marcia Nazaré Rodrigues Barros, Fabio Miranda leão,

				Bruno Rafael Miranda Matos
du 06/11 au 20/11	Brasília/Marabá		Thème II	Márcia Helena Lopes
du 07/11 au 10/11	Benfica		Thème III	Alessio Moreira dos Santos
du 06/03 au 18/03	Benfica		Thèmes I, II, III	Danielle Mitja Jonas Bastos da Veiga, Jean F. Tourrand, Manuella, Tienne Barbosa, Pierre Bommel,
du 14/04 au 17/04	Benfica		Thème III	Alessio Moreira dos Santos
du 22/10 au 29/10	Benfica		Thèmes I, II, III	Danielle Mitja
du 29/10 au 05/11	Benfica		Thème I	Roberta de Fátima Rodrigues Coelho, Fabio Miranda leão, Ana Maria Moreira Fernandes, Tamara Thais Santana Lima, Luciano Souza e Silva
du 20/06 au 26/06	Uruará		Thème I, II, III	Jonas Bastos da Veiga, JF.Tourrand, Plinio Sist
15/06 au 10/08	Uruará		Thème III	Tienne Barbosa & Manuela Vieira Pak
12/07 au 25/07	Benjamin Constant		Thèmes I, II et III	Paulo Celso Gomes, Pierre Bommel, Ivanilce Castro
03/08 au 10/08	Uruará		Thème III	JF.Tourrand, Jonas Bastos da Veiga, Pierre Bommel
15/05 au 27/05	Benfica		Thèmes II, III	Jean-Louis Guillaumet, Philippe Léna, Anne-Elisabeth Laques, Valéry Gond, Sandra Sampaio
13/09 au 20/09	Uruará		Thème II et III	JF.Tourrand, Jonas Bastos da Veiga, Benjamin Nahum
12/10 au 17/10	Uruará		Thème II et III	JF.Tourrand, Jonas Bastos da Veiga, Benjamin Nahum
11/11 au 16/11	Uruará		Thème II et III	JF.Tourrand, Jonas Bastos da Veiga, Benjamin Nahum
06/12 au 12/12	Uruará		Thème II et III	JF.Tourrand, Jonas Bastos da Veiga, Benjamin Nahum
04/07 au 20/07	Benjamin Constant		Thèmes II, III	Anne-Elisabeth Laques, Philippe Léna, Scott Hoefle, Bertha Becker, Mariana Miranda, Tienne Barbosa, Boris Le Rebours, Renata Oliveira
20/09 au 30/09	Benjamin Constant		Thème I et III	Anne-Elisabeth Laques, Jean-Louis Guillaumet, Maria S.S. Paiva, Jean-François Faure, Valery Gond
21/11 au 02/12	Benjamin Constant		Thèmes II, III	Anne-Elisabeth Laques, Philippe Léna, Jean-Louis Guillaumet, Helen Gurgel, Pascale de Robert
04/12 au 08/12	Marabá		Thèmes I, II	Pascale de Robert

Réunions/séminaires

DATE	LIEU	PARTICIPANTS
13 au 16 /07/2004	Belém -Pará- Brésil	Mathieu Lamotte, Hiroshi Noda, Danielle Mitja, Marie Gabrielle Piketty, Maria de Rosário Rodrigues, Izildinha de Miranda, Sandra Noda, Eleuza Barros, Anne Elizabeth Laques, Jonas Bastos da Veiga, Philippe Lena, Jean Louis Guillaumet, Plinio Sist, Jean F. Tourrand, Silvio Brienza e <i>Marli</i>
12 mars 2006	Benfica-Pará- Brésil	Danielle Mitja, Jonas Bastos da Veiga, Jean F. Tourrand, <i>Manuella</i> , Tienne Barbosa, Pierre Bommel, Roberto Barbosa dos Reis, Alessio Moreira dos Santos
24 et 25 mai 2006	Belém -Pará- Brésil	Izildinha de Miranda, Philippe Léna, Anne-Elisabeth Laques, Jean-Louis Guillaumet, Jean-François Faure, Valéry Gond, Roberta Coelho, Sandra Maria Neiva Sampaio
15 au 18/03/06	Belém -Pará- Brésil	Philippe Lena, Izildinha de Miranda, Sandra Noda, Anne Elizabeth Laques, Jean Louis Guillaumet, Roberta de Fátima Rodriguez Coelho, Sandra Maria Neiva Sampaio, Valery Gond, Jean François Faure
10/07 au 15/07/06	Manaus- Amazonas- Brésil	Frédéric Huynh, Jean F. Tourrand, Hiroshi Noda, Danielle Mitja, Philippe Lena, Izildinha de Miranda, Sandra Noda, Anne Elizabeth Laques, Jonas Bastos da Veiga, Jean Louis Guillaumet, Paulo Celso, Roberta de Fátima Rodriguez Coelho, Márcia Nazaré Rodrigues Barros, Sandra Maria Neiva Sampaio, Helen Gurgel, Livia Navegantes Alves, Ayrton Urizzi Martins, Jucélia Oliveira Vidal

6. Caractéristiques, spécificités et localisation des trois terrains

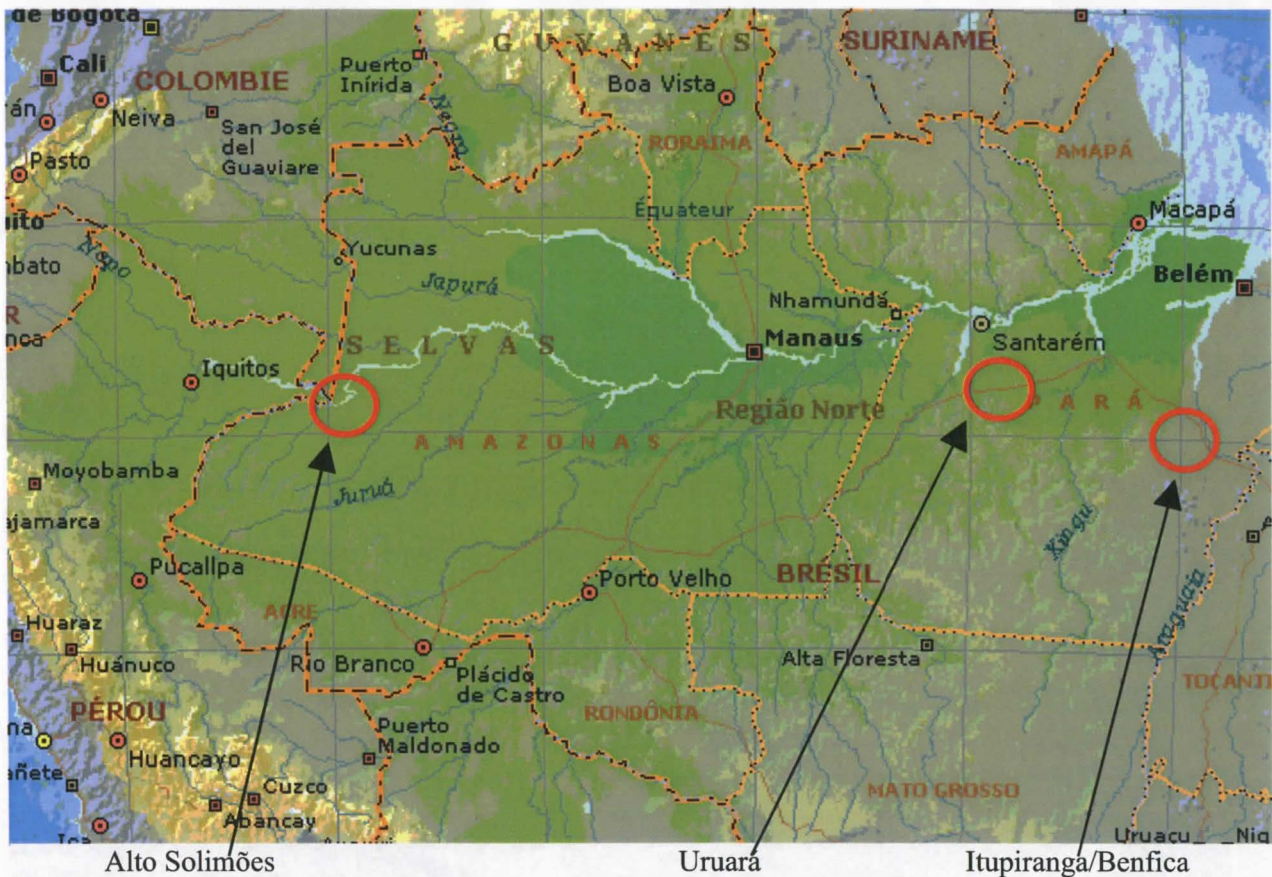


Figure 1. Localisation des trois terrains

Commune Benjamin Constant-AM	Communauté de Benfica (Commune de Itupiranga - PA)	Commune de Uruará - PA
<ul style="list-style-type: none"> - Populations amérindienne et <i>cabocla</i> exploitant des milieux différents : terre ferme et alluvion fluviale (varzea) - Région très peu déforestée (<10 %) - Agriculture traditionnelle de subsistance, agroforesterie, cueillette, extractivisme et pêche. Les surplus sont commercialisés - Exploitation forestière qui a été forte, est actuellement réduite, mais en augmentation. Scieries actives. 	<ul style="list-style-type: none"> - Population immigrée sur un front pionnier récent avec une forte arrivée de migrants depuis 10-12 ans - Région relativement déforestée (50%) à l'échelle de la communauté - Agriculture familiale pionnière de culture vivrière, le pâturage planté prédomine sur les cultures - Exploitation forestière sans implantation de scierie - Gestion participative récente 	<ul style="list-style-type: none"> - Population immigrée sur un front pionnier récent d'une trentaine d'années - Région peu déforestée (20%) avec de grandes disparités entre les zones anthropisées ou pas - Agriculture familiale pionnière associant l'élevage aux cultures pérennes rendues possibles par la présence de <i>terra roxa</i> - Exploitation forestière très active à l'échelle de la commune

<ul style="list-style-type: none"> - Gestion participative - Système associatif fort et liens sociaux traditionnels - Production diversifiée - Relations transfrontalières libres entre Colombie, Pérou et Brésil 	<ul style="list-style-type: none"> - Entraide et un système associatif se met en place - Production vivrière et de veaux qui seront commercialisés - Proximité du centre urbain et pôle industriel de Marabá-PA et d'autres municipalités comme Itupiranga e Santa fé. 	<ul style="list-style-type: none"> - Expérience de gestion participative - Système associatif fort et ancien - Possibilité de diversification de la production - Forte dynamique avec la construction du barrage sur le Xingú
---	---	---



Région de Benjamin Constant



Commauté de Benfica



Région de Uruará

II. QUESTIONNEMENT SCIENTIFIQUE ET METHODOLOGIE RETENUE

Le projet prétend apporter des éléments de réponse à trois types de questionnements scientifiques : l'évaluation et la gestion locale de la biodiversité, la perception de la biodiversité, et enfin l'élaboration de politiques publiques pour un développement durable grâce aux outils de monitoring de la gestion de la biodiversité.

Pour cela trois grands thèmes d'étude ont été retenus, chacun d'eux soulève un certain nombre de questions auxquelles nous répondons par des actions de recherche spécifiques.

Thème I : Mesure de la biodiversité : patrimoine naturel, utilisation et pratiques

En Amazonie l'installation de cultures qui substituent la forêt primaire conduit à une évolution de la biodiversité. La biodiversité présente à un certain moment dans une parcelle cultivée dépend en premier lieu de la végétation initiale de la parcelle et de la succession des pratiques culturales. Elle est considérée à la fois comme une réponse à tel ou tel acte technique et comme le témoin des différentes pratiques culturales qui se sont succédées au cours du temps (Alard *et al.*, 1994 ; Dutoit et Alard, 1995 ; Uhl *et al.*, 1987 ; Mitja et Hladik, 1989 ; Wilson *et al.*, 2002). Chaque pratique culturale entraînera un gain ou une perte de biodiversité. Ainsi la richesse spécifique mais aussi la composition floristique pourra s'altérer au cours du temps. Parmi les espèces présentes dans les agro-écosystèmes, existent un grand nombre d'espèces directement utilisées par l'homme du fait de leurs qualités médicinales, alimentaires et fourragères etc Lors du défrichement de la forêt dense humide, un grand nombre d'espèces typiques de ces milieux sont éliminées, leurs troncs sont coupés et leurs semences, dont la durée de vie est courte, ont peu de chances de survivre dans ce nouveau milieu, dont le microclimat est complètement différent de celui du sous bois de la grande forêt. Les plantules et les jeunes individus sont aussi affectés par les nouvelles conditions et parfois éliminés. Le brûlis contribue à réduire encore d'avantage la diversité. La répétition annuelle des brûlis élimine toujours plus d'espèces. Finalement, une utilisation intensive de ces milieux augmente la perte de biodiversité (Uhl *et al.*, 1991), notamment dans le cas d'installation de pâturages (Fujisaka *et al.*, 1998).

La végétation accompagnante de ces systèmes cultivés compte, en plus des espèces ligneuses présentes dans la forêt, des espèces ligneuses connues comme pionnières, dont certaines sont envahissantes. En général, les espèces herbacées typiques des milieux forestiers sont peu nombreuses et éliminées en quelques années. La végétation herbacée présente est un mélange d'espèces dont certaines sont mondialement connues comme adventices des cultures, d'autres sont pantropicales, continentales, ou ont une origine régionale et sont présentes localement comme rudérale.

Alors que la perte de la biodiversité forestière est inéluctable lors de ce type de mise en culture, on peut également observer une augmentation de la biodiversité par l'arrivée d'espèces qui n'existaient pas dans la forêt initiale (Fujisaka *et al.*, 2000). Les sources sont multiples et peuvent s'exprimer de manière séparée ou concomitante : arrivée avec les semences des espèces cultivées, transportées par les animaux ou l'homme, échappées des parcelles voisines ou des bords de chemins et arrivant avec la pluie de semences (Mitja *et al.*, 2000 a).

Ces espèces vont, dans un premier temps, augmenter la biodiversité, avec le risque bien connu que dans un deuxième temps généralement plusieurs années après, certaines d'entre elles deviennent subitement envahissantes (Enserink, 1999) et par occupation de l'espace éliminent d'autres espèces, réduisent la biodiversité et parfois diminuent la production de l'espèce cultivée.

Du point de vue des agriculteurs, où nous nous plaçons ici, la biodiversité utile est celle regroupant les espèces qui leur donnent des services ou des bénéfices immédiats (économiques ou autres), elle serait à différencier de la biodiversité utile pour le maintien du bon fonctionnement de l'écosystème.

La biodiversité locale est utilisée par les agriculteurs dès leur arrivée sur le front pionnier et aussi longtemps que les ressources sont disponibles : bois d'œuvre, de feu, plantes médicinales, alimentaires, fourragères.... La disparition de telle ou telle ressource peut entraîner l'utilisation d'une autre ressource de substitution initialement négligée car moins performante. Il existe ainsi une biodiversité réellement utilisée et une biodiversité potentiellement utilisable. Cette dernière catégorie inclue des espèces connues ailleurs comme utiles et des espèces dont l'utilité n'a pas encore été mise en évidence. Nous noterons qu'une bonne partie des espèces présentes dans les paysages des fronts pionniers est reconnue comme utile par les populations. Par ailleurs, une partie des espèces est susceptible d'être utilisée par les agriculteurs comme indicateur des potentialités du milieu.

Question 1 : Quelles sont les réponses, en terme de biodiversité des ressources naturelles aux pratiques de gestion des populations locales?

Action 1 : Etude de la biodiversité des plantes cultivées et non cultivées à l'échelle des unités de paysage.

a) Plantes non cultivées

Objectif:

Identifier les plantes spontanées dans diverses unités de paysage et reconnaître les différents modes de gestion du milieu par les populations locales.

Méthodologie:

Etude botanique

Des relevés sont réalisés dans des forêts, jachères et parcelles cultivées avec diverses espèces fourragères et de divers âges. Chaque système de culture est caractérisé par une biodiversité particulière.

Les espèces ligneuses et herbacées sont étudiées dans des transects. Un transect de 50 m sur 10 m de large est utilisé pour les ligneux de plus de 10 cm de DHP (Diamètre à hauteur de poitrine), un transect de 50 sur 5 m de large pour les individus ligneux de DHP inférieur à 10 cm de DHP et de hauteur supérieure à 2 m et un transect de 50 sur 1 m pour les ligneux de moins de 2 m et les herbacées. Sur chaque transect les individus ligneux sont identifiés, mesurés, et comptés. Les espèces herbacées sont identifiées et un coefficient d'abondance-dominance-couverture (de type Braun-Blanquet) est donné à chaque espèce. Divers échantillons de chaque espèce sont collectés pour identification dans les herbiers du Museum Goeldi (Belém) et de l'INPA (Manaus).

Certaines pratiques culturelles, dont l'effet sur la biodiversité est reconnu comme important, sont analysées de manière plus précise, deux exemples sont actuellement étudiés :

1) Densité de plantation de la fourragère et valeur culturelle des semences

La densité de plantation de la fourragère, et la valeur culturelle des semences commercialisées utilisées sont des facteurs fortement liés à l'envahissement par les adventices des cultures. Des relevés de végétation herbacée et ligneuse sont réalisés dans 36 placettes dans lesquelles la variable valeur culturelle (3 modalités) sera croisée avec la variable densité de plantation (3 modalités). La densité d'individus, et la diversité de la végétation herbacée et ligneuse sont mesurés et comparés aux performances de l'espèce fourragère cultivée.

b) Plantes cultivées

Objectif

L'objectif est de répertorier et d'identifier les plantes des jardins vergers ou *sítios*¹. Les *sítios* apparaissent, dans le discours des habitants, comme le seul lieu où la présence d'un plus grand nombre d'espèces végétales est vraiment valorisée.

Méthodologie

Dans chaque jardin verger, sont recensées les espèces cultivées présentes, leurs noms, les éventuelles variétés, les origines quand elles sont connues, la forme d'obtention et leurs usages. Des plans schématiques de *sítios* sont réalisés, avec la disposition et les regroupements des diverses espèces plantées.

Action 2 : Etude des ressources naturelles utilisées ou potentiellement utilisables

a) Ressources utilisables

Objectif

Identifier à partir de la liste des plantes, obtenue à travers l'action 1 (1), les espèces qui ont déjà été reconnues comme utiles dans la littérature.

Méthodologie

Une recherche bibliographique sera faite à partir de la liste des espèces rencontrées dans toutes les unités de paysage (forêt, jachère, cultures et pâturages pour obtenir la liste des plantes déjà reconnues comme utiles à l'homme).

b) Ressources utilisées

Objectif

Identifier à partir d'enquêtes auprès des agriculteurs les espèces qui sont réellement utilisées par les agriculteurs.

Méthodologie

L'inventaire des connaissances des divers agriculteurs est réalisé à partir d'enquêtes libres et dirigées, portant sur l'utilité des espèces et sur la partie utilisée de chaque plante. Chaque enquête, réalisée dans la propre maison de l'agriculteur, est suivie de la collecte des plantes dans la propriété avec l'intéressé et /ou sa femme.

¹ Espace planté (et « non balayé » à la différence du quintal) qui jouxte ou entoure la maison d'habitation, c'est le « home garden » de la littérature scientifique

Thème II : Représentations de la biodiversité, acteurs et formes d'accès aux ressources renouvelables

Alors que le thème de la diversité du vivant a toujours tenu une place centrale dans les recherches en écologie et en biologie, la biodiversité est un concept de composition assez récente qui a su progressivement s'imposer dans l'opinion publique internationale (Aubertin *et al.*, 1998). Le concept de biodiversité alimente ou ranime les débats d'ordre idéologique sur la question de la « protection de la nature », mobilise un public toujours plus nombreux et suscite des interprétations et des actions très variables dont les enjeux géopolitiques et économiques sont fréquemment soulignés (Lima, 1997 ; Ribeiro, 2001 ; Smouts, 2001 entre autres). Une étude de la biodiversité doit donc également être envisagée à travers les prismes des représentations sociales de l'environnement naturel et dans une perspective diachronique, ceci d'autant plus qu'il s'agit d'étudier la dynamique de la biodiversité en Amazonie.

Les motivations, les possibilités et les modalités d'accès aux zones forestières ont sensiblement varié au cours de l'histoire (Picard, 2001 ; Léna, 1986). Les facteurs en jeu dans cette évolution, qui donnent à l'Amazonie un caractère tantôt répulsif, tantôt attractif, pour les populations candidates à l'immigration, sont surtout d'ordre économique (éloignement ou croissance des marchés, réseaux de communication exclusivement hydrographiques puis routiers), politique (projets de colonisation nationale, mesures incitatives ou prohibitives, sécurité, statuts fonciers et législations diverses) et écologique (répartition des ressources naturelles et leurs possibilités d'exploitation, maladies endémiques). Tous ces facteurs ont joué, et continuent de jouer pour certains, un rôle important sur la mobilité des personnes et des groupes qui participent des modes actuels et passés de l'exploitation du milieu en Amazonie, et agissent donc sur sa biodiversité. La dynamique de l'occupation et de l'appropriation de la terre permet de comprendre sa configuration actuelle. Les différentes étapes du processus de construction territoriale sont mises en relation avec la succession des politiques publiques et l'évolution des statuts du foncier qui influencent les modes d'occupation et d'exploitation du milieu et, par là, les types de paysages et les variations spatiales de la biodiversité. Les situations foncières sont liées notamment aux politiques de crédit actuelles visant à soutenir l'agriculture familiale (Picard, 2001 ; Kahwage, 2002). Elles tiennent une importance déterminante pour les agriculteurs quant aux choix, aux innovations et aux stratégies adoptées en matière de gestion du milieu. Parallèlement, on a étudié la manière dont les agents de développement externes utilisent et interprètent les concepts de diversité ou biodiversité dans le cadre de projets de développement locaux dits durables. Pour les populations locales, on a cherché à voir quels concepts et quelles théories ou idées locales sur l'environnement pourraient être rapportées à la biodiversité.

Dans chaque site d'étude, on peut reconnaître plusieurs manières différentes d'envisager la question de la biodiversité laquelle peut susciter des interprétations et des discours controversés selon les acteurs. Autour des actions susceptibles d'avoir un impact sur la biodiversité et que nous étudions donc dans ce programme, les différents partenaires s'accordent souvent sur des « compromis » dont il convient d'apprécier les enjeux, à diverses échelles : qu'est-ce que la biodiversité pour les uns et pour les autres, en quel sens ces perceptions influencent-elles les pratiques des uns et des autres ? On a abordé ces questions en relation avec les modalités d'accès aux ressources naturelles pour chaque cas d'étude.

Question 2 : Quels sont les discours et intérêts des acteurs sur leurs pratiques et leurs impacts sur la dynamique des ressources naturelles?

Action 3 : Etude des perceptions et des connaissances des acteurs sur leurs pratiques et sur leurs effets dans chaque unité de paysage

Objectifs :

Quels sont les liens entre les pratiques, usages et représentations de l'environnement pour les populations locales.

Méthodologie :

La méthode combine l'analyse de données d'ordre quantitatif et qualitatif. A partir d'entretiens menés auprès du plus grand nombre possible d'agriculteurs (le questionnaire a été formulé sur la base d'une autre recherche avec des petits producteurs), on propose une typologie des producteurs du site étudié (origine, trajectoire, famille...) ainsi qu'une caractérisation des systèmes de production reconnus (stratégies et tactiques, organisation des lots, itinéraires techniques, productions principales et secondaires...). Ces résultats sont par ailleurs discutés en confrontation avec une autre série d'entretiens (non dirigés) visant l'obtention de données qualitatives sur les perceptions locales des particularités du milieu, des difficultés de production et des processus agroécologiques et les principales catégories (spatiales, végétales, nomenclatures et terminologies) utilisées sur ces thèmes par les habitants.

Action 4 : Caractériser l'utilisation du concept de biodiversité au sein de divers groupes d'acteurs locaux

Objectifs :

Que signifie la biodiversité pour les différents acteurs et à différentes échelles d'analyse

Méthodologie:

L'étude de la construction et de l'insertion du concept de biodiversité dans le contexte légal et politique du Brésil se base sur une recherche bibliographique et principalement sur l'analyse de documents produits par des organismes gouvernementaux comme le Ministère Brésilien de l'Environnement (Ministério do Meio Ambiente - MMA), qui coordonne et applique la « politique de biodiversité » sur le territoire national et de l'Institut Brésilien des Ressources Naturelles Renouvelables (Instituto Brasileiro de Recursos Naturais Renováveis - IBAMA), organisme exécutif fédéral. On a également réalisé des entretiens ouverts avec les représentants de ces mêmes organismes à Brasília et Marabá. Localement, on analyse les manières de dire la « biodiversité » à partir d'entretiens ouverts ou semi-dirigés auprès des représentants d'associations ou syndicats et auprès des petits producteurs bien qu'ils n'utilisent pas le terme de biodiversité pour évoquer la présence d'un plus ou moins grand nombre d'espèces végétales.

Question 3 : Qui peut accéder aux ressources naturelles, quels sont les conditions et les objectifs ?

Action 5 : Identification des groupes d'acteurs, de leurs intérêts, des relations sociales et avec le marché

Objectifs :

Caractériser les acteurs en présence et leurs réseaux de relations sociales.

Méthodologie :

A partir d'une recherche bibliographique sélective (travaux portant sur la région de chaque site d'étude) et des entretiens complémentaires (cf action 3), on décrit les différents groupes d'acteurs présents et/ou ayant une influence locale sur les modes de gestion de la biodiversité. Les données obtenues couplées avec un travail sur images satellitaires permettent de décrire les principales dynamiques sociales, foncières et paysagères qui ont mené à la construction de la situation actuelle.

Action 6 : Evaluation de l'impact de la dynamique de la population humaine sur la biodiversité

Objectifs :

Montrer les liens entre démographie, mobilité spatiale et biodiversité à différentes échelles paysagères.

Méthodologie :

La démarche consiste à croiser ces données démographiques avec les scénarios d'évolution des types paysagers, en observant plus particulièrement comment s'enchaînent dans le temps les successions entre composants.

L'étape 1 consiste à chercher dans ces scénarios quels sont les principes d'évolution entre composants qui seraient des marqueurs des dynamiques de population.

L'étape 2 consiste à construire un SIG pour estimer d'une part les corrélations entre démographie, paysage et biodiversité et d'autre part, l'ampleur des phénomènes observés.

Thème III : Politiques publiques (PP) le passé et l'avenir

On entend par « Politiques Publiques » (PP) les actions menées tant par le gouvernement fédéral que par les gouvernements des états fédérés, la région ou les municipes, ayant un impact sur les localités étudiées. On inclut dans cette catégorie certaines initiatives privées à finalité publique, notamment les actions d'ONG ou de l'église catholique.

A partir de 1988 une certaine décentralisation des PP a été mise en oeuvre, qui a facilité la gestion par les municipes de fonds fédéraux (ou des états fédérés) normalement attribués aux représentations locales des organismes fédéraux ou d'états. Les préfectures ont donc pu jouer un rôle croissant dans la définition des orientations du développement local. Avec les représentations locales d'organismes fédéraux et d'état, elles constituent un espace de négociation que les acteurs locaux ont intérêt à investir. Il est donc important d'identifier les différentes instances de négociation qui découlent de ce processus, telles que les Conseils Municipaux de Développement Rural, et évaluer le degré de participation populaire dans la réorientation des PP. Notamment s'il existe des propositions de PP dont l'origine puisse être clairement identifiée avec ces processus, et quel est leur poids relatif et leur acceptation par rapport aux politiques « top-down ».

A partir de 1995, les politiques fédérales destinées à l'agriculture familiale et/ou à la réforme agraire ont mis en place une série de mesures destinées à renforcer ce secteur: crédit agricole ciblé, crédits d'habitation, assistance technique, infrastructures, etc. Ces mesures n'ont pas été implantées en même temps en tous lieux, ni de la même façon. Il est nécessaire d'évaluer l'impact que ces aides ont eu sur les systèmes de production (augmentation du capital productif, modification de la structure et composition des systèmes de production, etc.).

Les PP sont considérées comme un des éléments qui influencent les transformations des rapports entre les groupes locaux et leur environnement. On peut citer pour mémoire d'autres facteurs :

- Les pratiques techniques et sociales traditionnelles, c'est à dire les pratiques basées sur des connaissances héritées des générations antérieures et/ou accumulées au long de leur trajectoire de vie par les individus.
- Les conditions structurelles de la reproduction sociale, telles que, dans le cas des fronts pionniers, le régime de "terres libres" qui permet l'installation des enfants et la formation de capital productif basé sur l'exploitation du capital naturel, sans remplacement de la fertilité, etc.
- Les innovations techniques, sociales et économiques qui dérivent de la confrontation entre diverses expériences, différents savoirs, et les conditions locales changeantes.

Ces éléments sont principalement abordés dans les thèmes 1 et 2. Ils représentent la toile de fond sur laquelle jouent les politiques publiques. Leur connaissance est donc indispensable pour pouvoir évaluer l'impact de ces dernières.

Bien que de nombreuses PP (notamment en ce qui concerne l'enseignement et la santé) puissent avoir un impact indirect significatif sur l'évolution de l'agriculture familiale et son utilisation des ressources, l'attention est dirigée avant tout sur les mesures qui ont un impact plus direct sur la biodiversité, à travers des effets tels que:

- pression croissante² sur l'espace forestier restant, comme conséquence de l'expansion de cultures consommatrices d'espace (en particulier les pâturages) et de pratiques extensives et/ou de l'augmentation du capital productif en général (puisque le facteur terre n'est pas limitatif) dans la majeure partie des cas. A ceci peuvent s'ajouter des projets municipaux, d'état ou fédéraux d'expansion de la surface agricole utile municipale (projets de réforme agraire notamment), ce qui correspond à la création de nouvelles unités de production.
- intensification, extensification, monoculture ou diversification, etc.
- pression sur un type de ressource naturelle (bois, produit non ligneux, chasse, pêche).
- modification du type de gestion de la forêt ou des cultures

En conséquence, il est nécessaire de prendre en compte les principaux éléments qui peuvent modifier et orienter les systèmes de production :

- types de crédit
- conseils et "paquets" techniques offerts par les agences de développement
- demandes du marché
- aides spécifiques : certaines préfectures ou gouvernements locaux peuvent décider d'augmenter le prix payé au producteur pour certains produits, ou distribuer des kits d'outils de production, etc.
- aides à la commercialisation (mise à disposition de bateaux ou camions, création d'un marché du petit producteur au siège du municipe etc.

Question 4 : Quel est l'effet des PP passées et actuelles sur la biodiversité et les ressources renouvelables ?

² Bien qu'une pression croissante soit le cas général en Amazonie, il est possible d'identifier localement une diminution de cette pression dans certains cas : exode rural; diversification des activités (abandon du « tout élevage »), réorganisation territoriale au niveau municipal, etc.

Action 7 : Etude d'exemples locaux d'influence de PP (FNO, réforme agraire, lois, etc.) sur la biodiversité et les ressources renouvelables à l'échelle de l'unité de paysage

Objectif :

Identification et description des politiques publiques ayant un impact sur les échantillons de producteurs observés et les paysages analysés.

Méthodologie :

Effectuer un relevé des politiques publiques auprès des pouvoirs publics et agents de développement locaux. Chaque PP ou action locale de développement doit être caractérisée par ses objectifs (population cible et résultats attendus), son aire d'application, sa date de départ réelle et son terme éventuel, les différents acteurs impliqués, son *modus operandi*, les ressources financières et techniques qui y sont consacrées.

Ceci permettra de les classer en grandes catégories telles que :

- PP indirectes, qui influencent la capacité des producteurs à continuer leurs activités localement et à améliorer leur niveau de vie : création et/ou amélioration du réseau de transport, création de marchés, de postes de santé et d'écoles. (Notons cependant que l'amélioration du réseau de transport favorise également l'exploitation prédatrice des ressources).

- PP "classiques" de développement agricole (crédit, "paquets" techniques...)

- PP visant le développement durable : PP qui interdisent ou encouragent certaines pratiques, crédits « conditionnels » (soumis à des exigences environnementales, tels que le développement de SAFs, la diminution de l'usage du feu, etc.

- Classification en fonction de l'échelle: Nationale, régionale, d'état fédéré, municipale, projet de développement local...

- Classification en fonction de l'auteur de la formulation de la PP: pouvoir public national, coopération internationale, ONG...; et évaluation du degré de participation des associations, coopératives et syndicats dans l'élaboration des PP.

- Interprétation des paysages de façon à détecter les indices et indicateurs qui permettent de mesurer les transformations spatiales induites par l'implantation, le maintien ou l'arrêt d'une PP. Parmi les PP identifiées dans cette Action 7, nous avons choisi celles qui ont un impact sur la physionomie du paysage, telles que le FNO ou le PRONAF, par exemple, dont l'impact se traduit dans le paysage par une augmentation ou diminution des pâturages. Cette étude est ensuite corrélée avec les relevés botaniques effectués là où une ou plusieurs politiques publiques ont affecté les unités de paysage observées. Ceci permet de faire le lien avec l'évolution de la biodiversité.

Question 5 : Quels résultats du projet peuvent-ils aider à la mise en place de politiques publiques actuelles et futures ?

Action 8 : Elaboration de scénarios d'évolution paysagère

Objectifs

Le jeu de carte produit pour estimer les surfaces concernées par les différents degrés de biodiversité est conçu pour exprimer dans le temps les changements survenus dans les Unités de Gestions des Territoires où s'appliquent les politiques. D'où part-on en terme de biodiversité et où va-t-on en fonction notamment des politiques publiques ? Ces documents qui ne doivent pas être interprétés pour désigner les seules politiques comme responsables de ces changements, sont toutefois conçus pour susciter le dialogue entre chercheurs, acteurs et décideurs.

Méthodologie

Construction des scénarios

a) Les scénarios d'évolution historique

Les scénarios montrent les cheminements paysagers révélant les transformations passées du territoire. Leurs constructions sous la forme de schémas graphiques demandent d'utiliser l'information puisée dans les analyses diachroniques des cartes de paysages mais aussi dans les entretiens sur les pratiques agricoles et les comportements socio-économiques (cf. thème 2).

b) Les scénarios d'évolution prospectifs

Les itinéraires historiques sont ensuite prolongés pour exposer des évolutions possibles en fonction de différents projets d'aménagement. Sachant qu'il n'existe pas de prospective dans l'absolu, en dehors de détermination politique, les scénarios prospectifs proposent trois grandes tendances d'évolution qui ont pour finalité de se questionner sur les choix de société à venir:

- le scénario de la continuité montre quels sont les paysages qui domineraient si les tendances actuelles d'évolution se prolongeaient dans le temps ;
- le scénario de la rétrospection traduit ce qui se serait passé si certaines lois environnementales avaient été réellement appliquées ;
- le scénario de l'utopie propose une autre alternative.

c) Objectifs de l'étape 3

Les cartes précédemment réalisées montraient l'étendue spatiale et permettaient d'estimer des surfaces concernées par des valeurs de biodiversité plus ou moins faibles ; les scénarios, quant à eux, rendent compte des mécanismes d'évolution des paysages. Ils sont conçus pour exprimer comment les étapes paysagères s'enchaînent dans le temps, depuis la période forestière à celle d'aujourd'hui qui ne l'est que plus ou moins. D'où part-on et où va-t-on ? En aucun cas il s'agit de prédire et quantifier les transformations à venir, mais plutôt de suggérer les conséquences paysagères et, par conséquent, botaniques, des grands axes de développement dans lesquels peuvent s'engager les unités de gestion territoriale concernées. Ces documents sont conçus pour susciter le dialogue entre chercheurs, acteurs et décideurs.

Action 9 : Elaboration de scénarios de l'utilisation de la terre

Objectifs

Construire dans un cadre participatif des modèles de gestion de la terre et des ressources renouvelables en vue de l'élaboration de scénarios partagés avec les acteurs comme outils de gestion des exploitations et territoriale à l'échelle locale.

Méthodologie

Utilisation du langage UML et des systèmes multi-agents pour représenter dans un même modèle les dynamiques de la végétation naturelle et cultivée. La formalisation des dynamiques est réalisée à partir des données secondaires existantes, notamment pour les dynamiques naturelles, et des données d'enquêtes, en particulier pour les dynamiques de la végétation cultivée. Cette formalisation est discutée et validée par les acteurs locaux lors de la construction du modèle conceptuel et lors de l'interprétation de scénarios « historiques » sur une période de quelques années. La construction de scénarios prospectifs est ensuite discutée et interprétée avec les représentants des acteurs locaux.

Action 10 : Alternatives viables de gestion de la biodiversité

Ces alternatives sont propres à chaque région du fait de la spécificité actuelle de chacune d'elles. Cependant une alternative valable à Benfica actuellement pourra l'être dans le Alto Solimões dans quelques années et les alternatives utilisées depuis quelques années à Uruará peuvent d'ores et déjà être proposées à Benfica.

Proposition d'études à Benfica

1) Conservation de la biodiversité dans les pâturages :

Objectif

L'identification des plantes consommées par le bétail va permettre de préconiser des nettoyages sélectifs des pâturages en vue d'augmenter la biodiversité de ces milieux.

Méthodologie

Des enquêtes ont été faites auprès de 10 agriculteurs dans le but d'identifier les espèces mangées par le bétail. Une collecte de ces plantes a été faite avec chaque agriculteur concerné. Ce travail est complété par l'observation de la consommation d'adventices par 50 vaches, chacune durant 2 heures. Les parties restantes des plantes sont ensuite récoltées et identifiées.

2) Conservation des ligneux dans les pâturages

Objectif

L'identification des arbres présents dans les pâturages et qui résistent aux conditions drastiques de ces milieux.

Méthodologie

Des relevés ont été faits dans les pâturages des agriculteurs de Benfica pour identifier les espèces, la densité d'individus et la structure de population. Une enquête a été réalisée auprès des agriculteurs pour connaître l'utilité des espèces laissées dans les pâturages.

III- RESULTATS



I.1. Analyse floristique et structurale de la végétation des fragments forestiers et leur relation avec le type de sol

Izildinha Miranda et Roberta Coelho

Introduction

Les fragments de forêts primaires présents dans les paysages agricoles d'Amazonie orientale possèdent une forte richesse spécifique, et sont donc importants pour le maintien d'une certaine diversité dans les systèmes agricoles. Le long de la toposéquence sont observés des sols génétiquement liés mais morphologiquement différents, induisant une variation environnementale qui peut avoir une influence sur la couverture végétale, indépendante de la phase temporelle dans laquelle cette dernière se trouve.

L'objectif de ce travail est de réaliser une comparaison floristique entre fragments de forêt primaire dans les strates supérieures, intermédiaires et inférieure, et de vérifier si le type de sol a une influence sur cette végétation.

Méthodologie

Sur chacun des 8 sites ont été installés 3 types de transects. Un premier transect de 10 x 50 m a été utilisé pour l'étude des individus ligneux dont le diamètre (DHP) est supérieur ou égal à 10 cm. Dans ce transect est inclus un deuxième transect de 5 x 50 m ou les individus ligneux dont le diamètre est inférieur à 10 cm et la hauteur supérieure à 2 m. Le troisième transect de 1 x 50 m, inclus dans le second, a permis le comptage des individus ligneux de moins de 2 m et des herbacées (Tableau 1).

Tableau 1: Localisation et caractérisation des transects étudiés dans les fragments de forêt primaire la communauté de Benfica, commune d'Itupiranga, état du Pará.

Physionomie/Sols	Nom De la Parcelle	Latitude	Longitude	Observation
Forêt sur Cambisol	FC1*	05°17'00,4"	49°50'15,9"	Sol peu profond
	FC2**	05°16'49,9"	49°50'29,2"	
	FC3**	05°16'51,1"	49°50'29,9"	
	FC4	05°16'27,6"	49°50'31,5"	
Forêt sur Latosol	FL1	05°16'07,1"	49°50'27,9"	Sol profond
	FL2*	05°17'02,5"	49°50'18,3"	Sol profond
	FL3	05°16'41,6"	49°50'21,6"	Sol profond
	FL4	05°16'43,8"	49°49'43,8"	Nodules en superficie

*, ** transects dans un même fragment forestier (Total = 6 fragments).

La hauteur des individus a été estimée visuellement, le diamètre a été mesuré à 1,30 m de haut (DHP, Diamètre à Hauteur de Poitrine), une pré-identification a été faite, et un échantillon fertile ou stérile de chaque espèce a été prélevé pour confirmation d'identification et ensuite déposé à l'herbier du Museu Paraense Emílio Goeldi (MG).

La structure des forêts primaires est analysée à partir de la richesse floristique (S), de la densité d'individus par espèce (D), de la diversité de Shannon (H') et de l'équitabilité (E) selon Magurran (1988). Ces paramètres sont analysés au niveau de chaque strate.

La similarité floristique entre sites a été analysée par l'indice de Jaccard (Luwing & Reynolds, 1988).

Le test de Tukey à 5% a été utilisé pour comparer les structures des types physiologique pour les variables richesse spécifique, densité d'individus, surface terrière, diversité et équitabilité (Zar, 1996).

Résultats et discussions

Dans le 8 sites étudiés 43 familles, 108 genres et 155 espèces ont été reconnus. Parmi ces espèces, 62 (40%) ont été représentées par un seul individu. La strate intermédiaire présente un nombre de familles (41), genres (86) et espèces (117) plus élevé que la strate supérieure (30, 65 e 86, respectivement), Mais c'est la strate inférieure qui présente les valeurs les plus élevées 47 familles, 102 genres et 132 espèces, parmi lesquelles 45 espèces (34%) ont été représentées par un seul individu.

Dans les fragments, la strate supérieure présente des moyenne de densité de 552 ind/ha, d'espèces de 18, de surface terrière de 29,08 m²/ha, de diversité de 2,69 et d'équitabilité de 0,93 (Tableau 2). Dans la strate intermédiaire la moyenne de la densité est de 3885 ind/ha, des espèces de 29, de la surface terrière de 4,13 m²/ha, de la diversité de 2,65 et de l'équitabilité de 0,79. Dans la strate inférieure la moyenne de la densité est de 37550 ind/ha, des espèces de 39, de la diversité de 3,02 et de l'équitabilité de 0,83. Cependant il existe notamment pour la richesse spécifique et pour la surface terrière une grande variabilité entre sites. Par exemple pour la strate supérieure, la richesse spécifique varie de 12 à 23 et la surface terrière de 14,32 à 40,82m² (Tableau 2).

La strate supérieure, des fragments forestiers est caractérisée par *Alexa grandiflora*, *Poecilanthe effusa*, *Protium apiculatum* et *Cenostigma tocaninum*, qui ont une densité et une surface terrière élevées. *Protium apiculatum*, *Alexa grandiflora* et *Poecilanthe effusa* sont représentés sur les deux types de sol, alors que *Cenostigma tocaninum* n'existe que sur les Cambissols. Deux autres espèces de la strate supérieure *Castilloa ulei* et *Attalea speciosa* n'existent également que sur les cambisols, et la surface terrière a influencé la dominance relative de ces deux espèces sur certains sites.

La strate intermédiaire a été caractérisée par *Rinorea neglecta* et *Duguetia flagellaris*, exclusives de cette strate et qui sont représentées sur les deux types de sols, avec une forte densité et ont été les espèces les plus importantes dans tous les transects (Tableau 3). *Tabernaemontana angulata*, et le palmier *Bactris maraja*, aussi exclusives de cette strate, sont des espèces bien représentées dans les transects, cependant *T. angulata* n'a pas été classé parmi les cinq premières espèces par ordre décroissant d'IVI (Tableau 3).

Si on considère que les fragments forestiers ont déjà été délestés de certaines espèces comme la "castanheira" et l'"amarelão" (respectivement *Bertholletia excelsa* Bonpl et *Apuleia leiocarpa* (Vogel) J. F. Macbr.), du fait de l'exploitation forestière, la similarité floristique observée entre sites, principalement dans la strate intermédiaire (10 à 43% de similarité), confirme leur importance pour le maintien de la diversité (Tableau 4). Ces valeurs sont comparables à celles rencontrées par d'autres auteurs.

Dans la strate inférieure, les plus fortes similarités floristiques ont été observées entre sites caractérisés par un même type de sol, ce qui suggère que le type de sol influence la composition floristique de la strate inférieure. Ces résultats sont en accord avec d'autres études qui ont montré une étroite relation entre type de sol et distribution des espèces herbacées.

Conclusion

La richesse spécifique et la densité d'individus augmente de la strate supérieure à la strate inférieure, alors que la surface terrière diminue.

Il n'existe pas de relation nette entre le type de sol et la structure de la végétation dans les strates supérieures et intermédiaires alors que ce dernier a influencé la densité d'individus et la composition floristique de la strate inférieure. Ceci suggère que les herbacées sont un bon indicateur du type de sol.

Tableau 2 : Richesse spécifique (S), densité totale = individus/ha (DT), Surface terrière/ha (AB), Diversité de Shannon (H') et Equitabilité (J) des strate supérieures, intermédiaires et inférieure, des 8 sites étudiés dans la communauté de Benfica, commune d'Itupiranga, état du Pará. Nom de sites: FC (Forêt sur Cambissol) et FL (Forêt sur Latossol). Les mêmes

lettres dans les colonnes signifie que les valeurs sont statistiquement similaires par le test-T à 5%.

Sites	S	DT (ind/ha)	AB (m ² /ha)	H'	J
Strate supérieure					
FC1	18	600	35,036	2,7	0,934
FC2	12	380	35,737	2,306	0,928
FC3	14	460	18,808	2,439	0,924
FC4	21	540	19,519	2,968	0,975
FL1	20	500	14,325	2,942	0,982
FL2	22	660	38,96	2,858	0,925
FL3	17	620	40,82	2,584	0,912
FL4	23	660	29,399	2,757	0,879
Moyenne+DP	18+3.90	552+100,82	29,08+10,2 1	2,69+0,24	0,93+0,03
Strate intermédiaire					
FC1	30	3240	3,81	2,86	0,84
FC2	38	4680	4,6	3,07	0,84
FC3	27	2720	3,18	2,67	0,81
FC4	33	5320	6,03	2,12	0,61
FL1	17	2640	3,78	2,29	0,81
FL2	23	3240	3,48	2,66	0,85
FL3	37	3800	3,96	3,04	0,84
FL4	28	5440	4,22	2,47	0,74
Moyenne+DP	29,12 +7,04	3885,0+1124,77	4,13+0,88	2,65+0,34	0,79+0,08
Strate inférieure					
FC1	34	37000	-	2,67	0,76
FC2	56	53000	-	3,29	0,82
FC3	46	41200	-	3,12	0,82
FC4	28	36600	-	2,69	0,81
FL1	36	30400	-	3,19	0,89
FL2	44	38000	-	3,37	0,89
FL3	31	27000	-	2,92	0,85
FL4	38	37200	-	2,95	0,81
Moyenne ± DP	39,12 ± 9,12	37550,00 ± 7708,81	-	3,02 ± 0,26	0,83 ± 0,04

I.2 – Changements floristiques au cours des successions culturales dans la communauté de Benfica.

Izildinha Miranda, Roberta Coelho e Danielle Mitja

Phase de terrain terminée dans le cadre du Projet IFB et Doctorat en préparation, résultats présentés au Congrès Brésilien de Botanique et au Congrès Brésilien sur les systèmes Agroforestiers (2006).

Introduction

Selon Kass & Somarriba (1999) dans toute l'Amérique Latine l'agriculture itinérante sur brûlis est la plus traditionnelle activité anthropique aboutissant à la formation de forêts secondaires. Ce système est aussi important dans la communauté de Benfica encore en pleine dynamique de colonisation. Les forêts primaires ont été et sont encore transformées en champs cultivés et pâturages par des agriculteurs familiaux. De nombreuses parcelles, récemment défrichées, sont abandonnées et un processus de régénération forestière s'initie, avec la formation de recrûs forestiers appelés localement « juquiras ». Les raisons de l'abandon sont diverses, même si le plus fréquent est le manque de main d'œuvre pour une bonne gestion des pâturages. Etant donné qu'il existe de grandes superficies de forêts

primaires, ces dernières sont préférentiellement utilisées pour l'installation de nouveaux champs et pâturages.

De cette manière, ces recrûs forestiers sont moins importants dans le système de production de cette région qu'ils ne le sont par exemple dans le nord-est de l'état du Pará, région de colonisation plus ancienne où il n'existe plus de forêts primaires disponibles pour la culture (Vieira et al. 2003).

Les recrûs forestiers, de divers âges, rencontrés dans ces zones rurales ont fourni des situations convenables pour que soit réalisée une analyse synchronique de la succession (Lepart & Escarre 1983). Cette méthodologie est fréquemment utilisée car à l'inverse de la méthode diachronique, où les parcelles seraient accompagnées dans le temps, les relevés peuvent être effectués en un temps relativement court, (Coelho et al. 2003, Mitja et Hladik, 1989).

Le système de coupe/brûlis dans les zones de forêt amazonienne affecte la composition floristique et en conséquence la densité d'individus, la structure et la biomasse des forêts secondaires (Uhl 1987), cependant l'histoire d'utilisation de la terre, dans ces situations, peut influencer fortement la structure entre parcelles d'une même zone ou de zones différentes (Uhl et al. 1988; Moran et al. 2000b).

De nombreux travaux ont abordé des modèles de succession en milieu tropical (Guariguata & Ostertag 2001; DeWalt et al. 2003) et spécialement pour la région Amazonienne, (Tucker et al. 1998; Lu et al. 2003; Saldarriaga et al. 1988; Uhl et al. 1988; Moran & Brondizio 1998; Moran et al. 2000a; Mausel et al. 1993; Vieira et al. 2003). Ces modèles différencient les stades de la succession par l'âge de la parcelle, la moyenne des hauteurs et des surfaces terrières, les caractéristiques physiologiques vues du sol ou par télédétection, même si les auteurs soulignent que les caractéristiques structurales et physiologiques des recrûs forestiers sont fortement influencées par la composition floristique.

Les caractéristiques physiologiques et structurales sont très utiles pour la gestion (Mausel et al. 1993; Tucker et al. 1998; Vieira 2003; Neef 2005, entre autres), cependant la composition floristique est plus importante pour l'utilisation et la gestion des forêts, car elle implique des valeurs et des pratiques spécifiques à l'ensemble des espèces présentes sur un site.

Dans ce contexte nous prétendons (1) établir une relation entre la diversité spécifique et les changements floristiques au cours de la chronoséquence, (2) analyser le gradient floristique qui existe dans les recrûs forestiers, et (3) déterminer les espèces indicatrices de chaque phase de la succession.

Méthodes

Le travail de terrain a été réalisé en 2003, 2004 et 2005. Vingt six sites ont été choisis en fonction de l'âge de l'abandon, des caractéristiques physiologiques et de l'histoire culturelle. Ces sites ont été regroupés en 5 classes d'âge qui a priori représentent des stades de succession distincts : 1an, 5 à 8 ans, 9 à 12 ans, 13 à 15 ans, 20 ans.

La structure des forêts secondaires est analysée à partir de la richesse floristique (S), de la densité d'individus par espèce (D), de la diversité de Shannon (H') et de l'équitabilité (E) selon Magurran (1988). Ces paramètres sont analysés au niveau de chaque strate et globalement (toutes strates confondues). La densité d'individus est exprimée dans tous les cas en nombre d'individus par m².

Les moyennes de richesse, densité, hauteur et d'aire basale de chaque classe d'âge ont été comparées par analyse de variance (one-Way) et dans le cas où elles ont été considérées comme différentes le test de Bonferroni (B) a été appliqué du fait de la faible quantité de parcelles étudiées, suivant les recommandations de Zar (1996).

Pour analyser le gradient floristique une classification hiérarchique (méthode agglomérative) sur les données relativisées des abondances logarithmées- $\log(n+1)$ des espèces. Nous avons seulement considéré les espèces présentes dans au moins 3 sites (80 espèces). La distance euclidienne a été utilisée comme mesure de dissimilarité, le dendrogramme de dissimilarité a été généré par la méthode de Wards. Après avoir défini les

groupes une analyse des espèces indicatrices a été réalisée (IndVal), selon Dufrêne & Legendre (1997), avec les mêmes 80 espèces utilisées dans la classification, mais avec les données de densités brutes (nombre d'individus par m², sans transformations). La significativité statistique de l'IndVal a été estimée par le test de randomisation de Monte Carlo, avec 499 répétitions aléatoires et un niveau de signification de 5%. L'hypothèse nulle est que l'IndVal_{max} n'est pas supérieur aux valeurs obtenues par un tirage au hasard (c'est à dire que les espèces n'ont aucune valeur indicatrice).

Résultats

Dans les 26 sites étudiés sont observés 725 espèces, 326 genres, appartenant à 100 familles. Les familles qui présentent le plus grand nombre d'espèces sont les Bignoniaceae (43 espèces), Mimosaceae (40), Caesalpiniaceae (36), Fabaceae (35), Annonaceae (31), Rubiaceae (24). Les genres prédominants en nombre d'espèces sont *Inga* (27 espèces), *Piper* (15), *Eugenia* (15) et *Casearia* (5).

Le nombre d'espèces augmente lorsque l'on passe de la strate supérieure à la strate inférieure pour toutes les formes biologiques (Tableau 1). La forme biologique qui prédomine dans toutes les strates est la forme arborée, suivie par l'arbustive et la lianescente, cependant le pourcentage de forme arborée passe de 81% dans la strate supérieure à 39,7% dans la strate inférieure (Tableau 1). La majorité des espèces de la strate inférieure (84%) sont des individus jeunes d'arbres, d'arbustes et de lianes ligneuses. Dans toutes les strates, le nombre d'espèces forestières par type biologique est supérieur à celui des pionnières (Tableau 1).

Le nombre d'espèces rares, rencontrées dans seulement 1 ou 2 sites, est élevé (75%). Seulement 14 espèces sont présentes dans plus de 50% des sites, parmi lesquelles 11 sont forestières, *Attalea speciosa*, *Astrocaryum gynacanthum*, *Costus arabicus*, *Geissospermum vellosii*, *Guazuma ulmifolia*, *Ichnanthus brevirobs*, *Inga alba*, *Inga edulis*, *Memora flavida*, *Memora allamandiflora*, *Poecilanthe effusa*, *Tabernaemontana angulata*, et 3 sont pionnières *Cecropia palmata*, *Cecropia obtusa*, *Gouania pyrifolia* (Tableau 2).

Les espèces les plus fréquentes sont aussi abondantes, cependant certaines espèces très abondantes ne sont pas fréquentes, présentant une forte concentration d'individus sur un seul site, comme *Borreia latifolia*, *Commelina* sp. et *Spondias mombim* (Tableau 2).

Dans la strate supérieure les surfaces terrières sont faibles et similaires en ce qui concerne les catégories de forêts secondaires de moins de 12 ans, alors qu'elles augmentent dans les forêts plus vieilles (ANOVA, $F_{4, 18} = 5,299$, $p = 0,006$). La hauteur moyenne des forêts secondaires est similaire, sauf dans le cas des sites de 1 an qui ne possèdent pas de strate supérieure (ANOVA, $F_{4, 18} = 9,50$, $p = 0,0004$, Figure 1). La densité d'individus ligneux de la strate supérieure augmente depuis les recrûs récents et jusqu'aux recrûs d'âge intermédiaire (entre 5 et 15 ans) et diminue ensuite dans les recrûs forestiers de 20 ans (ANOVA, $F_{4, 18} = 3,54$, $p = 0,026$, test de Bonferroni $p < 0,05$).

En considérant toutes les strates, on observe une augmentation de la densité des individus forestiers entre les 4 premières catégories d'âge, cependant les recrûs de 20 ans présentent des valeurs comparables à celles des recrûs les plus récents (ANOVA, $F_{4, 21} = 6,991$, $p = 0,001$) (Figure 2A). La densité d'individus des espèces pionnières a eu tendance à diminuer durant la chronoséquence, cependant cette diminution n'est pas significative (ANOVA, $F_{4, 21} = 1,398$, $p = 0,268$, Figure 2A). On observe la même dynamique lorsque les ligneux et les herbacées sont considérés séparément (Figures 2C et 2D). Quel que soit le type biologique la richesse des espèces forestières est supérieure à celle des pionnières.

En considérant toutes les strates, les paramètres structuraux (richesse spécifique, densité d'individus, diversité de Shannon et équitabilité), ne présentent pas de différences statistiques pour les 5 catégories d'âge (Tableau 3). Dans la strate supérieure, la densité d'individus tend à diminuer, mais la seule catégorie statistiquement différente est celle de 1 an qui présente un nombre élevé d'individus par m². La richesse de cette strate augmente entre la première et la seconde catégorie d'âge et diminue dans les recrûs de 20 ans (Tableau 3). Dans la strate intermédiaire la richesse, la diversité de Shannon et l'équitabilité ont une dynamique comparable, augmentant entre la première et la deuxième catégorie

d'âge et diminuant dans la dernière (Tableau 3).

La classification ascendante hiérarchique (CAH) a mis en évidence 7 groupes floristiques (Figure 3): Groupe 1-formé par les recrûs récents (1 an), dont les espèces indicatrices sont *Memora schomburgkii*, *Paspalum sp.*, *Solanum rugosum*, *Solanum subinerme* et *Trema micrantha*; Groupe 2 – formé par les recrûs de 6 à 13 ans, abandonnés principalement après culture vivrière. Les espèces indicatrices sont *Attalea maripa* et *Mascagania cf macrodisca*; Groupe 3 – formé par les recrûs les plus anciens, de 20 ans, avec *Cassia cf georgica*, *Eugenia cf diplocampta*, *Inga auristellae* et *Panicum sp.1* comme espèces indicatrices; Groupe 4 – formé par des recrûs de 5 à 7 ans, présentant les espèces indicatrices suivantes : *Adiantum tomentosum*, *Balizia pedicellaris*, *Calathea lútea*, *Cordia scabrida*, *Eschweilera pedicellata*, *Eugenia omissa*, *Ischnosiphon gracilis*, *Piper hispidum*, *Sapium marmieri*, *Tachigalia myrmecophila* et *Zanthoxylum rhoifolium*; Groupe 5 – également formé de recrûs de 5 à 7 ans, avec *Calathea elliptica*, *Memora magnifica*, *Pleonotoma jasminifolia* et *Stryphnodendron purpureum* comme espèces indicatrices; Groupe 6 – formé par des recrûs de 5 à 10 ans, présentant les espèces indicatrices suivantes : *Bauhinia sp.2*, *Desmodium axillare*, *Gouania cornifolia*, *Pachyptera kerere*, *Piper dilatatum*, *Senna latifolia*, *Senna multijuga* et *Xylopia cayennensis*; Groupe 7 – formé par des recrûs de 12 à 15 ans, présentant les espèces indicatrices suivantes : *Adiatum sp.*, *Capparis amazônica*, *Cenostigma tocaninum*, *Couepia sp.*, *Gouania sp.2*, *Guarea guidonia*, *Humirianthera duckei*, *Machaerium madeirense*, *Monstera spruceana*, *Ocotea cf. puberula*, *Piper aducum*, *Psychotria racemosa*, *Rinorea pubiflora*, *Symphonia globulifera* et *Zanthoxylum ekmanii*.

Astrocaryum gynacanthum, *Attalea speciosa*, *Cecropia obtusa*, *Geissospermum vellosii*, *Gouania pyrifolia*, *Guazuma ulmifolia*, *Inga edulis*, *Memora flavida*, *Poecilanthe effusa* et *Tabernaemontana angulata* ont été indicatrices de toutes les catégories d'âge dans la communauté de Benfica, du fait de leur présence dans tous les stades de la succession.

Discussion

Les principales familles rencontrées dans cette étude ont également été rencontrées dans les forêts primaires et les forêts galeries de la communauté de Benfica (Silva 2004 et chapitre I.1 de ce rapport).

Des espèces typiques de la forêt amazonienne comme *Attalea speciosa*, *Astrocaryum gynacanthum*, *Costus arabicus*, *Geissospermum vellosii*, *Guazuma ulmifolia*, *Ichnanthus brevicrobs*, *Inga alba*, *Inga edulis*, *Memora flavida*, *Memora allamandiflora*, *Poecilanthe effusa* et *Tabernaemontana angulata* sont habituellement rencontrées dans le sous bois des forêts tropicales. Ces espèces doivent présenter des caractéristiques opportunistes pour coloniser les zones plus ouvertes. Selon Barot et al. (2005) *Attalea speciosa*, par exemple, présente une plasticité reproductive qui permet son adaptation dans les milieux ouverts. Des espèces pionnières comme *Cecropia palmata*, *Cecropia obtusa*, *Gouania pyrifolia* sont également fréquentes dans les forêts secondaires Amazoniennes, et également dans les chablis forestiers.

Des espèces herbacées secondaires comme *Borreria latifolia* et *Commelina sp.*, qui présentent une grande abondance locale et une faible fréquence, répondent probablement à l'impact anthropique qui doit être responsable du haut niveau de stress de ces milieux et a favorisé leur installation sur des sites spécifiques (Wittaker 1965).

La grande proportion d'espèces forestières rencontrée dans toutes les catégories d'âge révèle la forte influence des forêts primaires et de l'histoire culturelle relativement courte. Les banques de semences et la capacité à rejeter doivent favoriser l'installation de ces espèces durant la succession. Vieira (1996) commente que la capacité à rejeter joue un rôle important pour la mise en place des forêts secondaires amazoniennes.

La grande hétérogénéité floristique rencontrée dans les recrûs forestiers de la communauté de Benfica doit être liée à l'hétérogénéité naturelle des forêts primaires, aux divers stades de la succession et à l'histoire culturelle des sites, spécialement à l'utilisation ou non du brûlis, à l'introduction de semences de graminées exotiques pour la formation de pâturages.

L'âge a eu une forte influence sur les groupes 1, 3, 6 et 7 formés par des recrûs jeunes (1 an), par des recrûs intermédiaires (de 5 à 11 ans et de 12 à 15 ans) et par des recrûs plus anciens (de 20 ans), respectivement. Les recrûs du groupe 3, ont été abandonnés après installation de cultures vivrières et de pâturages. Ceci peut avoir provoqué une régénération différente d'espèces en fonction de la compétition avec les graminées.

Les groupes 2, 4 et 5 formés par les recrûs d'âge intermédiaire (6 à 13 ans, 5 à 7 ans et 5 à 7 ans, respectivement) semblent présenter une différenciation floristique déterminée par d'autres facteurs comme l'histoire culturelle, puisque la majorité de ces sites ont été abandonnés immédiatement après installation de cultures vivrières, sans implantation de pâturages, et de facteurs édaphiques. Selon Silva (2004) les sites des groupes 4 et 5 sont respectivement localisés sur des cambisols et des latosols.

L'histoire culturelle, la fertilité du sol, les précipitations, l'altitude et la proximité de sources de graines (Guariguata & Orteg 2001), l'isolement et la forme du fragment forestier défriché, peuvent influencer fortement la composition floristique des recrûs forestiers (Tilman et al 1994; Bierregaard et al 1992; Nascimento & Laurance 2006).

Tableau 1 – Nombre d'espèces échantillonnées dans les 3 strates étudiées des recrûs forestiers dans la communauté de Benfica, commune d'Itupiranga, état du Pará.

	Arbres	Arbustes	Lianes ligneuses	Epiphytes	Herbes	Palmiers	Total
Strate Supérieure							
Espèces –P	11	1	1	0	0	0	13
Espèces –							45
F	36	4	2	0	0	3	
Total	47	5	3	0	0	3	58
%	81.0	8.6	5.2	0.0	0.0	5.2	100.0
Strate Intermédiaire							
Espèces –P	26	23	6	0	0	0	55
Espèces –							244
F	174	33	27	1	0	9	
Total	200	56	33	1	0	9	299
%	66.9	18.7	11.0	0.3	0.0	3.0	100.0
Strate Inférieure							
Espèces –P	29	58	29	3	41	0	160
Espèces –							404
F	195	53	95	5	45	11	
Total	224	111	124	8	86	11	564
%	39.7	19.7	22.0	1.4	15.2	2.0	100.0
Total							
Espèces –P	43	64	29	3	43	0	182
Espèces –							
F	287	66	106	5	46	14	524
Total	330	130	135	8	89	14	706*
%	46.7	18.4	19.1	1.1	12.6	2.0	100.0

*19 espèces n'ont pas été identifiées ni classées en groupes écologiques.

Tableau 2 - Espèces les plus abondantes et fréquentes dans les recrûs forestiers de la communauté de Benfica, commune d'Itupiranga, état du Pará.

Nom scientifique	Type Biol.	Origine	Fr (%)	D (ind./m ²)	Dr max (%)
<i>Adiatum sp.</i>	Herbe	F	15,38	16,58	38,60
<i>Borreria latifolia</i>	Herbe	P	3,85	9,96	100,00
	Liane				
<i>Memora allamandiflora</i>	ligneuse	F	61,54	9,67	25,28
<i>Adiantum tomentosum</i>	Herbe	F	19,23	9,40	44,68
<i>Commelina sp.</i>	Herbe	P	3,85	9,34	100,00
<i>Inga edulis</i>	Arbre	F	61,54	9,23	26,44
<i>Ichnanthus breviscrops</i>	Herbe	F	53,85	9,14	23,19
<i>Attalea speciosa</i>	Palmier	F	80,77	8,34	19,82
	Liane				
<i>Memora flavida</i>	ligneuse	F	69,23	7,26	11,02
<i>Cecropia obtusa</i>	Arbre	P	57,69	7,10	13,52
<i>Geissospermum vellosii</i>	Arbre	F	61,54	6,28	29,28
	Liane				
<i>Gouania pyrifolia</i>	ligneuse	P	53,85	6,12	32,05
<i>Astrocaryum gynacathum</i>	Palmier	F	57,69	5,97	13,40
<i>Inga alba</i>	Arbre	F	53,85	5,54	15,52
<i>Cecropia palmata</i>	Arbre	P	57,69	5,10	15,67
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Arbre	F	61,54	4,85	12,38
<i>Piper hispidum Sw.</i>	Arbuste	P	26,92	4,84	33,47
<i>Poecilanthe effusa</i>	Arbre	F	61,54	4,79	15,03
<i>Piper aducun</i>	Arbuste	F	26,92	4,79	33,42
<i>Piper dilatatum L. Rich</i>	Arbuste	P	19,23	4,76	58,82
<i>Bauhinia guianensis</i>	Arbuste	F	38,46	4,64	41,34
<i>Laciasis ligulata</i>	Herbe	F	46,15	4,25	18,81
<i>Jacaratia spinosa</i>	Arbre	F	38,46	4,12	19,42
<i>Pseudima frutescens</i>	Arbre	F	46,15	4,07	19,65
<i>Spondias mombim</i>	Arbre	F	19,23	4,05	66,40
<i>Tabernaemontana angulata</i>	Arbuste	F	53,85	4,00	15,00
<i>Costus arabicus</i>	Herbe	F	50,0	3,68	0,60

Tableau 3 – Paramètres structuraux, par strate, pour les différents stades de la succession de la communauté de Benfica, commune d'Itupiranga, état du Pará.

Indicateurs	1 ans	5 à 8 ans	9 à 12 ans	13 à 15 ans	20 ans
Densité					
Total (ind./m ²)	26,7 ± 8,72 ^a	26,75 ± 8,55 ^a	28,62 ± 5,49 ^a	27,39 ± ,07 ^a	15,28 ± 5,66 ^a
St. Supérieure	0 ^a	0,09 ± 0,05 ^b	0,06 ± 0,03 ^b	0,07 ± 0,02 ^b	0,02 ± 0,01 ^b
St. Intermédiaire	0,86 ± 0,73 ^a	0,61 ± 0,30 ^a	0,56 ± 0,2 ^a	0,36 ± 0,09 ^a	0,21 ± 0,11 ^a
St. Inférieure	8,62 ± 7,99 ^a	6,45 ± 6,01 ^a	7,16 ± 4,24 ^a	8,61 ± 5,52 ^a	3,30 ± 1,13 ^a
Richesse spécifique.					
Total	67,67 ± 9,76 ^a	67,46 ± 7,13 ^a	75,50 ± 4,8 ^a	67,33 ± 4,70 ^a	49,00 ± 5,13 ^a
St. Supérieure	0 ^a	8,00 ± 2,36 ^b	9,50 ± 2,65 ^b	9,67 ± 3,51 ^b	3,00 ± 1,73 ^a
St. Intermédiaire.	16,25 ± 10,59 ^a	30,75 ± 7,61 ^b	35,29 ± 10,47 ^b	33,33 ± 15,31 ^b	12,67 ± 8,96 ^a
St. Inférieure	59,75 ± 17,59 ^a	44,08 ± 13,51 ^a	49,25 ± 6,18 ^a	43,00 ± 15,52 ^a	40,67 ± 12,50 ^a
Diversité de Shannon (H'')					
Total	3,78 ± 0,46 ^a	3,94 ± 0,25 ^a	4,07 ± 0,15 ^a	3,78 ± 0,64 ^a	3,74 ± 0,30 ^a
St. Supérieure	0 ^a	1,53 ± 0,34 ^a	1,80 ± 0,63 ^a	1,64 ± 0,91 ^a	0,75 ± 0,64 ^a
St. Intermédiaire	1,42 ± 0,54 ^a	2,76 ± 0,44 ^b	3,01 ± 0,30 ^b	2,89 ± 0,85 ^b	1,47 ± 0,88 ^a
St. Inférieure	3,00 ± 0,66 ^a	2,84 ± 0,40 ^a	2,84 ± 0,43 ^a	2,59 ± 0,98 ^a	3,08 ± 0,26 ^a
Equitabilité					
Total	0,90 ± 0,09 ^a	0,94 ± 0,03 ^a	0,94 ± 0,04 ^a	0,91 ± 0,07 ^a	0,97 ± 0,003 ^a
St. Supérieure	0 ^a	0,76 ± 0,12 ^a	0,80 ± 0,23 ^a	0,71 ± 0,33 ^a	0,68 ± 0,25 ^a
St. Intermédiaire	0,54 ± 0,21 ^a	0,81 ± 0,09 ^b	0,84 ± 0,05 ^b	0,83 ± 0,12 ^b	0,58 ± 0,21 ^a
St. Inférieure	0,74 ± 0,16 ^a	0,76 ± 0,11 ^a	0,73 ± 0,12 ^a	0,69 ± 0,19 ^a	0,84 ± 0,005 ^a

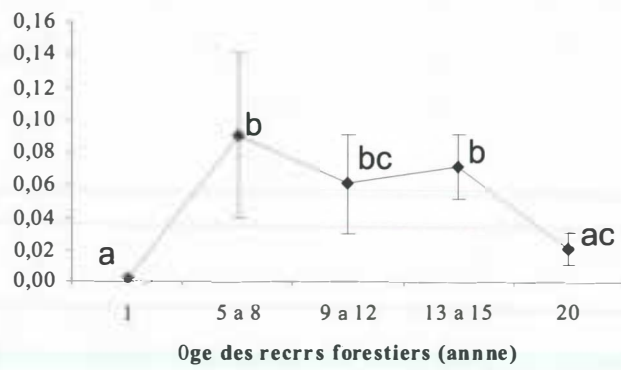
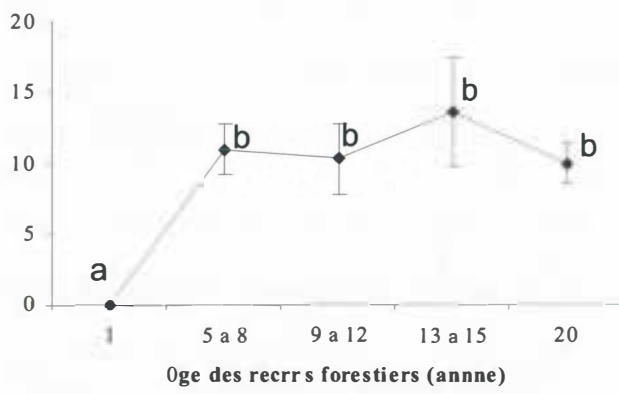
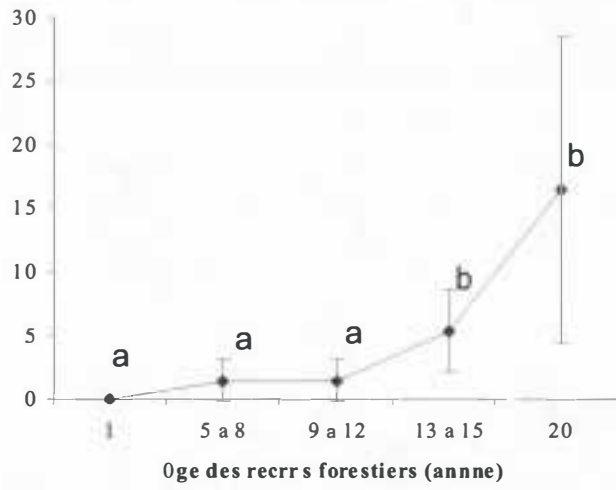


Figure 1. Surface terrière (A), hauteur moyenne (B) et densité (C) de la strate supérieure des recrûs forestiers de la communauté de Benfica, commune d'Itupiranga, état du Pará.

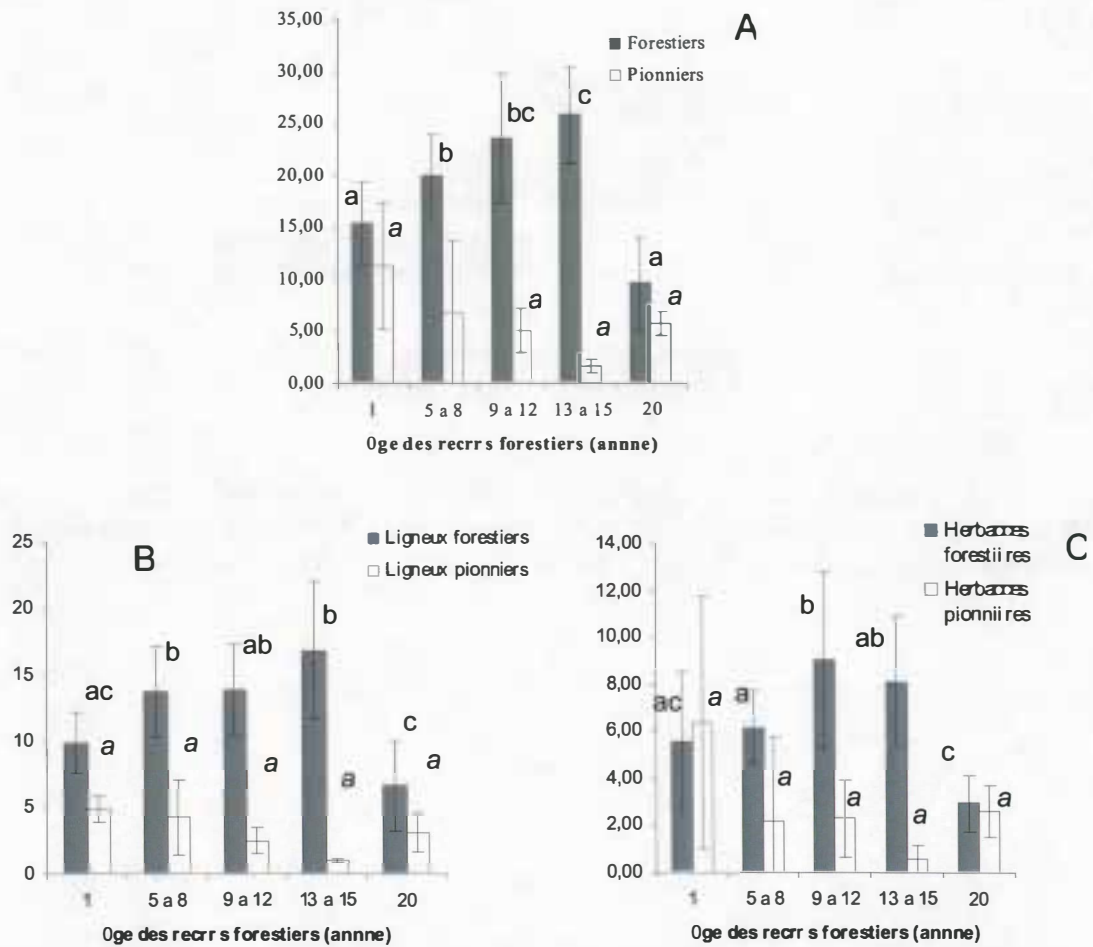


Figure 2. Densité moyenne de la totalité des individus par groupe écologique (A), seulement les ligneux (B), seulement les herbacées (C) rencontrés dans les recrûs forestiers de la communauté de Benfica, commune d'Itupiranga, état du Pará. Les barres représentent l'écart type.

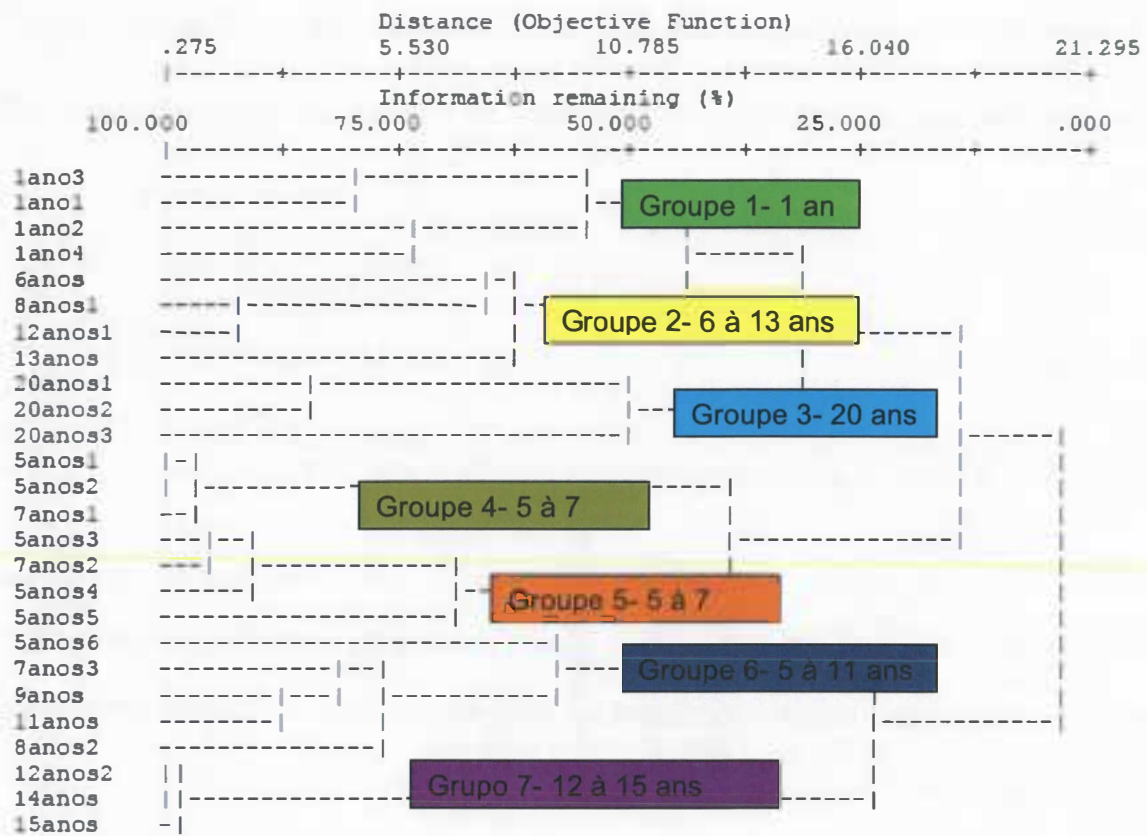


Figure 3. Dendrogramme de dissimilarité basé sur l'abondance des 181 espèces rencontrées dans les 26 sites de recrûs forestiers étudiés dans la communauté de Benfica, commune d'Itupiranga, état du Pará, (méthode de Ward et distance euclidienne).

I.3 – Modifications floristiques des forêts galeries soumises aux impacts anthropiques dans la communauté de Benfica.

Izildinha Miranda, Márcia Barros, Danielle Mitja e Roberta Coelho

Phase de terrain terminée dans le cadres du projet IFB et Mestrado (équivalent DEA) en préparation, résultats présentés au Congrès Brésilien de Botanique (2006).

Introduction

La perturbation anthropique des forêts galeries est un des principaux problèmes mondiaux, dans la mesure où l'utilisation agricole et celle des ressources naturelles dépendent des systèmes aquatiques (Dale et al. 2000). Selon Naiman et al. (2002a) il existe de fortes et étroites relations entre les systèmes terrestres et aquatiques qui ajustent la nature et la productivité de l'environnement. Selon Dynesius & Nilsson (1994) les actions anthropiques modifient le régime des flux de la plupart des fleuves du monde et les modifications de régime des flux peuvent provoquer des modifications de la composition floristique des forêts galeries (Auble et al. 1994; Toner & Keddy 1997).

Si on considère l'ensemble des paysages terrestres, les forêts galeries sont parmi les plus complexes au niveau structural et présentent une plus forte diversité biologique (Naiman & Décamps 1997), elles sont topographiquement uniques dans le paysage occupant les bas fonds, intégrant ainsi les divers impacts agricoles appliqués en amont au niveau de l'ensemble du paysage (Naiman et al. 2002, Wohl 2005).

Ces dernières années des efforts ont été faits pour comprendre les processus écologiques naturels des systèmes aquatiques et utiliser cette connaissance pour gérer ces écosystèmes de façon à améliorer les conditions environnementales et humaines dans de nombreuses régions du monde (Naiman et al. 2002, Nilsson & Swedmark 2002, Pinay et al. 2002, Bunn & Arthington 2002). Au Brésil, une loi (Loi fédérale 4.771 de 15-09-1965) protège les systèmes aquatiques. Elle interdit le défrichement de la marge des cours d'eau sur une distance d'au moins 10 m de chaque côté. Cependant cette loi n'est pratiquement pas respectée, ce qui provoque de graves problèmes de dégradation environnementale. Des efforts ont aussi été faits pour intégrer les résultats des différentes disciplines et permettre leur application par des actions de conservation, gestion et récupération des systèmes aquatiques et en particulier des forêts galeries (Rodrigues & Leitão Filho 2000).

Dans ce contexte (1) nous analyserons les changements de structure de la végétation qui se produisent au cours de la dégradation des forêts galeries, (2) nous analyserons le gradient floristique (3) nous identifierons les espèces indicatrices des différentes étapes de dégradation. Notre but est au delà de la mise en évidence des changements floristiques, de fournir des indicateurs pour la conservation et la gestion des forêts galeries dans la mesure où la communauté de Benfica présente une histoire de colonisation récente et que des actions peuvent être envisagées pour protéger les bas fonds.

Méthodes

Les travaux de terrain ont été réalisés en 2006. Quinze sites (Tableau 1) ont été choisis en fonction de caractéristiques physiologiques et environnementales pré-définies: 1) Bas fonds jamais défrichés et encore entourés de forêts jamais défrichées. Ces forêts (forêts galeries forestières, FGF) ont été considérées comme les mieux conservées, car au delà d'une plus forte humidité et d'une plus faible luminosité du sous bois, elles présentaient une structure comprenant au moins 3 strates distinctes, 2) Bas fonds entourés de pâturages. Dans ces milieux 4 types physiologiques ont été considérés: (a) forêts galeries jamais défrichées présentant 2 ou 3 strates distinctes, avec une forte densité d'individus, semblables aux FGF, pourtant influencées par la présence aux alentours de pâturages (forêts galeries dans les pâturages, FGP), (b) forêts galeries déjà défrichées mais dans lesquelles une espèce utilisée pour ses fruits, le palmier açai (*Euterpe oleracea* Mart.) a été conservé et occupe les strates supérieures et intermédiaires (Forêt galerie à açai, FGA); (c) Bas fond défriché où la végétation arborée a disparu et où existe seulement une végétation arbustive et herbacée (bas fond arbustif, BFA), et (d) bas fond défriché depuis longtemps uniquement caractérisé

par une végétation herbacée sans strate supérieure et avec une strate intermédiaire presque inexistante, avec dominance de plantes herbacées (bas fond herbacé, BFH).

Ces 5 physionomies peuvent être considérées comme un gradient croissant d'anthropisation (FGF, FGP, FGA, BFA, BFH), en considérant que FGF est la physionomie la moins anthropisée et BFH la plus anthropisée.

La structure des forêts galeries a été analysée à partir de la richesse floristique (S), de la densité d'individus par espèce (D), de la diversité de Shannon (H') et de l'équitabilité (E) selon Magurran (1988). Ces paramètres ont été analysés au niveau de chaque strate et globalement (toutes strates confondues). La densité d'individus a été transformée dans tous les cas en nombre d'individus par m².

Les moyennes de richesse, densité, hauteur et de surface terrière de chaque physionomie ont été comparées par analyse de variance (one-Way) et dans le cas où elles ont été considérées comme différentes le test de Bonferroni (B) a été appliqué du fait de la faible quantité de parcelles étudiées (n=3), suivant les recommandations de Zar (1996).

Résultats

Dans les 15 parcelles échantillonnées 79 familles, 176 genres et 279 espèces ont été reconnues. Seulement 6 espèces n'ont pas pu être identifiées. Les familles les mieux représentées en nombre d'espèces ont été les Mimosaceae (17 espèces), Poaceae (13), Fabaceae (13), Piperaceae (10), Meliaceae (10), Caesalpinaceae (9), Cyperaceae (9), Moraceae (9), Asteraceae (8), Araceae (8), Marantaceae (8), Myrtaceae (8) et Rubiaceae (8). Les genres les mieux représentés en nombre d'espèces ont été *Inga* (12 espèces), *Piper* (8), *Trichilia* (7) et *Philodendron* (5).

Le numéro d'espèces augmente lorsque l'on passe de la strate supérieure à la strate inférieure pour toutes les formes biologiques sauf pour les palmiers qui ont présenté un plus grand nombre d'espèces au niveau de la strate intermédiaire (Tableau 1). Dans toutes les strates, la majorité des espèces est arbustive; le pourcentage d'espèces arborées passe de 76% dans la strate supérieure à 33% dans la strate inférieure. Le nombre d'espèces arbustives est supérieur dans la strate inférieure (42 espèces), mais dans la strate intermédiaire, elles représentent un pourcentage supérieur (23%) à celui de la strate inférieure (19%). Les herbacées, seulement rencontrées dans la strate inférieure, représentent 30,5% des espèces (Tableau 1). La majorité des espèces de la strate inférieure (51,5%) sont de jeunes individus d'arbres et arbustes.

Dans toutes les strates et par forme biologique, le nombre d'espèces forestières est supérieur au nombre d'espèces pionnières (Tableau 1).

La plupart des espèces ont une faible fréquence, 55% existent dans une seule parcelle, 16% dans 2 parcelles et 9% dans 3 parcelles. Seulement 12 espèces ont une fréquence supérieure à 60%, il s'agit de six espèces forestières : *Attalea speciosa*, *Adiantum latifolium*, *Couepia sp.*, *Costus arabicus*, *Dolioscarpus sp.*, *Euterpe oleracea*, *Inga edulis*, *Monstera obliqua*, *Piper colubrinum* et *Rinorea pubiflora*, et deux espèces pionnières : *Cecropia palmata* et *Vismia guianensis* (Tableau 2).

Parmi ces espèces les plus fréquentes, les arbres arbustes et palmiers furent présents dans toutes les strates, à l'exception de *Piper colubrinum*, une arbustive qui n'était pas présente dans la strate supérieure, et *Vismia guianensis*, une arborée qui a été absente de la strate intermédiaire. Les herbacées *Adiantum latifolium* et *Costus arabicus* et l'épiphyte *Monstera obliqua* furent seulement observées dans la strate inférieure (Tableau 2).

Parmi les 30 espèces les plus abondantes (densité > 1,0 ind./m²), les espèces forestières prédominent également, avec 22 espèces forestières et 8 pionnières (Tableau 2); Des 30 espèces, 13 sont herbacées (7 forestières et 6 pionnières), 6 sont des arbres, 6 sont arbustives, 3 épiphytes et 2 sont des palmiers (Tableau 2). Ces espèces sont caractérisées par un grand nombre d'individus concentrés en un seul site (Dr maximale), comme par exemple *Typha sp.* qui occupe le cinquième rang par ordre décroissant d'abondance, et qui représente 100% des individus sur le site BFH3 (Tableau 2).

Les 5 types physionomiques pré-établis présentent des caractéristiques différentes en ce qui concerne la strate supérieure (Figure 1). Les moyennes des surfaces terrières des FGF, FGP et BFA ont été les plus élevées et similaires entre elles, et la moyenne des surfaces terrières des BFH a été inférieure aux précédentes (Anova, F = 5,17, p = 0,016, B = 5,614,

$p < 0,05$). Les surfaces terrières des bas fonds arbustifs (BFA) ont présenté une grande variation (Figure 1a). La hauteur moyenne de la strate supérieure des FGF (moyenne de 17,58 m) a été supérieure et significativement différente de celle des BFH caractérisées par les plus faibles hauteurs (moyenne de 4,89 m ; Anova, $F = 8,19$, $p = 0,0038$, $B = 4,071$, $p < 0,05$, Figure 1b). Les BFH ont présenté de faibles densités de ligneux par rapport aux autres physionomies (Anova, $F = 10,23$, $p = 0,0019$, $B = 9,30$, $p < 0,05$). Les densités des autres physionomies ne sont pas significativement différentes (Figure 1c).

Si nous considérons la richesse totale, le nombre d'espèces ligneuses est significativement supérieur dans les FGF (moyenne de 57,33 espèces) et inférieur dans les BFH (moyenne de 7 espèces) (Anova: $F = 16,89$, $p = 0,0004$, $B = 11,67$, $p < 0,05$) alors que le nombre d'espèces herbacées n'a pas présenté de différences entre les types physionomiques (Figure 2a). Les densités d'individus des ligneux et celles des herbacées n'ont pas été significativement différents entre les types physionomiques (Figure 2b).

La richesse spécifique des ligneux forestiers a été significativement différente dans tous les types physionomiques, sauf entre les FGA et les BFA, avec une moyenne de 55 espèces dans les FGF et de 3 espèces dans les BFH (Anova: $F = 30,69$, $p < 0,0001$, $B = 8,76$, $p < 0,05$). La richesse des espèces ligneuses pionnières a aussi présenté des différences significatives entre les types physionomiques, différences liées essentiellement au nombre élevé d'espèces observé dans les BFA (moyenne de 8 espèces) et à la différence observée entre les FGF (moyenne de 2,33 espèces) et les FGP (moyenne de 5,33 espèces) (Anova: $F = 4,02$, $p = 0,034$, $B = 2,70$, $p < 0,05$) (Figure 2c). Les densités d'individus de ligneux forestiers et de pionniers n'ont pas présenté de différences significatives entre les types physionomiques (Figure 2d).

Des différences significatives ont été observées entre les richesses des espèces herbacées forestières des divers types physionomiques, ceci est essentiellement expliqué par le faible nombre d'espèces observé dans les BFH (moyenne de 4,67 espèces) et par la différence entre les FGF (moyenne de 14,33 espèces) et les FGA (moyenne de 10 espèces) (Anova: $F = 5,13$, $p = 0,017$, $B = 4,30$, $p < 0,05$). Des différences significatives ont également été observées entre les richesses des espèces herbacées secondaires (Anova: $F = 4,54$, $p = 0,0238$, $B = 3,84$, $p < 0,05$), avec un faible nombre d'espèces dans les FGF et les FGP (moyennes similaires de 1,3 e 0 espèces, respectivement) et un nombre élevé d'espèces dans les BFA (moyenne de 5,3 espèces) et les BFH (moyenne de 8 espèces) (Figure 2e). Les densités d'individus des herbacées forestières des divers types physionomiques n'ont pas présenté de différences statistiques; en revanche, le nombre élevé d'individus herbacés secondaires observés dans les BFH (moyenne de 15,95 individus/m²) a entraîné une différence significative entre les types physionomiques (Anova: $F = 40,44$, $p < 0,0001$, $B = 2,81$, $p < 0,05$, Figure 2f).

En considérant toutes les espèces présentes dans toutes les strates, la richesse spécifique a été le seul facteur qui a présenté une différence significative entre les types (ANOVA, comparaison multiple, $F = 13,55$, $p < 0,0001$, $r^2 = 0,844$). En effet la richesse spécifique diminue significativement à partir du type physionomique FGA (Test de Bonferroni MSE entre FGA et BFA: $p < 0,023$, Figure 3).

Dans la strate supérieure, toutes les variables analysées (richesse spécifique, diversité de Shannon, équitabilité et densité) ont montré des différences significatives entre les types physionomiques (Tableau 4). La richesse et la diversité de Shannon diminuent significativement dans les BFH ($p < 0,05$), mais ces dernières présentent des valeurs similaires à celles des bas fonds arbustifs (BFA) ($p > 0,05$). L'équitabilité et la densité ont seulement présenté des différences entre les deux derniers types physionomiques, BFA et BFH ($p < 0,05$). Les BFH ne possèdent pas de strate supérieure (Figure 3).

Dans la strate intermédiaire, seulement la richesse et la diversité de Shannon ont présenté des différences significatives entre les types physionomiques. La richesse a diminué significativement dans les BFA ($p < 0,01$), mais ces dernières sont similaires aux FGP ($p > 0,05$). En revanche la diversité de Shannon diminue significativement seulement dans les BFH ($p < 0,05$), mais elles sont similaires aux FGA ($p > 0,05$, Figure 3).

Dans la strate inférieure, et dans l'analyse totale, la richesse spécifique a été la seule variable présentant une différence significative entre les physionomies (ANOVA, comparaison multiple, $F = 8,39$, $p < 0,003$, $r^2 = 0,771$). La richesse spécifique peut être

présentée par ses deux extrêmes, les FGF avec le nombre le plus élevé d'espèces et les BFH avec le plus faible nombre d'espèces, avec des types intermédiaires ressemblant aux deux extrêmes ($p < 0,05$, Figure 3).

Discussion

Les principales familles observées dans cette étude ont aussi été cités dans les fragments forestiers et les forêts secondaires issues de l'abandon de champs cultivés et pâturages dans la communauté de Benfica (Silva 2004).

Certaines espèces typiques des forêts amazoniennes sont très abondantes et fréquentes comme *Adiantum sp.*, *Attalea speciosa*, *Couepia sp.*, *Costus arabicus*, *Bauhinia guianensis*, *Euterpe oleracea*, *Inga edulis*, *Iryanthera sagotiana*, *Monstera obliqua*, *Nephrolepis bisserrata*, *Pariana lunata*, *Piper columbrinum* et *Rinorea pubiflora* qui sont habituellement rencontrés dans le sous bois des forêts tropicales; ces espèces sont habituellement rencontrées dans le sous bois des forêts tropicales; Ces espèces doivent présenter des caractéristiques opportuniste pour coloniser les zones plus ouvertes. Selon Barot et al. (2005) *Attalea speciosa*, par exemple, présente une plasticité reproductive qui permet son adaptation dans les milieux ouverts.

Des espèces herbacées secondaires comme *Typha sp.*, *Gramão(NI1)*, *Hyptis lantanifolia*, *Cyperus luzulae*, *Panicum pilosum*, et *Reussia rotundifolia*, qui présentent une forte abondance locale et une faible fréquence, sont probablement une réponse à l'impact anthropique qui élève le niveau de stress des milieux, par une augmentation de la luminosité et du stress édaphique. Selon Wittaker (1965) dans les milieux soumis au stress il existe une plus forte compétition entre les espèces qui s'exprime par la dominance de certaines d'entre elles. Des herbacées forestières comme *Diplacrum capitatum* et *Sparganophorus vaillantii*, qui ont présenté les mêmes caractéristiques, peuvent être considérées comme des forestières opportunistes.

La concentration de *Typha sp.* dans l'un des bas fonds herbacé semble être lié à la présence d'un petit barrage rural. Ce type de barrage peut provoquer des changements de composition floristique des forêts de bas fond, car ils provoquent une interruption de la continuité spatiale entre les populations de plantes, du fait de la fragmentation de l'habitat (Merritt & Wohl 2006).

La forte richesse spécifique observée dans les forêts galeries étudiées est en accord avec les données de la littérature pour de tels milieux. Au Brésil, de nombreuses études ont montré que les forêts galeries présentent une forte hétérogénéité environnementale et floristique à l'échelle régionale (Oliveira Filho & Ratter 1994; Metzger et al. 1997) et aussi locale, engendrant des mosaïques de types de végétation (Rodrigues & Nave 2000) caractérisées par une richesse spécifique élevée (Miranda 2000; Van Den Berg & Oliveira Filho 2000 entre autres).

Cette étude suggère que l'action anthropique dans la communauté de Benfica entraîne une perte substantielle d'espèces entre les catégories les plus préservées et les plus dégradées. La strate supérieure a été la plus sensible à la dégradation, présentant des différences au niveau de toutes les variables analysées (Richesse spécifique, diversité de Shannon, équitabilité et densité). La flore de la strate supérieure, où prédominent les arbres et arbustes a une importance particulière, car elle augmente la résistance du flux et la cohésion des sédiments dans le bas fond, contrôlant ainsi les processus de dégradation (Gurnell et al. 2004; Steiger et al. 2005).

Cependant, pour toutes les variables analysées, les modèles observés dans les strates intermédiaires et inférieures ont d'avantage influencé le modèle général que la strate supérieure. La strate inférieure comprend à part les plantes herbacées, les plantules et les jeunes individus des ligneux présents dans les autres strates. Ces résultats suggèrent que la strate inférieure a une grande importance en tant que micro-habitat permettant de repérer les espèces indicatrices de perturbation environnementale. Malheureusement les études sur la strate inférieure des forêts tropicales d'Amazonie brésilienne sont peu nombreuses et aucun travaux existent pour cette strate des forêts galeries (Costa 2004, Costa et al. 2005, Oliveira & Amaral 2005).

Associés aux modèles observés nous devons considérer la dynamique des espèces dans les systèmes anthropiques (Wohl 2005), spécialement dans les systèmes fragiles comme ceux des forêts galeries (Oliveira Filho et al. 1994), car en plus d'être soumises aux processus d'érosion et de sédimentation des cours d'eau, ces espèces sont localisées au fond des vallées ou s'observe l'effet cumulé des impacts anthropiques appliqués à tout le bassin versant.

La composition floristique des forêts galeries de la communauté de Benfica est pour l'instant dominée par des espèces forestières, cependant nous observons des changements physiologiques, visibles au niveau de la surface terrière, hauteur, densité d'individus et composition floristique, perte d'espèces ligneuses avec l'anthropisation et substitution d'espèces herbacées forestières par des herbacées secondaires.

Les espèces herbacées semblent être plus sensibles à l'impact anthropique, car en plus de répondre aux changements environnementaux par une diminution de la richesse spécifique, elles y répondent par des modifications de la densité des individus. Selon Ruiz-Jaén & Aide (2006) la présence des herbacées est directement liée à la quantité de lumière disponible.

Certaines espèces forestières observées dans les types physiologiques les plus dégradés, *Diplacrum capitatum*, *Nephrolepis biserrata* et *Nephrolepis* sp. sont des espèces opportunistes, qui poussent très rapidement dans les sols dégradés, même si elles ont été classées comme forestières dans la mesure ou elles existent aussi dans le sous bois forestier.

Les espèces herbacées constituent un groupe indicateur de dégradation. Essentiellement les herbacées secondaires dont la richesse et la densité augmentent considérablement avec l'augmentation de la dégradation. Parmi les herbacées secondaires existent de nombreuses espèces qui peuvent être considérées comme envahissantes, par exemple *Typha* sp., *Hyptis lantanifolia*, *Cyperus luzulae*, *Panicum pilosum*, et *Reussia rotundifolia*, car elles peuvent provoquer de graves problèmes accompagnés de conséquences écologiques pour l'écosystème (Davis et al. 2000).

L'invasion d'un milieu par une espèce dépend du nombre de propagules qui pénètrent dans le milieu, des caractéristiques de l'espèce et de la susceptibilité à l'invasion de l'environnement concerné (Lonsdale 1999). Nous pensons que les activités anthropiques dans les forêts galeries de la communauté de Benfica ont probablement rendu les milieux plus susceptibles à l'invasion. Des actions pour la préservation et la gestion de ces forêts doivent être mises en place dès maintenant, car les forêts galeries non seulement évitent la détérioration de la qualité de l'eau et permettent la création d'aires de loisir de haute qualité mais contribuent également indirectement à la production d'aliments pour les hommes (par exemple par l'utilisation des fruits du palmier Açai) et pour les animaux, par la production de ration pour le bétail et de poissons (Naiman et al. 2000).



Photo 1 : Bas fond dans la communauté de Benfica, caractérisé par la présence de *Typha* sp.

Tableau 1 – Nombre d'espèces, organisées par forme biologique, rencontrées dans les 3 strates des forêts galeries de la communauté de Benfica, commune d'Itupiranga, Pará. (F=forestières, P=Pionnières/secondaires)

	Arbres	Arbustes	Lianes	Epiphytes	Herbacées	Palmiers	Total
Strate Supérieure							
Espèces –P	5	0	1	0	0	0	6
Espèces - F	30	4	3	0	0	3	40
Total	35	4	4	0	0	3	46
%	76,1	8,7	8,7	0	0	6,5	100,0
Strate Intermédiaire							
Espèces –P	6	7	1	0	0	0	14
Espèces - F	51	17	12	4	0	6	90
Total	57	24	13	4	0	6	104
%	54,8	23,1	12,5	3,8	0	5,8	100,0
Strate Inférieure							
Espèces –P	3	27	4	0	30	0	64
Espèces - F	70	15	20	13	38	3	159
Total	73	42	24	13	68	3	223
%	32,7	18,8	10,8	5,8	30,5	1,3	100,0
Total							
Espèces –P	8	16	5	0	30	0	59
Espèces - F	101	33	27	15	38	6	220
Total	109	49	32	15	68	6	279
%	39,1	17,6	11,5	5,4	24,4	2,2	100,0

Tableau 2 – Liste des espèces les plus abondantes dans les forêts galeries et bas fonds de la communauté de Benfica, commune d'Itupiranga, Pará. Types biologiques: A = arbres, Ab = arbustes, H = Herbacées, L = lianes ligneuses, P = palmiers, LH = lianes herbacées, Ep = épiphytes, Hp = héli-épiphytes. Origine : F = forestiers, P = pionniers/secondaires.

Nom Scientifique	Type Biol.	Origine	Fr (%)	D (ind./m ²)	Dr max (%)	Lieu du Dr max
<i>Adiantum sp.</i>	H	F	73,3	97,48	30,16	FGF2
<i>Piper colubrinum (Link ex Kunth) Link ex C. DC.</i>	Ab	F	66,7	28,49	57,60	BFA3
<i>Couepia sp.</i>	A	F	66,7	16,92	89,27	FGP2
<i>Piperomia sp.</i>	Ep	F	33,3	16,66	86,79	BFA3
<i>Typha sp.</i>	H	P	6,7	14,41	100,00	BFH3
Gramão(NI1)	H	P	20,0	12,56	45,84	FGA1
<i>Hyptis lantanifolia Poit.</i>	H	P	13,3	11,30	86,02	BFH2
<i>Monstera obliqua Miq.</i>	Ep	F	66,7	10,16	40,16	FGA2
<i>Diplacrum capitatum (Willd.) Boeck.</i>	H	F	26,7	9,56	62,34	BFH2
<i>Tectaria sp</i>	H	F	60,0	6,16	45,45	FGF1
<i>Cyperus luzulae (L.) Rottb. ex Retz.</i>	H	P	13,3	5,84	54,45	FGA1
<i>Nephrolepis biserrata (Sw.) Schott</i>	H	F	60,0	5,28	34,70	BFH3
<i>Costus arabicus L.</i>	H	F	73,3	4,96	16,53	FGF2
<i>Inga edulis Mart</i>	A	F	80,0	4,60	51,26	FGP2
<i>Piper hostmannianum (Miq.) C. DC.</i>	Ab	F	33,3	4,59	43,73	FGF3
<i>Euterpe oleracea Mart.</i>	P	F	73,3	2,94	15,91	FGA2
<i>Panicum pilosum Sw.</i>	H	P	26,7	2,92	56,85	BFA1
<i>Nephrolepis sp.</i>	Ep	F	53,3	2,71	36,14	BFH2
<i>Attalea speciosa Mart. ex Spreng.</i>	P	F	93,3	2,69	22,56	BFA2
<i>Rinorea pubiflora (Benth.) Sprague & Sandwith</i>	A	F	66,7	2,22	33,99	FGF2
<i>Sparganophorus vaillantii var. longifolius Griseb.</i>	H	F	26,7	2,16	60,18	BFA2
<i>Bauhinia guianensis Aubl.</i>	Ab	F	53,3	1,93	45,44	BFA1
<i>Reussia rotundifolia (L. f.) A. Cast.</i>	H	P	26,7	1,86	94,94	BFH2
<i>Pariana lunata Nees</i>	H	F	60,0	1,72	86,05	FGA2
<i>Vismia guianensis (Aubl.) Pers.</i>	A	P	66,7	1,62	27,13	BFA1
<i>Ludwigia latifolia (Benth.) H. Hara</i>	Ab	P	46,7	1,47	50,54	FGA1
<i>Iryanthera sagotiana (Benth.) Warb.</i>	A	F	60,0	1,34	40,42	FGA2
<i>Inga sp1</i>	A	F	13,3	1,18	89,83	FGF2
<i>Psychotria racemosa (Aubl.) Raeusch.</i>	Ab	F	40,0	1,12	46,43	FGA1
<i>Carpotroche sp</i>	Ab	F	60,0	1,09	34,19	BFH1

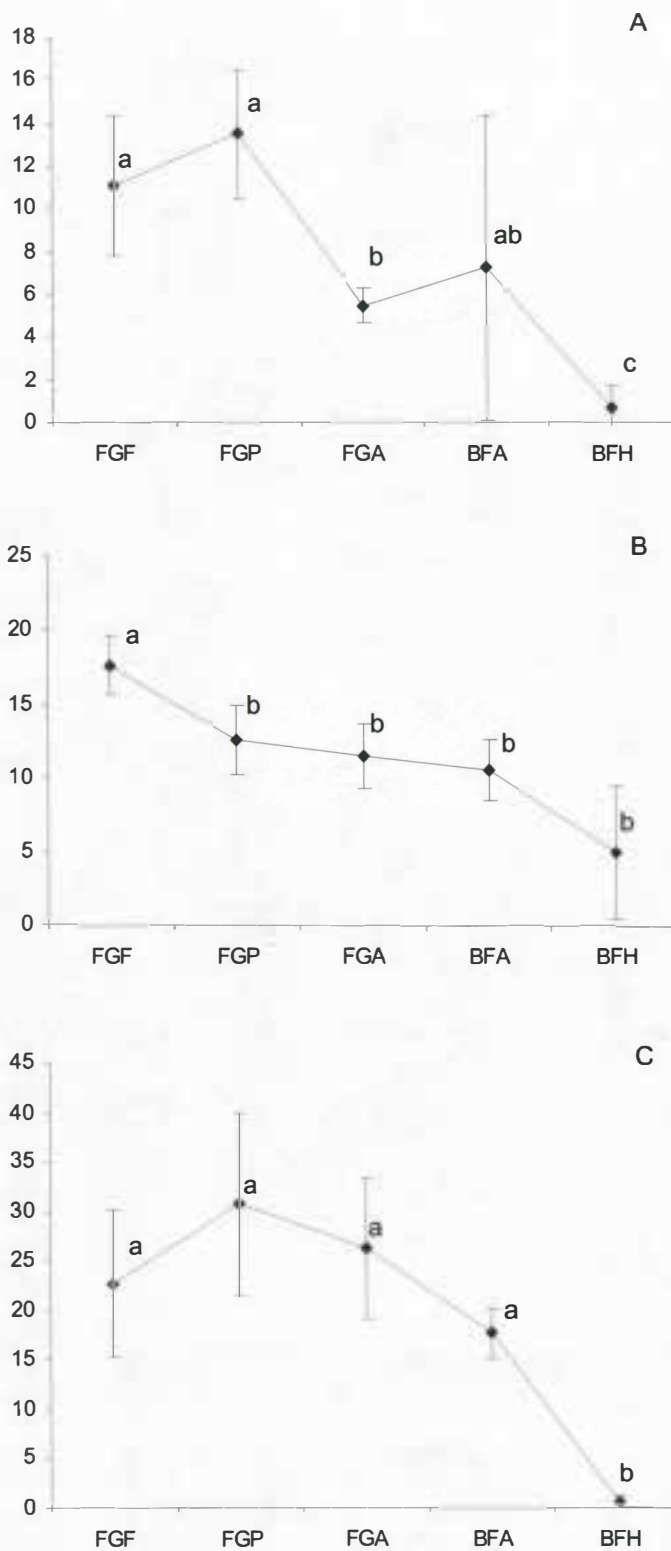


Figure 1 – Surface terrière (a), hauteur moyenne (b) et densité (c) de la strate supérieure pour les types physiologiques des forêts galeries et autres formations végétales de bas fond de la communauté de Benfica, Commune d'Itupiranga, Pará. Les barres représentent l'écart type (n=3 pour tous les types physiologiques).

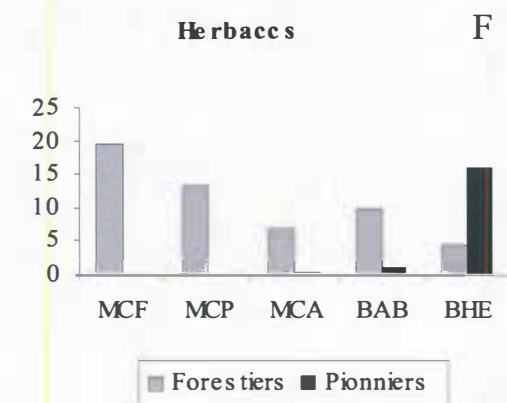
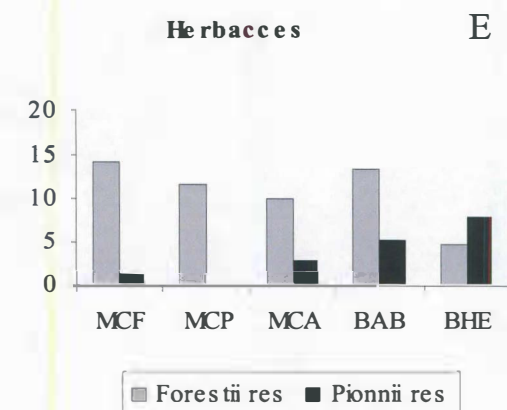
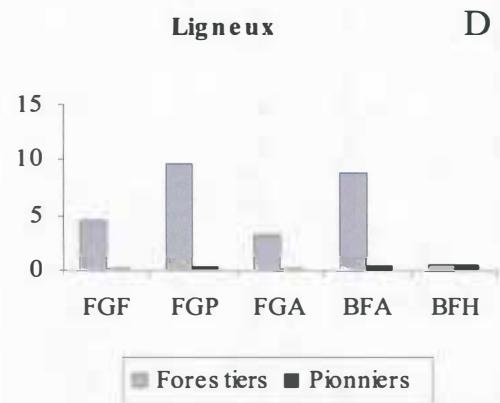
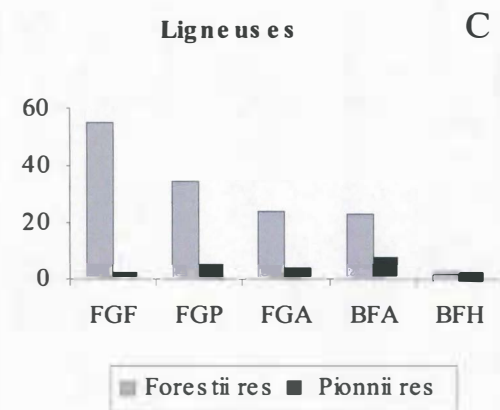
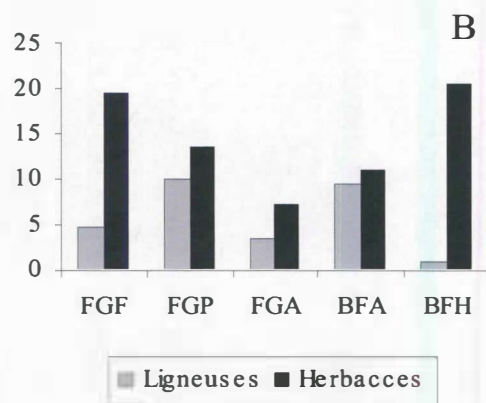
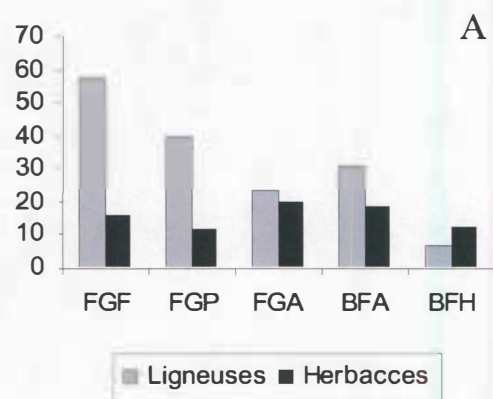


Figure 2 – Moyenne du nombre d'espèces et d'individus de ligneux et d'herbacées (a, b), ligneux par origine (c, d) et herbacées par origine (e, f) (n=3 pour tous les types physiologiques).

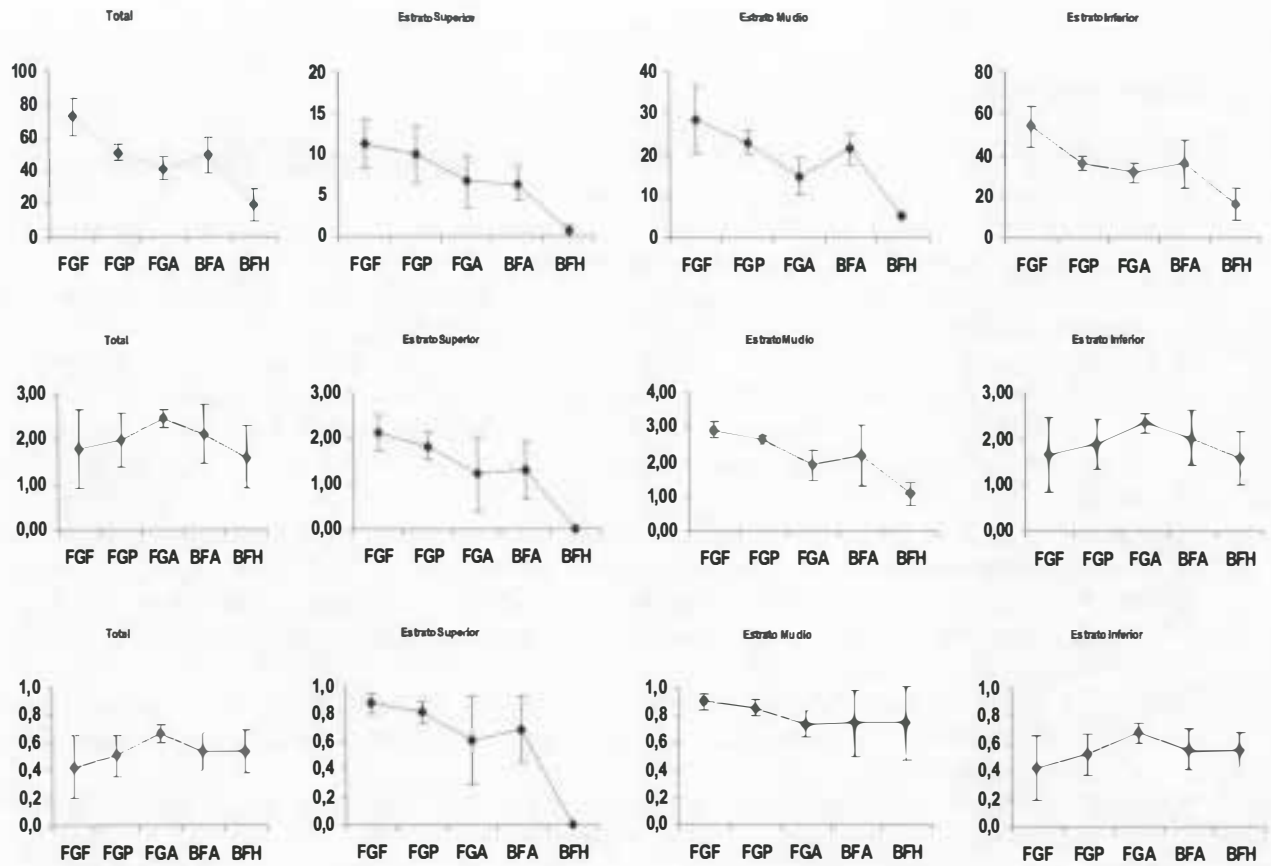


Figure 3 – Richesse, diversité de Shannon et équitabilité totale et par strate, observées dans les forêts galeries et autres formations végétales de bas fond de la communauté de Benfica, Commune d’Itupiranga, Pará. Les barres correspondent à l’écart type (n=3 pour tous les types physiologiques).

Bibliographie des I.1, I.2, I.3

- Auble G T, Friedman J M, Scott M L (1994) Relating riparian vegetation to present and future streamflows. *Ecological Applications* 4:544–554
- Barot S, Mitja D, Miranda I S, Meija G D, Grimaldi M (2005) Reproductive plasticity in an Amazonian palm. *Evolutionary Ecology Research* 7:1051–1065
- Bierregaard R O, Lovejoy T E, Kapos V, Santos A A, Hutchings R W (1992) The biological dynamics of tropical rain forest fragments. *Bioscience* 42:859–866.
- Bunn, S. E., and A. H. Arthington. 2002. Basic principles and ecological consequences of altered flow regimes for aquatic biodiversity. *Environmental Management* 30:492–507.
- Coelho R F R, Zarin D J, Miranda I S, Tucker J M (2003) Análise florística e estrutural de uma forêt em diferentes estágios sucessionais no município de Castanhal, Pará. *Acta Amazonica* 33:563–582.
- Costa F R C (2004) Structure and composition of the ground-herb community in a terra-firme Central Amazonian forest. *Acta Amazonica* 34(1):53–59
- Costa F R C, Magnusson W E, Luizão R C (2005) Mesoscale distribution patterns of Amazonian understorey herbs in relation to topography, soil and watersheds. *Journal of Ecology* 93(5): 863– 878
- Dale V H, Brown S, Haeuber R, Hobbs N T, Huntley N, Naiman R J, Riebsame W E, Turner M G, Valone T (2000) Ecological principles and guidelines for managing the use of land. *Ecological Applications* 10:639–670.
- Davis M A, Grime J P, Thompson K (2000) Fluctuating resources in plant communities: a general theory of invasibility. *Journal of Ecology* 88:528–534
- DeWalt S J, Maliakal S K, Denslow J S (2003) Changes in vegetation structure and composition along a tropical forest chronosequence: implications for wildlife. *Forest Ecology and Management* 182:139–151.
- Dufrêne M, Legendre P (1997) Species assemblages and indicator species: the need for a flexible asymmetrical approach. *Ecological Monographs* 67:345–366.
- Dynesius M, Nilsson C (1994) Fragmentation and flow regulation of river systems in the northern third of the world. *Science* 266:753–762
- Guariguata M R, Ostertag R (2001) Neotropical secondary forest succession: changes in structural and functional characteristics. *Forest Ecology and Management* 148:185–206.
- Gurnell A M, Angold P G, Goodson J M, Morrissey I P, Petts G E, Steiger J (2004) Vegetation propagule dynamics and fluvial geomorphology. In Bennett S J, Simon A (eds) *Riparian Vegetation and Fluvial Geomorphology*. Water Science and Applications, Series 8. American Geophysical Union, Washington, pp209–219
- Kass D C L, Somarriba E (1999) Traditional fallows in Latin America. *Agroforestry Systems* 47: 13–36.
- Lepart J, Escarre J (1983) La succession végétale, mécanismes et modèles .Analyse bibliographique. *Bull. d'écologie*. 14 (3):133–178.
- Lonsdale W M (1999) Global patterns of plant invasions and the concept of invasibility. *Ecology* 80:1522–1536
- Lu D, Mausel P, Brondízio E, Moran E (2003) Classification of successional forest stages in the Brazilian Amazon basin. *Forest Ecology and Management* 181: 301–312.
- Ludwig J A, Reynolds J F (1988) *Statistical Ecology: a primer on methods and computing*. John Wiley & Sons. New York, 337p.
- Magurran A E 1998. *Ecological Diversity and its Measurement*. Cambridge University, London, 1998. 179p.
- Mausel P, Wu Y, Li Y, Moran E F, Brondízio E S (1993) Spectral identification of succession stages following deforestation in the Amazon. *Geocarto Int.* 8:61–72.
- Merritt D M, Wohl E E (2006) Plant Dispersal Along Rivers Fragmented by Dams. *River Research and Applications* 22:1–26
- Metzger J P, Bernacci L C, Goldenberg R (1997) Pattern of tree species diversity in riparian forest fragments of different widths (SE Brazil). *Plant Ecology* 133:132–135

- Miranda I S (2000) Análise florística e estrutural de vegetação do Rio Comemoração, Pimenta Bueno, Rondônia, Brasil. *Acta Amazonica* 30(3):393-422
- Mitja, D. & Hladik, A., 1989. - Aspects de la reconstitution de la végétation dans deux jachères en zone forestière africaine humide (Makokou, Gabon). *Acta Oecologica, Oecologia Generalis*, 10 : 75-94.
- Moran E F, Brondízio E S (1998) Land-use change after deforestation in Amazônia. In: Liverman D, Moran E F, Rindfuss R R, Stern P C (Eds.) *People and Pixels: Linking Remote Sensing and Social Science*. National Academy Press, Washington, DC, pp. 94–120.
- Moran E F, Brondízio E S, Tucker J M, Silva-Forsberg M C, Falesi I, McCracken S D (2000a) Strategies for Amazonian forest restoration: evidence for afforestation in five regions of the Brazilian Amazon. In: Hall A (Ed.), *Amazonia at the Crossroads: The Challenge of Sustainable Development*. Institute for Latin American Studies, University of London, London, pp. 129–149.
- Moran E F, Brondízio E S, Tucker J M, Silva-Forsberg M C, McCracken S, Falesi I (2000b) Effects of soil fertility and land-use on forest succession in Amazônia. *Forest Ecology and Management* 139: 93-108.
- Naiman R J, Bilby R E, Bisson P A (2000) Riparian ecology and management in the Pacific coastal rain forest. *BioScience* 50:996–1011
- Naiman R J, Décamps H (1997) The ecology of interfaces — riparian zones. *Annual Review of Ecology and Systematics* 28:621–658.
- Naiman R J, Bunn S E, Nilson C, Petts G E, Pinay G, Thompson L C (2002) Legitimizing Fluvial Ecosystems as Users of Water: An Overview. *Environmental Management* 30(4): 455–467.
- Nascimento H E M, Laurance W F (2006) Efeitos de área e de borda sobre a estrutura florestal em fragmentos de forêt de terra-firme após 13-17 ans de isolamento. *Acta Amazonica* 36(2): 183-192
- Neeff T (2005) Spatial modeling of primary and secondary forest growth in Amazonia. *Forest Ecology and Management* 291: 149–168.
- Nilsson C, Svedmark M (2002) Basic principles and ecological consequences of changing water regimes: Riparian plant communities. *Environmental Management* 30:468–480.
- Oliveira A N, Amaral I L (2005) Aspectos florísticos, fitossociológicos e ecológicos de um sub-bosque de terra firme na Amazônia Central, Amazonas, Brasil. *Acta Amazônica* 35(1):1–16
- Oliveira Filho A T, Almeida R J, Mello J M, Gavillanes M L (1994). Estrutura fitossociológica e variáveis ambientais em um trecho de mata ciliar do córrego dos Vilas Boas, Reserva Biológica do Poço Bonito, Lavras (MG). *Revista Brasileira de Botânica* 17(1):67-85
- Oliveira Filho A T, Ratter J A (1994) Database: Woody flora of 106 forest areas of eastern tropical South America. Royal Botanic Garden, Edinburgh.
- Pinay G, Clément J C, Naiman R J (2002) Basic principles and ecological consequences of changing water regimes on nitrogen cycling in fluvial ecosystems. *Environmental Management* 30:481–491.
- Rodrigues R R, Leitão Filho H F (eds) *Matas ciliares: conservação e recuperação*. Edusp, São Paulo
- Rodrigues R R, Nave A G (2000) Heterogeneidade florística das matas ciliares. In Rodrigues R R, Leitão Filho H F (eds) *Matas ciliares: conservação e recuperação*. Edusp, São Paulo, pp45-71
- Ruiz-Jaén M C, Aide T M (2006) An integrated approach for measuring urban forest restoration success. *Urban Forestry & Urban Greening* 4:55–68
- Saldarriaga J G, West D C, Tharp M L, Uhl C (1988) Longterm chronosequence of forest succession in the Upper Rio Negro of Colombia and Venezuela. *J. Ecol.* 76, 938–958.
- Silva M A L (2004) Análise florística e estrutural de forêts secundárias e fragmentos de forêt primária no município de Itupiranga, Estado do Pará, Brasil. Dissertation, Universidade Federal Rural da Amazônia, Brasil.

- Steiger J, Tabacchi E, Dufour S, Corenblit D, Peiry J L (2005) Hydrogeomorphic processes affecting riparian habitat within alluvial channel-floodplain river systems: a review for the temperate zone. *River Research and Applications* 21:719–737
- Tilman D, May R M, Lehman C L, Nowak M A (1994) Habitat destruction and the extinction debt. *Nature* 371:65 - 66.
- Toner M, Keddy P (1997) River hydrology and riparian wetlands: a predictive model for ecological assembly. *Ecological Applications* 7:236–246
- Tucker J M, Brondizio ES, Morán E F (1998) Rates of forest regrowth in eastern Amazônia: A comparison of Altamira and Bragantina regions, Pará State, Brazil. *Interciencia* 23: 64-73.
- Uhl C, Buschbacher R, Serrão E A S (1988) Abandoned pastures in eastern amazonia. I. Patterns of plant succession. *Journal of Ecology* 76:663-681
- Uhl C. (1987) Factors controlling succession following slash-and-burn agriculture in amazonia. *Journal of Ecology* 75:377-407
- Van Den Berg E, Oliveira Filho A T (2000) Composição florística e estrutura fitossociológica de uma forêt ripária em Itutinga, MG, e comparação com outras áreas. *Revista Brasileira de Botânica* 23:231-253
- Vieira I C G (1996) Forest Succession after shifting cultivation in eastern Amazônia. Thesis (Ph.D.), Department of Biological and Molecular Sciences, University of Stirling, Scotland.
- Vieira I C G, Almeida A S D, Davidson E A, Stone T A, Carvalho C J R D, Guerrero J B (2003) Classifying successional forests using Landsat spectral properties and ecological characteristics in eastern Amazônia. *Remote Sensing of Environment* 87: 470–481.
- Whittaker R H (1965) Dominance and Diversity in Land Plant Communities. *Science* 147:250–260
- Wohl E 2005. Compromised Rivers: Understanding Historical Human Impacts on Rivers in the Context of Restoration. *Ecology and Society* 10(2): 2. [online] URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol10/iss2/art2/>
- Zar J H (1996) *Biostatistical Analysis*, 3rd edn. Prentice Hall International, New Jersey

I.4- Biodiversité dans la chronoséquence champs de riz / pâturages de *Brachiaria brizantha* à Benfica (Question 1, action 1 (1))

Danielle Mitja, Izildinha Miranda et Roberto Barbosa dos Reis

Une partie des résultats a été présentée à une réunion de restitution aux agriculteurs réalisée à Benfica le 12 mars 2006, au Congrès Brésilien sur les Adventices (mai/juin 2006). Une publication a été soumise à « Agriculture Ecosystems and Environment ».

Introduction

L'expansion de l'agriculture est reconnue comme l'un des principaux facteurs d'évolution de l'environnement mondial (Matson et al., 1997), avec notamment une action sur la biodiversité (Sala et al., 2000 ; Wood et al., 2005). En Europe, et dans d'autres régions où la culture intensive est pratiquée depuis de nombreuses années, la tendance générale a été d'adopter progressivement la monoculture. A l'opposé de ces systèmes intensifs nous pouvons placer, par exemple, les systèmes de cueillette en forêt et de plantations dans les chablis naturels, sans utilisation du feu, des indiens Hoti (Zent et Zent, 2002), ou par ordre croissant d'impact sur la biodiversité, la culture itinérante sur brûlis pratiquée par les indiens Kayapó (Posey, 1983), ou les systèmes agroforestiers des caboclos de la région du Alto Solimões (NODA, 2000), ou bien encore les systèmes de rotations et d'associations de cultures andines (de Robert et Monasterio, 1993), parmi de très nombreux autres exemples à travers le monde tropical.

Bien que récemment installés, les systèmes des petits agriculteurs de la région de Marabá où cette étude a été réalisée, correspondent à une pression anthropique bien plus forte que celle de la cueillette ou de la culture itinérante puisque les parcelles cultivées n'y sont pas laissées en jachère après 1 à 2 ans de culture vivrière, mais transformées immédiatement en pâturages qui se voudraient pérennes. Cependant, ces cultures réalisées par des agriculteurs familiaux, le plus souvent dépourvus de capital monétaire, sont généralement caractérisées par aucun autre investissement que celui de la main d'œuvre d'origine familiale : ici pas de tracteur pour réaliser le défrichement, pas d'engrais trop coûteux et aucun produit de traitement. La végétation adventice est soit brûlée, soit éliminée à la main. Il s'agit d'une agriculture écologique directe, non pas par choix des agriculteurs, mais bien par faute d'option pour l'instant. L'impact de cette agriculture est infiniment moins fort que celui de l'agriculture intensive des pays développés. Les espèces adventices sont très nombreuses. Le résultat tant au niveau de la parcelle qu'à celui du paysage, est une biodiversité très élevée, comparable voire supérieure à celle de certains systèmes naturels d'autres régions du monde notamment ceux qui sont soumis à des conditions de stress ou d'environnements rudes (Swift & Anderson, 1993). Généralement la production fourragère de ces pâturages diminue progressivement (Veiga 1995, Mitja et al., 1998) et au bout d'une dizaine d'années les pâturages se dégradent (Fearnside, 2001). La manifestation la plus visible de cette dégradation est la prolifération de la végétation adventice qui dans certains cas contribue à cicatiser l'ouverture et reconstitue plus ou moins rapidement, une forêt secondaire (Desjardins et al., 2000). Cette végétation adventice est formée de ligneux et d'herbacées qui repoussent ou s'installent dans le milieu. Elle est soumise aux feux et nettoyages périodiques, elle est en concurrence permanente avec la fourragère et subit également l'influence du troupeau qui consomme certaines espèces adventices (Camarão et al., 1990, Barbosa et Mitja, com pers, étude en cours). La végétation adventice peut donc être perçue comme un témoin de l'histoire culturelle d'une parcelle gérée par ces agriculteurs familiaux. Elle dépend également largement de la végétation initiale qui existait localement avant la mise en culture.

L'installation de ces pâturages est au cœur des débats actuels sur l'Amazonie. En effet, elle est la principale cause identifiée des défrichements en Amazonie légale (Faminow, 1997, Parayil, et Tong, 1998, INPE, 1998, Fearnside, 2001) ou environ 14% de la superficie totale soit 703 635 km² (INPE, 2006) a déjà été défrichée. Cependant la majeure partie des zones défrichées proviennent des grandes exploitations qui, contrairement aux agriculteurs

familiaux, ont de gros moyens et une plus forte pression sur le milieu (Fearnside, 1993). L'agriculture familiale, moins prédatrice, n'est responsable dans la région de Marabá que de 33% de la superficie défrichée (Muchagata et Brown, 2003). L'action de ces agriculteurs familiaux s'insère dans une dynamique régionale d'occupation des sols ou les exploitants forestiers sont les premiers à intervenir. Ces derniers délestent la forêt des bois les plus précieux et laissent derrière eux routes et pistes qui facilitent la pénétration des populations toujours plus loin dans la forêt (INPE, 1998).

Le but de cette étude est de caractériser, dans le contexte de l'agriculture familiale de la région de Marabá, la diversité de la végétation adventice dans la chronoséquence riz/pâturages jeunes/pâturages d'âge moyen/pâturages anciens de *Brachiaria brizantha* pour expliquer l'évolution des principaux groupes de plantes adventices au cours du temps de culture.

Méthodologie

L'étude synchronique (analyse de parcelles d'âge croissant) a porté sur la chronoséquence riz/pâturage de *Brachiaria brizantha*. Quatre niveaux de chronoséquence ont été choisis, le riz, le pâturage de 1 an, le pâturage d'âge moyen entre 4 et 8 ans, le pâturage vieux de plus de 10 ans. 5 parcelles ont été étudiées pour chacun des 4 niveaux de la chronoséquence totalisant 20 parcelles.

Les analyses de structure de la végétation ont été faites par la comparaison de moyennes obtenues pour chaque niveau de la chronoséquence. Pour cela les données brutes concernant la totalité des espèces rencontrées (identifiées ou non), ont été classées en ordre pour l'analyse de variance et les comparaisons de moyennes ont été faites par le test T appliqué aux mesures des ordres ce qui correspond au test de Wilcoxon (Campos, 1979). Une ACP (Analyse en Composantes Principales) est réalisée à partir des données floristiques en considérant le nombre d'individus rencontrés pour chaque espèce, avec le logiciel ADE4 (Thioulouse et al, 1997). Cette dernière analyse porte sur une liste de plantes réduite à 89 espèces (Tableau 1), qui correspondent aux espèces ayant une fréquence supérieure ou égale à 3 (rencontrées dans au moins 3 parcelles parmi les 20 échantillonnées). Enfin l'évolution des 4 groupes écologiques de plantes a pu être étudiée à chaque niveau de la chronoséquence, par le test de Wilcoxon décrit ci dessus, à partir de la liste des espèces identifiées botaniquement.

Résultats

Structure de la végétation en fonction des divers systèmes d'utilisation agricole

Richesse spécifique, diversité et densité d'individus

Au total 410 espèces de plantes ont été rencontrés dans les relevés des 20 parcelles. Sur les 275 espèces ligneuses rencontrées dans les 20 relevés, 144 ont été identifiées au niveau de l'espèce (dont 44 doivent être confirmées), 53 seulement au niveau du genre, 28 uniquement au niveau de la famille et 50, souvent des plantules n'ont pas pu être identifiées. En revanche, ces 144 espèces représentent 80% des individus observés. Des 5711 ligneux rencontrés au total seulement 7,8% n'ont pas été identifiés, 9% l'ont été seulement au niveau de la famille et 2,8% seulement au niveau du genre. Sur les 55 familles reconnues, 7 sont représentées par plus de 10 espèces. Il s'agit par ordre décroissant du nombre d'espèces, des Bignoniaceae (22), Mimosaceae (18), Fabaceae (13), Solanaceae (12), Flacourtiaceae (10), Euphorbiaceae (10) et Annonaceae (10).

Tableau 1 ; liste des principales espèces rencontrées dans la chronoséquence riz/pâturages de *Brachiaria brizantha*.

Origine/ Forme Biologique	Code	Espces	Familles	Origine/ Forme Biologique	Code	Espces	Familles
S/H	CYAPR	<i>Cyathula prostrata</i> (L.) Blume	AMARANTHACEAE	S/H	DESAX	<i>Desmodium axillare</i> DC.	FABACEAE
F/L	DUGFL	<i>Duguetia flagellaris</i> Huber	ANNONACEAE	S/H	DESIN	<i>Desmodium incanum</i> DC.	FABACEAE
F/L	ROLEX	<i>Rollinia exsucca</i> A. DC.	ANNONACEAE	F/L	MACIN	<i>Machaerium inundatum</i> Ducke	FABACEAE
F/L	GEIVE	<i>Geissospermum vellozii</i> Allem	APOCYNACEAE	F/L	MACMA	<i>Machaerium madeirense</i> Pittier	FABACEAE
F/L	TABAN	<i>Tabernaemontana angulata</i> Mart. ex Muell. Arg.	APOCYNACEAE	F/L	POEEF	<i>Poecilanthus effusa</i> Ducke	FABACEAE
F/L	ASTGY	<i>Astrocaryum gynacanthum</i> Mart.	ARECACEAE	P/L	BANGU	<i>Banara guianensis</i> Aubl.	FLACOURTIACEAE
F/L	ATISP	<i>Attalea speciosa</i> Mart. ex Spreng.	ARECACEAE	F/L	CASAR	<i>Casearia arborea</i> (Rich.) Urb.	FLACOURTIACEAE
F/L	BACSI	<i>Bactris cf. simplicifrons</i> Mart.	ARECACEAE	F/L	CASJA	<i>Casearia javitensis</i> H. B. K.	FLACOURTIACEAE
F/L	ARIBA	<i>Aristolochia barbata</i> Jacq.	ARISTOLOCHIAEAE	F/L	CASUL	<i>Casearia umbifolia</i> Vahl ex Vent.	FLACOURTIACEAE
S/H	CHROD	<i>Chromolaena odorata</i> (L.) R.M.King & H. Robinson	ASTERACEAE	P/L	VISBA	<i>Vismia baccifera</i> Planch. & Triana	GUTTIFEREAE
S/H	CONBO	<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist	ASTERACEAE	P/L	VISSP	<i>Vismia sp.</i>	GUTTIFEREAE
S/H	EMISO	<i>Emilia sonchifolia</i> (L.) DC.	ASTERACEAE	F/L	HUMDU	<i>Humirianthera cf. duckei</i> Huber	ICACINACEAE
S/H	EREHI	<i>Erechtites hieracifolia</i> Raf. ex DC.	ASTERACEAE	F/L	MASSE	<i>Mascagnia sepium</i> Griseb.	MALPIGHIACEAE
P/L	VERBR	<i>Vernonia cf. brasiliensis</i> (L.) Druce	ASTERACEAE	F/L	STISI	<i>Stigmaphyllon sinuatum</i> (DC.) A. Juss.	MALPIGHIACEAE
S/H	VERCI	<i>Vernonia cinerea</i> (L.) Less.	ASTERACEAE	F/H	CALDE	<i>Calathea densa</i> Regel	MARANTACEAE
F/L	ADESU	<i>Adenocalymna subincanum</i> Huber	BIGNONIACEAE	F/L	CISAN	<i>Cissampelos andromorpha</i> DC.	MENISPERMACEAE
F/L	CFLUN	cf. <i>Lundia</i>	BIGNONIACEAE	F/L	ENTSC	<i>Enterolobium schomburgkii</i> Benth.	MIMOSACEAE
F/L	CLYBI	<i>Clytostoma cf. binatum</i> (Thunb.) Sandw.	BIGNONIACEAE	F/L	INGAL	<i>Inga alba</i> (Sw.) Willd.	MIMOSACEAE
F/L	CYDAE	<i>Cydista cf. aequinoctialis</i> Miers	BIGNONIACEAE	F/L	INGED	<i>Inga edulis</i> Mart.	MIMOSACEAE
F/L	MEMAL	<i>Memora allamandiflora</i> Bureau & K. Schum.	BIGNONIACEAE	F/L	MIMGU	<i>Mimosa cf. guilandinae</i> (DC.) Barneby	MIMOSACEAE
F/L	MEMFL	<i>Memora flavida</i> Bureau & K. Schum.	BIGNONIACEAE	F/L	NAUGL	<i>Naucleopsis cf. glabra</i> Spruce ex Pittier	MORACEAE
F/L	STIRI	<i>Stizophyllum riparium</i> (H.B.K.) Sandw.	BIGNONIACEAE	F/L	SORGU	<i>Sorocea guilleminiana</i> Gaudich.	MORACEAE
F/L	CORNO	<i>Cordia nodosa</i> Lam.	BORAGINACEAE	P/L	CFPSI	cf. <i>Psidium</i>	MYRTACEAE
F/L	CORSP	<i>Cordia sp.</i>	BORAGINACEAE	F/L	EUGOM	<i>Eugenia ommissa</i> Mc Vaugh	MYRTACEAE
F/L	BAUGU	<i>Bauhinia guianensis</i> Aubl.	CAESALPINIACEAE	F/L	PASAU	<i>Passiflora auriculata</i> H. B. & K.	PASSIFLORACEAE
F/L	SWAFL	<i>Swartzia flaemingii</i> Raddi	CAESALPINIACEAE	F/L	PASCC	<i>Passiflora coccinea</i> Aubl.	PASSIFLORACEAE
P/L	CECPA	<i>Cecropia palmata</i> Willd.	CECROPIACEAE	C/H	BRABR	<i>Brachiaria brizantha</i> Stapf	POACEAE
P/L	CECOB	<i>Cecropia obtusa</i> Tricul	CECROPIACEAE	S/H	BRARU	<i>Brachiaria ruziziensis</i> Germain & C. Evrard	POACEAE
S/H	COMBE	<i>Commelina benghalensis</i> L.	COMMELINACEAE	C/H	ORYSA	<i>Oryza sativa</i> L.	POACEAE
S/H	IPOBA	<i>Ipomoea batatoides</i> Choisy	CONVOLVULACEAE	S/H	PANLA	<i>Panicum laxum</i> Sw.	POACEAE
P/L	MERMA	<i>Merremia macrocalyx</i> (Ruz. & Pav.) O'Donell	CONVOLVULACEAE	S/H	PASCO	<i>Paspalum conjugatum</i> Berg.	POACEAE
S/H	CYPCO	<i>Cyperus compressus</i> L.	CYPERACEAE	F/H	ADIAR	<i>Adiantum argutum</i> Splitg.	POLYPODIACEAE
S/H	CYPLU	<i>Cyperus luzulae</i> (L.) Rottb. ex Retz.	CYPERACEAE	P/L	GOUPY	<i>Gouania pyrifolia</i> Reisseck	RHAMNACEAE
S/H	FIMAN	<i>Fimbristylis annua</i> Roem. & Schult.	CYPERACEAE	S/H	BORLA	<i>Borreria latifolia</i> (Aubl.) K. Schum.	RUBIACEAE
S/H	SCLSE	<i>Scleria secans</i> Urb.	CYPERACEAE	F/L	ZANAP	<i>Zanthoxylum opiculatum</i> (Sandw.) P. G. Waternan	RUTACEAE
F/L	DAVRU	<i>Davilla rugosa</i> Poir.	DILLENIACEAE	F/L	ZANRH	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	RUTACEAE
F/L	DOLDE	<i>Dolioscarpus dentatus</i> Standl.	DILLENIACEAE	F/L	ALLED	<i>Allophylus edulis</i> Radlk.	SAPINDACEAE
F/L	MANBA	<i>Manihot baccata</i> Allem	EUPHORBIACEAE	F/L	TALRE	<i>Talisia cf. retusa</i> R. Cowan	SAPINDACEAE
S/H	PHYAM	<i>Phyllanthus amarus</i> Schum. & Thonn.	EUPHORBIACEAE	S/H	PHYAN	<i>Physalis angulata</i> L.	SOLANACEAE
S/H	PHYNI	<i>Phyllanthus niruri</i> L.	EUPHORBIACEAE	S/H	SOLAM	<i>Solanum americanum</i> Mill.	SOLANACEAE
S/H	PHYUR	<i>Phyllanthus urinaria</i> L.	EUPHORBIACEAE	P/L	SOLCR	<i>Solanum crinitum</i> Lam.	SOLANACEAE
F/L	SAPLA	<i>Sapium lanceolatum</i> Huber	EUPHORBIACEAE	P/L	SOLRU	<i>Solanum rugosum</i> Dun.	SOLANACEAE
S/H	ABRFR	<i>Abrus fruticulosus</i> Wall. ex Wight & Walker-Amott	FABACEAE	P/L	SOLSU	<i>Solanum subinerme</i> Jacq.	SOLANACEAE
S/H	CALMU	<i>Calopogonium mucunoides</i> Desv.	FABACEAE	P/L	TREMI	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	ULMACEAE
				F/L	RINNE	<i>Rinorea neglecta</i> Sandw.	VIOLACEAE

Sur les 135 espèces herbacées rencontrées dans les 20 relevés, 72 ont été identifiées au niveau de l'espèce (dont 10 restent à confirmer), 25 seulement au niveau du genre, 19 au niveau de la famille et 19 n'ont pas pu être identifiées. Sur les 28 familles recensées, certaines présentent un nombre d'espèces relativement élevé. Il s'agit par ordre décroissant du nombre d'espèces des Poaceae (19), Fabaceae (12), Caesalpinaceae (9), Euphorbiaceae (9), Cyperaceae (8), Amaranthaceae (6), Maranthaceae (6).

La richesse spécifique diminue au cours de la période de culture. Elle est significativement plus basse dans les pâturages d'âge moyen que dans les champs de riz ou les pâturages jeunes. Elle augmente dans les pâturages anciens (fig. 1a). Cependant il existe des différences entre l'évolution de la diversité des herbacées et celle des ligneux.

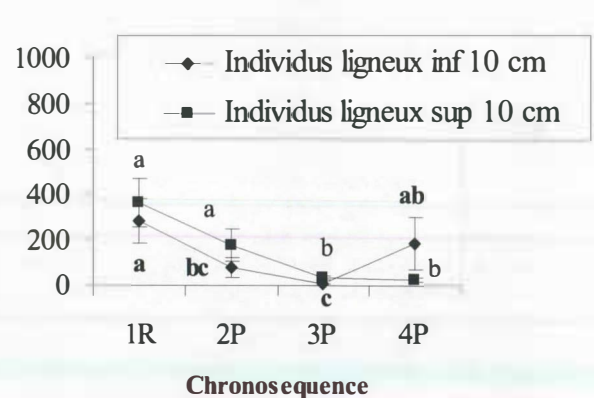
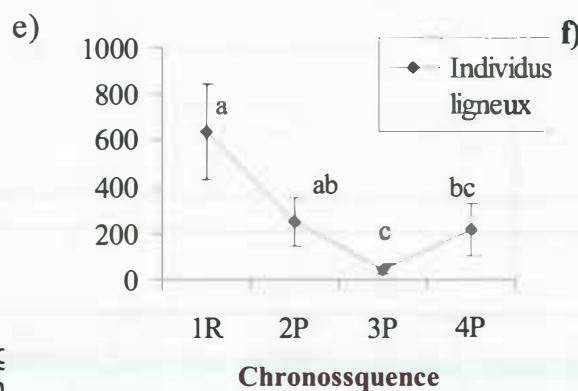
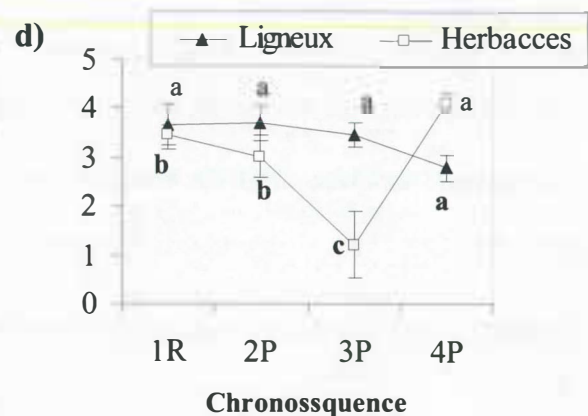
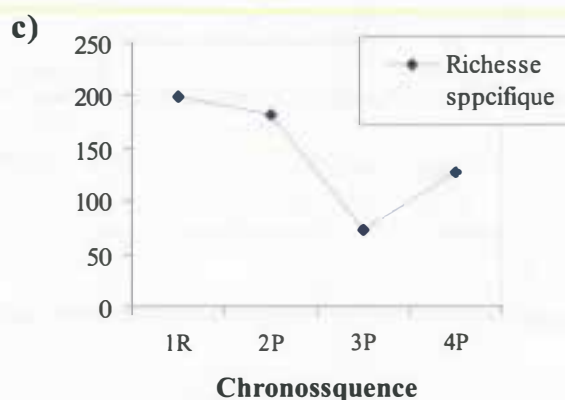
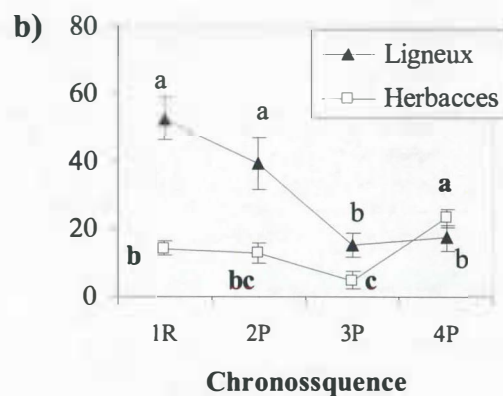
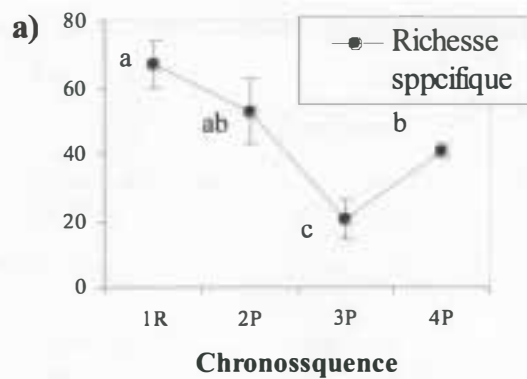


Fig (m)

La richesse spécifique des herbacées a tendance à diminuer légèrement dans un premier temps avant de remonter significativement dans les pâturages anciens (fig 1 b), alors que la richesse spécifique des ligneux diminue fortement au cours de la période de culture (fig 1b). Une différence significative existe entre les moyennes des richesses spécifiques des ligneux des riz - pâturages jeunes et celles des pâturages moyens- pâturages anciens.

La richesse spécifique totale passe de 199 dans les champs de riz à 182, 72 et 127 respectivement dans les pâturages d'âge croissant (2P, 3P, 4P, fig. 1c).

L'indice de diversité de Shannon des ligneux diminue également en moyenne, surtout dans les pâturages anciens mais cette différence n'est pas significative alors que l'indice de Shannon des herbacées suit la même dynamique que la richesse spécifique de ces dernières, avec des valeurs faibles pour les pâturages d'âge moyen (fig 1d).

Le nombre d'individus ligneux est très variable à l'intérieur d'un même système d'utilisation du sol (fig. 1e). Cependant il existe une tendance à la diminution du nombre

d'individus depuis les champs de riz jusqu'aux pâturages moyen suivie d'une augmentation dans les parcelles plus vieilles. En fait cette augmentation est le fait d'une croissance du nombre d'individus de moins de 10 cm. La densité des ligneux de plus de 10 cm de haut diminue dans les champs de riz et les pâturages de 1 an et reste constante par la suite (fig. 1f).

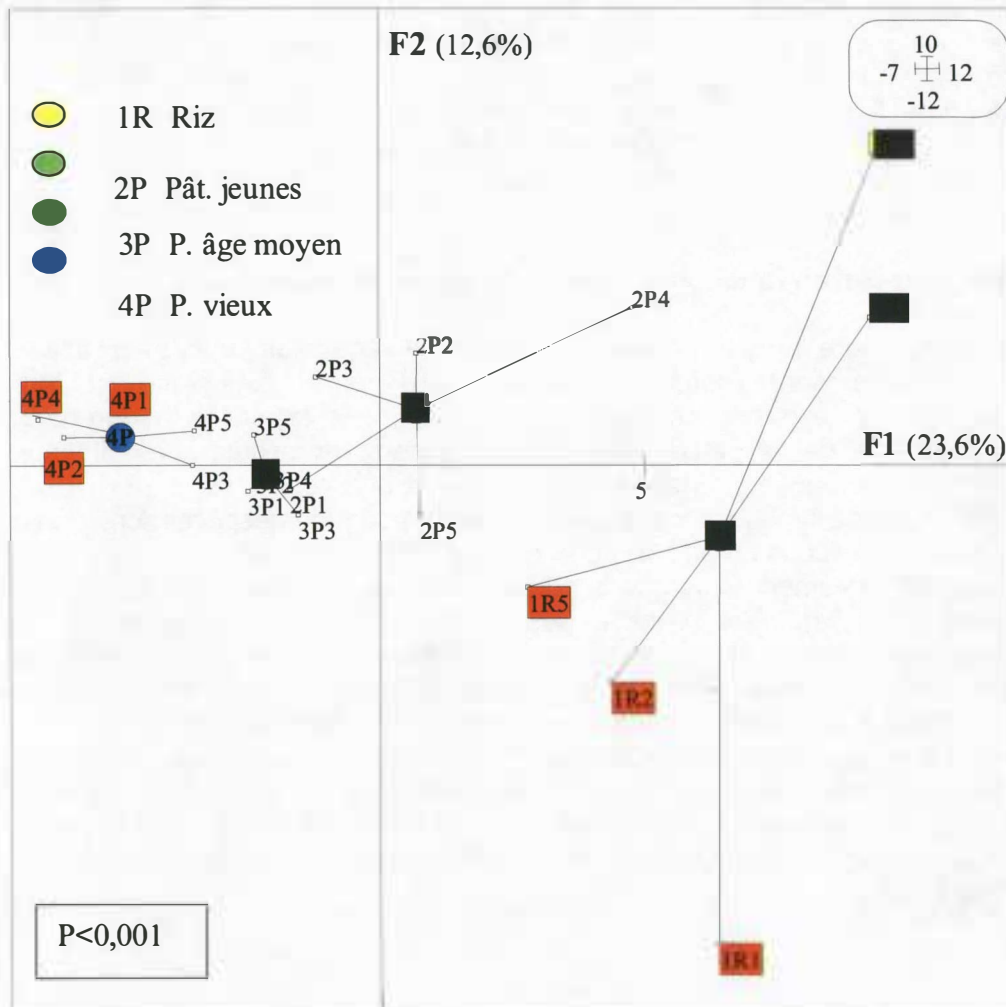


Figure 2 : ACP réalisée à partir de l'abondance des espèces présentes dans les 20 parcelles de la chronoséquence riz/pâturages de *Brachiaria brizantha* (seules les 89 espèces ayant une fréquence supérieure à 3 ont été considérées pour l'analyse).

Ordination des parcelles en fonction de leur composition floristique

Sur la figure 2, l'axe 1 (23,6% de l'inertie du nuage) oppose les parcelles de riz aux parcelles de pâturages anciens. Il représente un gradient d'anthropisation. Les sites qui contribuent le plus à sa formation sont les 2 parcelles de riz (R3 et R4) et 3 pâturages anciens (4P1, 4P2 et 4P4). Les espèces qui contribuent le plus à la formation de l'axe 1, en fonction de la respective abondance en nombre d'individus, et qui sont caractéristiques des champs de riz sont, *Passiflora auriculata*, *Poecilanthe effusa*, *Rollinia exsucca*, *Inga alba*, *Cecropia palmata*, *Solanum crinitum*, *Ipomoea batatoides*, *Sorocea guilleminiana*, *Cissampelos andromorpha*, et évidemment l'espèce cultivée *Oryza sativa*, le riz. Les espèces qui contribuent à la formation de l'axe 1 et qui sont caractéristiques des pâturages sont moins nombreuses mise à part la graminée cultivée *Brachiaria brizantha*, sont rencontrées les espèces *Cyperus compressus* et *Borreria latifolia*.

L'axe 2 (inertie 12,6%) dont la variabilité est expliquée par 3 parcelles de riz (R1, R2 et R3), met en évidence une forte hétérogénéité entre ces parcelles. Cette hétérogénéité floristique diminue au cours du temps et est plus faible dans les pâturages. Les espèces qui contribuent le plus à la formation de l'axe 2 en fonction de leur respective abondance, et qui caractérisent la parcelle 1R3 sont *Astrocaryum gynacanthum*, *Inga alba*, *Adenocalymna subincanum*, *Solanum americanum*, *Trema micrantha*, *Attalea speciosa*. Les espèces qui caractérisent les parcelles 1R1 et 1R2 sont *Dolioscarpus dentatus*, *Cordia sp*, *Rinorea neglecta*, *Bauhinia guianensis*, *Casearia arborea*, *Davilla rugosa*, *Talisia cf retusa*, *Casearia ulmifolia*, *Zanthoxylum apiculatum*, *Casearia javitensis*, *Eugenia omissa*, *Cydista cf. Aequinoctialis*, *Memora flavida*. Le test de permutation appliqué au groupement par catégorie d'utilisation (1R, 2P, 3P et 4P) est significatif ($P < 0,001$), montrant l'intérêt de regrouper les parcelles suivant le type d'utilisation agricole.

Regroupement des espèces en fonction de leur comportement écologique

Pour mieux comprendre la dynamique d'évolution de la végétation soumise à l'action de l'homme, les espèces sont regroupées suivant leur forme biologique et leur comportement écologique et l'évolution de ces groupes écologiques est suivie le long de la chronoséquence. Il s'agit de 4 ensembles : les ligneux forestiers, les ligneux pionniers/secondaires, les herbacées forestières et les herbacées secondaires.

Parmi les 144 espèces ligneuses identifiées, 121 (85%) sont des espèces forestières et 23 sont des pionniers/secondaires. La richesse spécifique des espèces ligneuses forestières diminue significativement alors que la richesse des ligneux pionniers/secondaires reste constante (figure 3a). La densité des individus ligneux forestiers et pionniers/secondaires, élevée dans les champs de riz diminue dans les pâturages d'âge moyen, mais alors que cette densité reste constante pour les ligneux pionniers/secondaires dans les pâturages âgés, cette dernière augmente pour les ligneux forestiers (figure 3b).

Parmi les 72 espèces herbacées identifiées, 16 (22%) sont des espèces forestières, 54 (75%) sont des herbacées secondaires et 2 espèces sont cultivées. Les espèces herbacées forestières disparaissent rapidement alors que la diversité des espèces secondaires stable au début de la chronoséquence augmentent significativement dans les vieux pâturages (figure 3c).

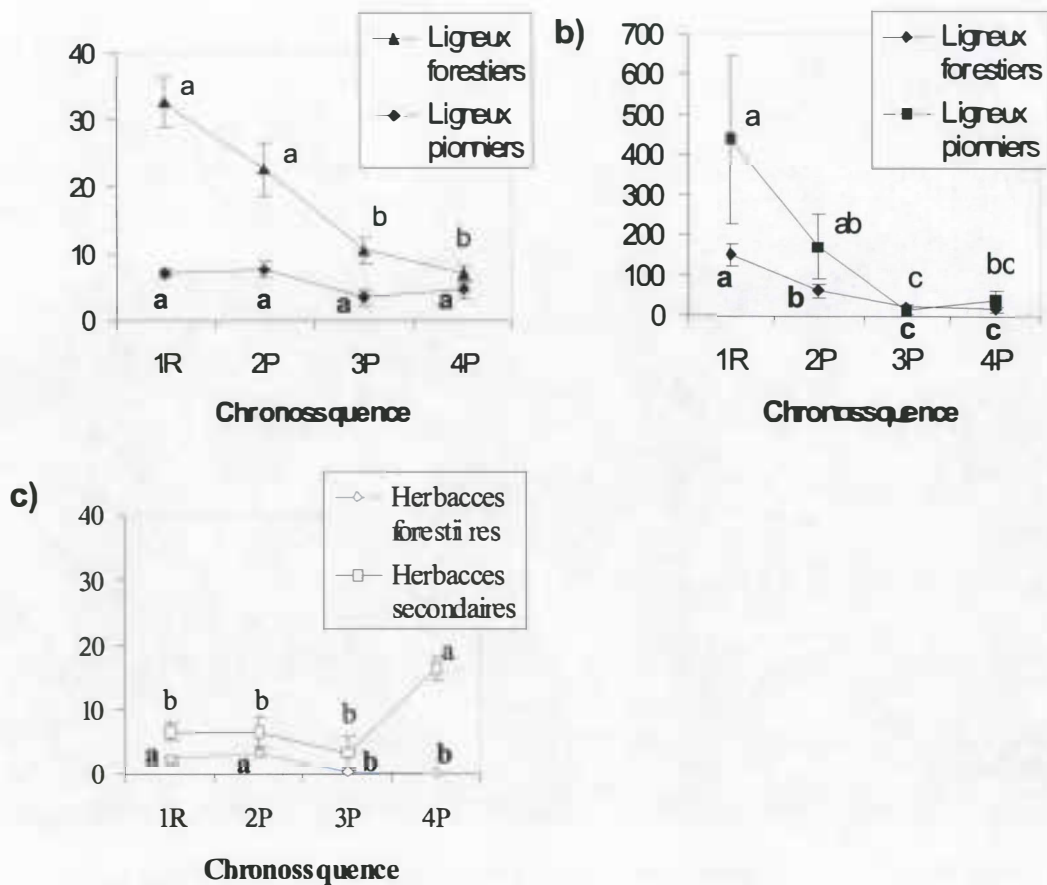


Figure 3 : Diversité et densité des 4 groupes écologiques de plantes.

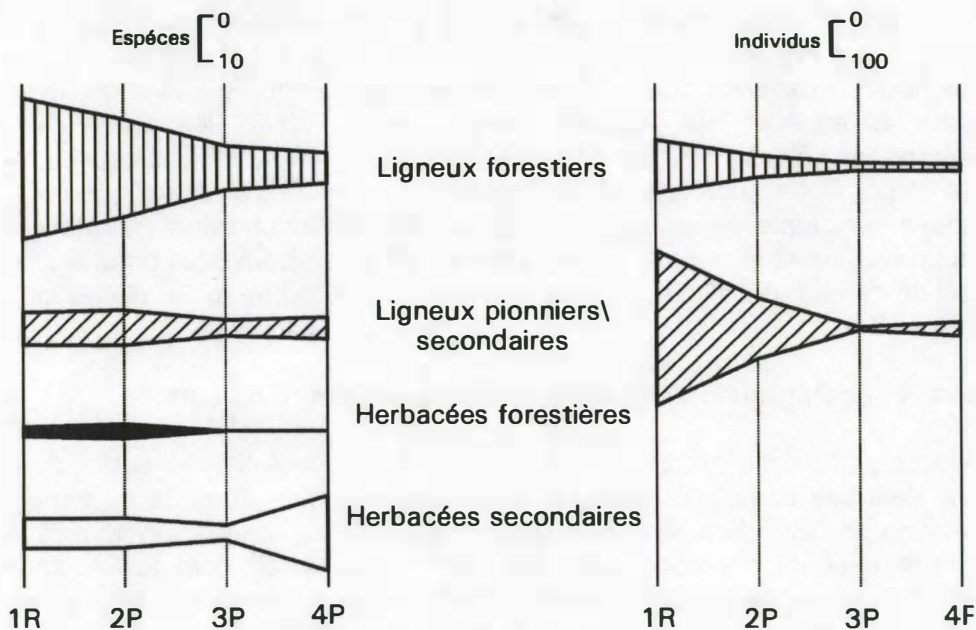


Figure 4 : Evolution des 4 groupes écologiques le long de la chronoséquence.



Photo 1 : Pâturage vieux de la communauté de Benfica, caractérisé par une faible densité de rejets de ligneux.

Discussion

La richesse spécifique

La richesse spécifique observée dans les systèmes cultivés de Benfica est élevée, bien qu'inférieure aux valeurs habituellement rencontrées pour des forêts primaires (235 espèces dans l'état de l'Acre par Fujisaka et al. 1998). Les champs de riz présentent une forte richesse spécifique (199 espèces pour 250 m²) comparable à celle des champs de riz étudiés par Fujisaka (140 espèces sur 240 m²). Dans la même étude, les auteurs ont observé 80 espèces dans les pâturages, à Benfica les valeurs varient de 72 à 182 espèce en fonction de la classe d'âge. Différentes raisons expliquent la forte richesse spécifique : tout d'abord la forte richesse spécifique de la forêt primaire, ensuite le défrichement manuel qui conserve les racines de ligneux et la couche superficielle du sol où se trouvent les banques de semences, puis le fait de ne pas utiliser d'herbicides et enfin la faible durée totale d'utilisation agricole.

L'évolution des groupes écologiques de plantes au cours du temps de culture

La simple analyse de la richesse spécifique totale et de son évolution au cours de la période de culture ne tient pas compte du remplacement des espèces au cours du temps. Par ailleurs l'interprétation de l'évolution de la végétation à partir de la composition floristique est rendue difficile par la présence d'espèces différentes qui jouent un rôle comparable dans des parcelles d'un même niveau de chronoséquence. Comme les herbacées et les ligneux ne réagissent pas de la même manière face aux pratiques culturales, et leur origine forestière ou pionnière/secondaire entraîne également une réponse différente, la séparation des espèces en 4 groupes écologiques fournit donc un niveau intermédiaire d'analyse qui

permet d'expliquer convenablement les changements survenus au cours de la période de culture.

Dans les champs de riz juste après la déforestation et le brûlis, les 4 groupes sont représentés (figure 4). Les espèces ligneuses forestières présentes ont résisté aux perturbations anthropiques (défrichage, brûlis et culture du riz) et elles sont issues de la reproduction végétative, rejets et drageons, mais aussi de reproduction sexuée à travers la banque de semences du sol. A ce stade les herbacées forestières qui ont aussi résisté sont peu nombreuses et issues de la reproduction végétative. Les ligneux pionniers/ secondaires et les herbacées secondaires sont faiblement représentés et issus de la germination de semences. Le riz est le stade de la chronoséquence qui présente la plus forte hétérogénéité floristique, ce qui confirme la forte dépendance de ce stade avec la forêt primaire originelle.

Dans les pâturages de 1 an, la richesse spécifique et la densité de ligneux forestiers diminue. La richesse spécifique des autres groupes reste constante en revanche la densité des ligneux pionniers/secondaires diminue considérablement. Ici la situation est différente de la précédente, du fait de la concurrence efficace de la graminée forragère *Brachiaria brizantha*, qui assure une forte couverture végétale et élimine ou inhibe les adventices.

Dans les pâturages de 4 à 8 ans, la diminution de la richesse spécifique et de la densité des ligneux forestiers et des ligneux pionniers/secondaires s'accroît fortement et il s'accompagne également de la quasi élimination des herbacées forestières et une réduction des herbacées secondaires. Ces processus de réduction drastique de la biodiversité sont liés à l'agressivité du *Brachiaria brizantha* qui à ce stade de développement et avec les pratiques culturales adoptées par les petits agriculteurs de Benfica, est encore en bon état de production.

Dans les pâturages de plus de 10 ans, la forte richesse spécifique des herbacées secondaires est expliquée par un épuisement du *Brachiaria brizantha* qui laisse aux adventices la possibilité de s'installer et de proliférer (Dias-Filho, 2005).

La récente installation de petits agriculteurs dans la communauté de Benfica initialement couverte par une forêt dense humide et la faible pression anthropique liée aux pratiques culturales manuelles, entraîne une relative conservation de la diversité des plantes ligneuses et herbacées. Cependant la richesse spécifique diminue au cours du temps de culture et les espèces originaires de la forêt initiale sont peu à peu remplacées par des espèces herbacées secondaires. Alors que les ligneux et surtout ceux d'origine forestière ont tendance à diminuer en densité et richesse, au cours du temps, la dynamique des herbacées secondaires semble d'avantage liée à l'espèce cultivée, ici le *Brachiaria brizantha*. Il arrive que pour diverses raisons, manque de financement pour mener à bien un projet agricole, maladie, choix de trajectoire de vie, les champs et pâturages soient abandonnés après une durée variable d'utilisation. Dans ces cas la composition floristique initiale et la diversité initiale des recrûs qui vont se former et donc l'évolution future, sera fortement influencée par la dynamique des adventices au cours de la période de culture.

Conclusion

L'installation récente d'agriculteurs familiaux dans la communauté Benfica sur des terres initialement couvertes par une forêt tropicale et la pratique d'une agriculture à impact modéré se traduit par une forte densité d'adventices ligneuses et herbacées. L'agriculture manuelle permet le maintien durant quelques années d'espèces qui proviennent de la végétation forestière initiale, en conservant certaines caractéristiques de cette dernière comme la présence d'un grand nombre d'espèces rares. La simple observation de l'évolution de la richesse des espèces ne permet pas de décrire la complexité de ces environnements (Zerbe et Kreyer, 2006). La combinaison de la forme biologique (herbacée ou ligneuse) et l'origine (forêt ou milieux secondaires) sépare ces espèces en 4 groupes écologiques de plantes qui évoluent différemment selon la durée d'utilisation de terre et le niveau de pression anthropique. Des changements dans les pratiques culturales comme la pratique du défrichage mécanisé, la suppression des feux, une réduction de la fréquence des nettoyages, l'augmentation ou la réduction de la charge animale dans les pâturages, peut

mener à des modifications qualitatives et quantitatives dans l'abondance relative de ces 4 groupes écologiques de plantes.

L'état de la végétation au moment de l'abandon de la culture est important car il constitue le point de départ d'un processus de succession et influence la future composition floristique de la jachère.

Bibliographie

- Camarão, A.C., Simão Neto, M., Serrão E.A.S., Rodrigues, I.A., Lascano, L., 1990. Identificação e composição química de espécies de invasoras consumidas por bovinos em pastagens cultivadas de Paragominas, Pará. Embrapa-CPATU, Boletim de Pesquisa, 104, 61p.
- Campos, H. de, 1979. Estatística experimental não-paramétrica, Piracicaba, USP, 342p.
- Desjardins, T, Lavelle, P., Barros, E., Brossard, M., Chapuis-Lardy, L., Chauvel, A., Grimaldi, M., Guimarães, F., Martins, P., Mitja, D., Müller, M., Sarrazin, M., Tavares Filho, J., 2000. Dégradation des pâturages amazoniens : description d'un syndrome et de ses déterminants. Etude et Gestion des Sol, 7, 353-378.
- Diaz-Filho, M.B., 2005. Degradação de pastagens, processos, causas e estratégias de recuperação, EMBRAPA, Belém.
- Faminow, M.D., 1997. Spatial economics of local demand for cattle products in Amazon development. Agriculture, Ecosystems and environment, 62, 1-11.
- Fearnside, P.M., 1993. Deforestation in Brazilian Amazonia: the effect of population and land tenure. Ambio, 22, 537-545.
- Fearnside, P.M., 2001. Land-tenure issues as factors in environmental destruction in Brazilian Amazonia: the case of Southern Pará. World Development, 29, 1361-1372.
- Fujisaka, S., Escobar, G., Veneklaas, E., 1998. Plant community diversity relative to human land uses in an Amazon forest colony. Biodiversity and Conservation, 7, 41-57.
- INPE, 1998. Deforestation 1995-1997. INPE, São José dos Campos.
- INPE, 2006. Monitoramento da floresta amazônica brasileira por satélite, Projeto PRODES, http://www.obt.inpe.br/prodes/prodes_1988_2005.htm, 23/07/06.
- Matson, P.A., Parton, W.J., Power, A. G., Swift, M. J., 1997. Agricultural intensification and ecosystem properties. Science, 277, 504-509.
- Mitja, D., Leal Filho, N.; Topall, O., 1998. Pour une réhabilitation des pâturages amazoniens dégradés, l'exemple d'Andropogon gayanus Kunth, (Marabá, Pará, Brésil), Revue d'Ecologie (Terre Vie), 53, 39-57.
- Muchagata, M., Brown, K., 2003. Cows, colonists and trees: rethinking cattle and environmental degradation in Brazilian Amazonia. Agricultural Systems. 76, 797-816.
- Noda, S. do N., 2000. Na terra como na água : organização e conservação de recursos naturais terrestres e aquáticos em uma comunidade da Amazônia brasileira. Tese da Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá.
- Parayil, G., Tong, F., 1998. Pasture-led to logging-led deforestation in the Brazilian Amazon : the dynamics of socio-environmental change. Global Environmental Change. 8, 63-79.
- Posey, D., 1983. Indigenous ecological knowledge and development of the Amazon. In Moran E. ed. " The dilemma of Amazonian Development. Westview Press. Boulder, col., 225-257.
- Sala, O. E., Chapin III F. S., Armesto, J. J., Berlow E., Bloomfield, J., Dirzo, R., Huber-Sanwald, E., Huenneke, L.F., Jackson, R. B., Kinzig A., Leemans, R., Lodge, D. M., Mooney, H. A., Oesterheld, M., LeRoy Poff, N., Sykes, M. T., Walker, B. H., Walker, M., Wall, D. H., 2000. Global biodiversity scenarios for the year 2100, Science, 287, 1770-1774.
- Swift, M. J., Anderson, J. M., 1993. Biodiversity and ecosystem function in agricultural systems. In "Biodiversity and ecosystem function", Eds : E.DS. Schulze et H. A. Mooney, 15-41.
- Thioulouse, J., Chessel, D., Dolédec, S., Olivier, J. M., 1997. ADE-4 : a multivariate analysis and graphical display software. Statistics and computing. 7, 75-83.

- Veiga, J.B. de, 1995. In: Parrotta, J.A., Kanashiro, M., (Eds), Management and rehabilitation of degraded lands and secondary forests in Amazonia, Proceedings of an international Symposium/Workshop, Santarém, Pará, Brazil, IITF/Embrapa-CPATU, Rio Piedras, 193-202.
- Wood, S., Ehui, S., Alder, J., Benin, S., Cassman, K.G., Cooper, H.D., Johns, T., Gaskell, J., Grainger, R., Kadungure, S., Otte, J., Rola, A., Watson, R.N., Wijkstrom, U., Devendra, C., Kanbar, N., Khan, Z., Masters, W., Porter, S., Vannuccini, S., and Wood-Sichra, U.,. 2005. Food. In : R. S. R. Hassan, N. Ashi, (Eds), Ecosystems and Human Well-being: Current state and trends, Vol. 1. Island Press, Washington, pp. 209-242.
- Zent, E. L., Zent, S., 2002. Impactos ambientales generadores de biodiversidad : conductas ecológicas de los Hoti de la sierra Maigualida, Amazonas Venezolano. *Interciencia*, 27, 1, 9-20.
- Zerbe, S., Kreyer, D., 2006. Introduction to special section on “ecosystem restoration and biodiversity : how to assess and measure biological diversity”. *Restoration Ecology*. 14, 103-104.

I.5- Biodiversité des jardins vergers à Benfica (Question 1, action 1 (2))

Pascale de Robert, Jean Louis Guillaumet et Tienne Barbosa

23 *sítios* ont été étudiés à Benfica. Ils ont été sélectionnés en fonction des résultats d'une typologie des agriculteurs et de la disponibilité des personnes puisque nous avons systématiquement visité les jardins-vergers avec leurs propriétaires, homme ou/et femme, auprès desquels nous avons également réalisés des entretiens semi-dirigés. Nous distinguons les *sítios* actuels aux abords des maisons d'habitations principales et les *sítios* anciens, associés à une habitation aujourd'hui délaissée mais dont on continue à exploiter le verger.

Un nombre total d'espèces élevé

Pour l'ensemble des *sítios* étudiés à Benfica, nous avons recensé un total de 173 espèces de plantes différentes. Nous avons établis la liste de leurs appellations scientifiques en se référant à l'abondante littérature spécialisée et à notre expérience. La très grande majorité sont des plantes très connues et répandues. Il reste encore 14 espèces connues seulement par le nom populaire, six d'entre elles sont rapportées à la famille mais il en reste 8 non identifiées. Pour 12 d'entre elles seulement nos informateurs n'ont pas su donner de nom (il s'agit exclusivement de plantes ornementales, bien connues, acquises en ville). Une même plante peut avoir plusieurs noms locaux en raison de l'origine géographique diversifiée des habitants de Benfica. La plupart d'entre eux connaissent pourtant les divers noms liés à une même plante, ainsi tout le monde sait que le « cajá » s'appelle aussi « taperaba ». Trois espèces de fruitiers portent le même nom de « almeixa », deux celui de « cerejeira » tout en étant parfaitement distinguées. « Taioba » recouvre plusieurs espèces d'Araceae. On nous a signalé des variétés au sens propre du terme, en ce sens que nos interlocuteurs nous redonnent toujours les mêmes noms, pour l'avocatier, le bananier, la patate douce, le goyavier et le manguier. Nous n'avons pas complètement élucidé la difficulté des nomenclatures, tant populaires que scientifiques, des nombreuses espèces et formes d'agrumes rencontrées.

On peut distinguer des plantes à usage alimentaire (55%), ornemental (10%), médicinal (26%), mais aussi magique (2%) et technique (0,5%) par ordre d'importance, les usages de 5 plantes ont été oubliés. Il faut souligner que pour l'essentiel (près des trois quarts si on exclut les ornementales), les plantes des jardins-vergers sont destinées à être consommées ou utilisées par les membres de la maisonnée. Certaines espèces, pourtant initialement plantées avec une perspective d'amélioration de la rente familiale, finissent par retourner aussi dans la sphère de l'autocoñsommation. La diversité des plantes cultivées ou entretenues dans les *sítios* s'explique aussi par la diversité de ses origines : semences ou plants achetés, échangés localement, ramenés au moment de l'installation, lors de voyage ultérieurs ou par des visiteurs, conseillés par des techniciens agricoles, ramassés dans la forêt ou conservés de celle ci.

En définitive, les *sítios* se présentent bien comme des espaces clés pour l'étude des représentations et des usages de la biodiversité par les agriculteurs.

Une richesse spécifique variable

La richesse spécifique varie de 16 à 47 selon les jardins-vergers en fonction de divers critères qu'il conviendra d'approfondir. Le moins riche en espèces est situé en ville et ses propriétaires ont un autre *sítio*, le plus riche appartient à une famille originaire du Maranhão et bien insérée dans les réseaux locaux..

Plusieurs facteurs semblent déterminants pour expliquer cette variabilité dans la gestion de la biodiversité : le lieu et les activités d'origine des habitants, la composition de la maisonnée (les *sítios* proches des maisons habitées sont plus soignés par les femmes) et ses stratégies (autonomie, travail salarié etc), l'âge du *sítio*, le maintien ou non d'un autre *sítio* par les gens de la maisonnée, l'insertion dans les réseaux sociaux locaux, la situation

en milieu urbain proche des bas fonds etc, l'intérêt des individus pour les expériences, leurs positions (ou ambitions) d'expert ou de leader. La plupart des habitants nous ont fait part de leur intérêt pour l'expérimentation de nouvelles plantes ou variétés de plantes susceptibles d'être introduites ou valorisées à Benfica. C'est dans leurs *sítios* qu'ils « testent » d'abord les nouvelles espèces avant de les introduire, éventuellement, dans les *roças* par exemple.

Les jardins vergers se présentent comme des lieux d'expérimentation de l'agrodiversité pour les agriculteurs.

Des plantes plus ou moins représentées

La composition floristique des différents jardins vergers est assez diversifiée, seules 12 espèces parmi toutes celles relevées sont représentées dans plus de la moitié des *sítios* étudiés. Parmi elles, on peut distinguer deux catégories de plantes : celles, très répandues en tous lieux, qui font partie du bagage commun des plantes cultivées en Amazonie : le goyavier(22), manguiers (22), orangers (18), citronniers (17), papayers (15), roucouiers (14), Et celles qui se révèlent être des plantes introduites à Benfica par le biais de « projets » mis en place par les institutions régionales chargées de l'amélioration de l'agriculture familiale cocotier (17), cupuaçu (20), acerola (18), caféier (16), caju (16)) ou des initiatives spontanées de « projets » individuels auxquels se rallient les voisins (ananas (13)). Parfois, et même souvent, la plante de « projet », prévue initialement pour être diffusée à plus grande échelle dans une perspective de culture de rente, ne formera jamais de plantation mais restera confinée, à l'état relictuel, dans l'espace du *sítios* où elle avait été expérimentée. Dans des jardins vergers cartographiés, la disposition de ces plantes « de projet » n'est pas neutre (souvent en bosquets et de même taille car plantées au même moment).

Les *sítios* gardent donc une mémoire vivante de différentes politiques publiques qui se sont succédées à Benfica.

1	1	1	1	9	1	2	3	2	1	2	7	1	8	1	2	4	1	2	1	6	1	5	Jardin
2	1		9		3	3			8	1		0		6	0		4	3	5		7		verger
1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	n° total
6	7	0	0	1	1	1	4	4	4	4	5	7	8	9	0	1	2	2	3	2	3	7	d'esp.



Photo 1. Jardin-verger de Benfica, laboratoire de la biodiversité.

I.6. Pratiques d'utilisation des ressources forestières à Uruará-PA

T. Bonaudo, JB. Veiga, JF. Tourrand, MG. Piketty, P.Sist, P.Bommel
(Résumé d'un chapitre de la thèse de Thierry Bonaudo défendue INA P-G, Décembre 2005, thèse disponible sur CD)

L'exploitation des ressources ligneuses

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.

L'autoconsommation au sein des propriétés agricoles

La consommation de bois de construction dans les propriétés agricoles est importante (maisons, hangars, enclos et clôtures). Les besoins moyens en bois pour l'implantation d'une exploitation sont estimés à 75 m³, qu'il faut renouveler tous les 10 ans. Ceci correspond à une quinzaine d'arbres pour l'implantation de toute l'infrastructure. Les besoins sont fonction du système de production et des différentes infrastructures mises en place. Les types Survie et Subsistance consomment en moyenne deux à huit fois moins de bois que les autres systèmes de production plus stabilisés.

Les espèces les plus utilisées sont : l'ipê, le Maçaranduba (*Manilkara sp.* ¥), l'Acapu (*Wacapua americana*) et le Taùba (*Mezilaurus itauba Taub.*). Ces espèces sont utilisées pour leur qualité mécanique et leur imputrescibilité.

Le bois provient généralement de la réserve forestière. 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.

La vente de bois

Avec 85% des ventes, l'ipê et le jatobá sont les deux espèces les plus représentées. Les autres espèces vendues sont l'acajou, le maçaranduba, le tatajuba, l'andiroba, le cèdre, le cumaru et le freijo. Les colons vendent les arbres sur pied à des prix dérisoires (de 10 à 50 US\$ pièce).

La moitié des colons ont vendu des arbres (moyenne=30, min=2, max=200). Nous constatons une forte augmentation des ventes depuis le milieu des années 1990. 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). Les ventes paraissent uniquement fonction de la richesse en bois des lots et de leur accessibilité. 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.

L'exploitation des ressources non ligneuses (fruits/huiles/graines/ etc.)

D'après nos enquêtes, 71% des colons déclarent utiliser des ressources forestières non ligneuses (en dehors de la faune), principalement pour l'alimentation et leurs propriétés médicinales. Les colons les plus démunis utilisent plus ce type de ressources que les autres. 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 copaiba (*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 ;
- 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*).

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 copaiba. Seul 3% des colons rencontrés vendent une partie de leur récolte sur le marché local. Ce sont des activités d'appoint, ponctuelles qui ne permettent pas d'avoir des revenus stables et prévisibles.

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 extractiviste 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'extractivisme 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.

Arbres exploités par les colons

Nom brésilien	Nom latin	Utilisations évoquées
Acapu	<i>Wacapua americana</i>	Bois
Acerola	<i>Malphigia glabra</i>	Fruits
Amarelão	<i>Euxylophora paraensis</i>	Bois
Andiroba	<i>Carapa spp.</i>	Bois, écorce médicinale
Angelim vermelha	<i>Hymenolobium sp.</i>	Bois
Angelim pedra	<i>Hymenolobium pulcherrimum</i>	Bois
Bacuri	<i>Platonia insignis</i>	Fruits
Cajá	<i>Spondias mombin</i>	Fruits
Caju	<i>Anacardium giganteum</i>	Fruits
Castanheira	<i>Bertholletia excelsa</i>	Fruits
Cedro	<i>Cedrela odorata</i>	Bois
Cedrorana	<i>Cedrelinga catanaeformis</i>	Bois
Copaiba	<i>Copaifera multijuga</i>	Bois, médicinal
Cumaru	<i>Dipterix odorata</i>	Bois
Cupuaçu	<i>Theobroma grandiflorum</i>	Fruits
Freijo	<i>Cordia pendula Benth</i>	Bois
Genipapo	<i>Genipa americana</i>	Fruits
Gmelina	<i>Gmelina arborea</i>	ombrage cacao
Goiaba	<i>Psidium guajava</i>	Fruits

Guaraná	<i>Paullinia cupana</i>	Fruits
Inga xixica	<i>Inga paraensis</i>	Bois
Ipês	<i>Tabebuia</i> sp.	Bois
Jambo	<i>Eugenia malaccensis</i>	Fruits
Jatobá	<i>Hymenacea courbaril</i>	Bois
Maçaranduba	<i>Manilkara</i> sp.	Bois
Manga	<i>Mangifera indica</i>	Fruits
Maracatiara	<i>Astronium</i> sp.	Bois
Melanciaira	<i>Alexa grandiflora</i>	Bois
Mogno	<i>Swietenia macrophylla</i>	Bois
Palheteira	<i>Clitoria racemosa</i>	Légumineuse améliorante cacao
Piqui	<i>Caryocar brasiliense</i>	Bois
Quina	<i>Couratea exandra</i>	Medicinal
Quina- quina	<i>Geissospermum</i> sp.	Ecorce médicinale
Seringera	<i>Hevea brasiliensis</i>	Látex
Tatajuba	<i>Bagassa guianensis</i>	Bois
Taúba	<i>Mezilaurus itauba</i>	Bois
Teck	<i>Tecktona grandis</i>	Bois
Açaí	<i>Euterpe olearacea</i>	Fruits
Babaçu	<i>Attalea speciosa</i>	Huile
Coco	<i>Cocos nucifera</i>	Fruits
Pupunha	<i>Bactris gasipaes</i>	Fruits et cœur



Photo 1 : Extraction du bois, quasiment la seule ressource forestière utilisée

1.7. Gestion des ressources génétiques végétales par des populations traditionnelles du « Alto Rio Solimões »

Noda Hiroshi et Sandra do Nascimento Noda
Publication en annexe

Resumé

Les populations traditionnelles d'Amazonie adoptent des modes de production mettant en valeur leurs champs, les jachères, les forêts, les fleuves et les lacs. Chacun de ses ensembles constitue une composante d'un système complexe dans lequel l'activité humaine combine agriculture avec extrativisme végétal et animal. Tout au long de l'histoire de l'agriculture en Amazonie, ces modalités de gestion de l'environnement pour l'alimentation ont eu comme conséquences la domestication de quelques espèces alimentaires de premier rang. La conservation de l'agrobiodiversité est une fonction des populations traditionnelles en raison de leur connaissance de leur environnement. Considérant les pratiques d'échanges et de partage de matériel génétique entre les communautés et les formes de production traditionnelles comme des expressions de leurs propres cultures, il y a une relation de cause à effet entre le sociodiversité et l'agrobiodiversité. La durabilité et l'autosuffisance alimentaire des populations traditionnelles d'Amazonie sont rendues possible par les formes de production agricole et de gestion des écosystèmes et de la biodiversité. La conservation des ressources génétiques agrobiologiques *in situ* dépend des conditions sociales, culturelles et environnementales de leur mise en valeur, jusqu'à aujourd'hui, par les populations humaines.

Thème II : Représentations de la biodiversité, acteurs et formes d'accès aux ressources naturelles



II.1. Gestion des ressources renouvelables par les communautés traditionnelles de Benjamin Constant

Paulo Celso Gomes, Antônio Brasil Junior, Jean François Tourrand

<http://congress.cimne.upc.es/icsmm06/frontal/default.asp>, en annexe 2

Abstract

Benjamin Constant (BC) is an Amazonas' State city, in the middle of Amazonian Forest. Almost 40% of its 23.219 habitants [1] lives in country areas, distributed in 59 traditional communities (39 "caboclas" and 20 "indians"). BC's development model can be considered as the traditional "River Amazonia" [2] with: economic natural resources management and low degradation impact to biodiversity.

This study elaborated a multi-agent system model – MAS of natural resources management that is applied by one of Benjamin Constant's traditional communities: Sao Joao ("cabocla"). Model was built on CORMAS platform, in a Companion Modelling approach – ComMod [3]. Community members participated of MAS model conception and validation.

Land use dynamic in Sao Joao's areas starts with a simple local actor decision: produce food, ("social motor" on land cover option [4]). Agents' principal production activities are: (i) agriculture; (ii) fishing; (iii) cattle (little animals); (iv) collecting; (v) hunting; and (vi) commerce. BC Model admits that after being abandoned, land cover evolves from (i) "roçado" (agriculture field), to (ii) "capoeira" (transition, three–six years), to (iii) "juquirá" (transition, seven–twelve years), and to (iv) forest (thirteen–eighteen years).

Agents choose a new land exploration strategy every 6 months (rain and dry seasons). This study admitted that each agent shall adopt one specific strategy for 1 hectare

community land module. Strategies can be mixed, with different agents adopting different strategies for 1 ha modules in the same community. BC Model admits that chosen strategy will be that one with more economic benefits in short time. Economic benefits are calculated by addition of resources obtained with different activities in each season.



Photo 1 : Atelier réalisé dans les communautés sur la gestion des ressources naturelles

II.2. Caractérisation et dynamiques des exploitations agricoles en Amazonie

Publication commune à plusieurs équipes et coordonnée par JF. Tourrand et JB. Veiga, Documentos da Embrapa Amazônia Oriental, Embrapa, Belém-PA, V. 2004 annexe 3.

Résumé

En se basant sur des données collectées dans diverses régions du bassin amazonien, les auteurs présentent une typologie des systèmes de production agricoles des fronts pionniers rencontrés en Amazonie. Ils identifient trois grands groupes divisés en treize types à partir d'éléments structurels et du fonctionnement des exploitations agricoles. Le premier groupe est constitué par les exploitations en situation sociale et économique précaire, par l'absence d'accumulation, la vente de la main-d'œuvre et une grande mobilité proche de l'exclusion. Elles utilisent largement les ressources renouvelables disponibles pour leur besoins quotidiens, notamment pour leur alimentation (chasse, pêche, cueillette) et la construction, le bois constituant également une petite épargne. Leur impact en terme de déforestation est généralement limité. Le second groupe regroupe les exploitations intégrées au marché, ayant réussi à accumuler ce qui leur permet d'affronter plus sereinement les divers petits problèmes de la vie. Elles restent toutefois fragiles, notamment face aux crises, en particulier celles générées par les grandes variations de prix des productions agricoles. Ces systèmes de production étant basés sur la culture sur brûlis, leur impact environnemental est fort, car considérant la forêt avant tout comme une réserve de fertilité à

exploiter pour asseoir leur développement. Les types du troisième groupe sont caractérisés par l'utilisation plus avancée de paquets technologiques et l'investissement de fonds externes à l'exploitation agricole. Le niveau de déforestation tend à diminuer à mesure qu'il devient plus intéressant d'investir sur les zones déjà déforestées que de coloniser et de mettre en culture de nouveaux espaces forestiers. Les auteurs montrent également que les dynamiques existantes entre les types, ainsi que quelques facteurs et indicateurs de durabilité et/ou d'instabilité des exploitations familiales. Malgré la diversité des situations agraires rencontrée à l'échelle de l'Amazonie, il existerait un certain nombre de points communs dans les dynamiques sur le temps long, les modes d'accès et d'utilisation du foncier, la gestion des ressources renouvelables et les processus de développement territorial.

II.3. Le contexte général de l'agriculture à Benfica

Tienne Barbosa & Paulo Celso Gomes - (Premiers éléments)

Système de production

L'économie interne de la communauté combine une agriculture de subsistance (riz, maïs et plus rarement manioc) et l'installation de pâturages (*Brachiaria brizantha* et *Panicum maximum*). Après 12 ans d'installation les cultures vivrières sont plus rares. Le bétail est élevé sur les pâturages suivant deux systèmes :

- Système en propriété : Lorsque les colons élèvent sur leurs pâturages des génisses de fermiers et que ces dernières une fois adultes mettent bas, les jeunes animaux sont la propriété du colon et les vaches élevées reviennent au fermier. En revanche, tous les coûts de production (nettoyage des pâturages, semences, barrières, vaccination, médicaments, sel minéral) sont fournis par le colon.
- Système en confiage : Lorsque les colons élèvent des jeunes vaches et que ces dernières mettent bas, une moitié des jeunes animaux revient au colon et l'autre moitié au fermier. Dans ce cas également, tous les coûts de production (nettoyage des pâturages, semences, barrières, vaccination, médicaments, sel minéral) sont fournis par le colon. Ce système est le plus courant dans le PA, car la vente du veau représente l'épargne du colon, mais cela se traduit également par un charge élevée sur les pâturages où on peut voir une prolifération d'adventices, et/ou de parasites comme la cigarrinha.

Marchés actuels

Le marché principal pour la production agricole de la communauté est la ville de Itupiranga – PA qui se trouve à 80 km du PA. Environ de 50% de la production des agriculteurs sont vendus dans cette commune. Les 50% restant se répartissent dans la commune de Marabá que est située à 120 km et dans la ville Santa Fé que se localise à environ 25km de là. La production actuelle de la communauté est principalement orientée sur les produits de l'élevage, principale activité du PA, notamment la vente des veaux, dont le prix baisse d'année en année, du fait de l'offre croissante. Les cultures annuelles (riz, maïs, farine de manioc) sont peu commercialisés et produites en quantité toujours plus faible du fait de l'occupation des sols par les pâturages.

Centres d'achat

Les intrants utilisés pour la production agricole sont achetés dans les villes de Itupiranga et Marabá. Les commerces qui vendent des produits comme outils et intrants agricoles, produits vétérinaires etc. Il existe de petits commerces dans la ville Santa Fé située à 40 km qui commercialisent des produits de première nécessité, mais 60% des agriculteurs préfèrent se déplacer jusqu'à la ville d'Itupiranga et de Marabá.

Marchés potentiels

Les processus de commercialisation des produits agricoles adoptés dans la communauté sont désorganisés, totalement individualisés, la majorité des ventes ont lieu durant la période de plus grande offre, et les produits sont donc vendus aux prix les plus bas. De nombreux produits sont vendus en petite quantité avec peu de possibilité de négociation pour obtenir de meilleurs prix. L'organisation de la production pour la commercialisation doit être stimulée mais cette ouverture sur le marché ne pourra être possible qu'associé à une amélioration des routes et des conditions de transport de la production.

Stratégies futures

La majorité des agriculteurs interviewés ont comme souhait pour le futur d'augmenter la superficie de pâturage, de construire des barrières entre les pâturages, de faire un corral, d'élever toujours plus de bétail, d'installer des systèmes agrosilvipastoris, de construire des bassins pour élever des poissons, d'obtenir l'énergie électrique, de voir les routes s'améliorer, d'obtenir des projets pour l'implantation de cultures pérennes comme le cupuaçu, le cacao, le café, l'ananas et la banane, mais également la culture vivrière.

La grande majorité des interviewés se sont montrés insatisfaits des projets du PRONAF et certain émettent l'éventualité de vendre leur terre pour rembourser l'emprunt fait à la banque dans ce cadre.

Limitations au niveau du PA

Limitation des ressources naturelles

Le manque d'informations a nuit aux systèmes de production installés par les agriculteurs. Au niveau de la communauté il pourrait apparaître rapidement des problèmes environnementaux comme la pollution des ruisseaux, défrichements abusifs des forêts, aboutissant à la disparition de certaines ressources naturelles (eau, faune chassée ou pêchée et produit d'extractivisme originaires de la forêt ; or une partie des ressources des familles vient de ces produits.

Nécessités d'information et de formation des colons

Le niveau de scolarité des agriculteurs représente une limitation pour le processus de développement technologique que l'agriculture nécessite. Les limitations de personnel qualifié peut compromettre les programmes d'appui technique, en gestion et institutionnel qui pourraient se développer dans cette communauté.

Peux nombreux sont les agriculteurs qui ont installé des cultures pérennes du fait du manque de formation technique et d'informations sur les technologies alternatives d'implantation et suivi de ces cultures.

Si l'on analyse le niveau de prise de conscience des agriculteurs à propos des méthodes de plantation, gestion des sols, densification de la production, niveaux d'organisation de la production et de la commercialisation, nous observons qu'il manque un gros investissement, des organismes gouvernementaux en terme d'assistance technique orientée spécifiquement vers l'agriculture familiale.

Amélioration des infrastructures

La nécessité de construction d'une route goudronnée est sans doute l'infrastructure indispensable pour réaliser l'implantation de tout plan de développement durable. Les colons indiquent, avec raison, la construction et l'entretien d'une route comme étant l'infrastructure la plus importante dans la situation actuelle de la communauté.

II.4. De Brasília à Benfica, les institutions de la biodiversité

Márcia Helena Lopes et Pascale de Robert

Originaire des sciences biologiques le concept de biodiversité traite de la variété d'écosystèmes, d'espèces, et de matériel génétique. Dans les sphères politiques et dans les textes de loi, sa définition reprend ce cadre biologique mais relié à la construction sociale d'un problème : l'émergence du concept de la biodiversité est associée à la prise de conscience de problèmes environnementaux. La diversité biologique en elle-même ne constitue donc pas seulement une question environnementale et se caractérise par la définition collective d'intérêts divergents autour d'un champ d'action donné. La convention sur la diversité biologique (CDB) est aujourd'hui le principal document international sur la protection de la biodiversité et présente trois objectifs : a) conservation, b) utilisation économique viable c) répartition juste et équitable des bénéfices dérivés de l'utilisation de la biodiversité. Au Brésil, il faut signaler que la première norme légale environnementale qui comporte une définition de la diversité biologique ou biodiversité est la loi n° 9.985, du 18 juillet 2000, connue comme loi du SNUC (Système National d'Unités de Conservation). Elle reprend le concept tel qu'il a été défini dans la CDB en 1992. L'IBAMA, organisme public exécutif de la politique de biodiversité telle qu'elle est définie dans le cadre du Ministère de l'Environnement (MMA), se base également sur cette même définition donnant priorité à la préservation d'écosystèmes naturels et d'espèces considérées importantes dans l'équilibre écologique. Incontestablement, on note une évolution vers une meilleure prise en considération des populations humaines habitant les unités de préservation ou tout espace concerné par les mesures de protection de la biodiversité. Cependant on doit reconnaître qu'actuellement, les relations entre population locales et organismes de protection de la biodiversité restent conflictuelles.

Dans le cadre du thème II, il s'agissait donc de présenter un panorama actuel de l'organisation administrative de l'Etat brésilien en matière d'environnement naturel et de développement agricole, puis de spécifier les sphères de compétences de chaque organisme en montrant les modes d'articulation de leurs différentes actions depuis une perspective globale (nationale) jusqu'au niveau local du Projet de *Assentamento* de Benfica qui fait l'objet de notre étude. Méthodologiquement, nous avons procédé en deux étapes. A partir d'une analyse de textes de la législation et d'entretiens auprès des représentants des institutions concernées, nous avons cherché à retracer l'historique de la formulation et de la mise en application des politiques publiques traitant de l'environnement et du développement rural au Brésil. L'administration de l'environnement mobilise aujourd'hui les compétences de plusieurs organismes publics: Ministère de l'Environnement (Ministério do Meio Ambiente), Conseil National de l'Environnement (Conselho Nacional do Meio Ambiente), IBAMA, agences des états et des communes de défense de l'environnement. Pour traiter des questions agricoles, l'Etat dispose du Ministère du Développement Agricole (Ministério de Desenvolvimento Agrário), du CONDRAF, de l'INCRA et des secrétariats de l'agriculture des états et des communes.

L'analyse de la structure d'organisation de ces différents organismes montre que la mise en pratique des actions concernant l'environnement et l'agriculture passe par des processus décisionnels hiérarchiques et dépend de sphères de compétences rigidement délimités par la législation. Souvent, cette structure hiérarchique et bureaucratique bloque ou rend difficile la mise en place de mesures lorsque celles-ci concernent nécessairement plusieurs secteurs de l'administration publique. D'après les entretiens réalisés auprès de représentants de ces organismes publics, de telles difficultés sont souvent rencontrées au sein d'une même institution, et deviennent quasiment une règle lorsque plusieurs organismes indépendants se retrouvent sur une action commune. Ce manque de communication interne et externe dans les organismes d'Etat nous semble particulièrement important à prendre en compte dans l'analyse des mesures visant la conservation de la biodiversité en Amazonie, il est à l'origine d'incompatibilités au moment de la mise en application au niveau local de politiques publiques élaborées à Brasilia.

Dans un second temps, nous avons cherché à étudier le rôle de l'Etat dans le contexte local de l'*Assentamento Rural* de Benfica. A partir d'une description de l'arène politique régionale et des acteurs sociaux qui la composent, on peut tenter d'analyser la

nature des relations sociales locales construites collectivement. Léna (2002) montre que les relations sociales et de pouvoir représentatives du contexte social amazonien peuvent se décliner en trois modèles qui se sont successivement imposés au cours de l'histoire du « développement » de l'Amazonie et peuvent également co-exister : le modèle traditionnel ou paternaliste, le modèle moderne ou développementaliste, le modèle postmoderne ou socio-environnemental. Nous avons repris ces catégories pour tenter de distinguer les différents acteurs locaux influents à Benfica en fonction de leurs stratégies d'action et de leurs intérêts. On peut alors considérer que les actions de l'Etat à travers les organismes spécialisés qui le représentent localement, s'insèrent en premier lieu dans le modèle développementaliste alors que des institutions comme le LASAT ont construit un référentiel d'actions qui s'inspire du modèle socio-environnemental. Les associations et les syndicats d'agriculteurs avec lesquels elles travaillent nous paraissent cependant plus liés au modèle traditionnel, quoique modernisé par un clientélisme électoral. Bien entendu, cette catégorisation ne donne qu'une vision simpliste de la réalité locale extrêmement complexe, les acteurs engagés s'organisent le plus souvent en réseaux et peuvent adopter, selon le moment et les opportunités, des attitudes et des actions pouvant être ramenées à l'un ou à l'autre des trois modèles distingués. Il n'en reste pas moins que les agriculteurs de Benfica se voient contraints de faire des choix concernant leurs exploitations, choix déterminants pour ce qui concerne les dynamiques locales de la biodiversité, à partir d'informations, de mesures et de propositions venues d'acteurs différents dont on imagine que les discours sur la biodiversité peuvent finalement leur apparaître contradictoires...

Bahuchet, S et McKey,D. 2005 « L homme et la biodiversité tropicale » in Marty,P et alii (orgs.) *Les Biodiversités, objets théories, pratiques*. CNRS, Paris, pp : 37-56



Photo 1. De Brasilia à Benfica... une réunion improvisée sur les projets de valorisation de la biodiversité et leurs enjeux locaux.

II.5. Diversité de gestion de systèmes fourragers à l'herbe à Uruará

Nathalie Hostiou, Jonas B. Veiga, JF.Tourrand, Publication in Fourrages, n°187, p. 377-392, en annexe 4



Photo 1 : Système fourragers à Uruara

Résumé

La gestion des systèmes fourragers à base de pâturage dans les élevages mixtes lait-viande en Amazonie brésilienne est une question complexe. Le contexte de l'élevage divers et instable s'oppose à un message technique exigeant et uniforme visant la pérennité des prairies cultivées. Rendre compte des manières de faire d'éleveurs de bovins lait-viande permet d'appréhender la diversité des systèmes fourragers à base de pâturage. L'envahissement des prairies cultivées est considéré comme une contrainte forte à la viabilité socio-économique des élevages bovins lait-viande sur les fronts pionniers amazoniens. La gestion du système fourrager, basé sur l'utilisation exclusive du pâturage, apparaît très diverse et répondre que la pérennité des prairies. A partir des données issues d'un suivi de sept élevages lait-viande, nous avons analysé la diversité des manières de faire des éleveurs et de leurs déterminants en mobilisant une démarche méthodologique visant à formaliser la diversité des pratiques. Nous avons ainsi caractérisé 15 pratiques, portant sur la gestion des troupeaux et des prairies, pour rendre compte de la gestion des systèmes fourragers. Une analyse factorielle distingue quatre pôles selon que les logiques privilégient la productivité des surfaces ou la simplification des conduites, et sont caractéristiques de grands ou de petits troupeaux de bovins. Les sept cas d'éleveurs, rapprochés de ces pôles de caractérisation, conduisent à identifier quatre logiques de gestion des systèmes fourragers. Cette étude permet d'élaborer un modèle pour appréhender la diversité de

fonctionnement des systèmes fourragers amazoniens, et raisonner les transformations des élevages.

II.6. Organisation du travail dans les élevages familiaux lait-viande à Uruará à partir de la méthode Bilan-Travail

Nathalie Hostiou, Jonas B. Veiga, JF.Tourrand, Publication In. Revue Élev. Méd. vét. Pays trop., 2005, 58 (3), en Annexe 5



Photo 1 : élevage familial

Résumé

Cette étude privilégie un regard nouveau sur les élevages laitiers familiaux en frontière agricole au Brésil : l'organisation technique du travail. Le travail apparaît être un facteur essentiel des conduites d'élevage et une contrainte aux transformations durables des exploitations. Cependant très peu de connaissances ont été produites jusqu'à ce jour. Pour rendre compte de l'organisation du travail sur une année, les temps de travaux ont été quantifiés et les collectifs de travail décrits dans sept fermes « Lait-Viande » à partir de la méthode *Bilan Travail*. Les mêmes activités d'astreinte avec le troupeau laitier ont été réalisées dans tous les élevages avec des variances quant au volume horaire : 1h45 à 6h30 par jour et par personne de la cellule de base. Les différences entre les fermes ont été liées à la composition de la cellule de base, à l'effectif de vaches traites et au mode de commercialisation du lait. Sur l'année, 17 à 176 journées heures ont été dédiées aux activités de saison, dont 17 à 176 sur les prairies cultivées. Une partie des activités sur les prairies (sardage, implantation, clôtures) a été déléguée à de l'aide familiale et à des salariés temporaire. Trois stratégies d'éleveurs face au travail ont été identifiées, reposant sur la simplification des pratiques ou l'organisation de collectifs de travail. L'étude conclut que le travail est un facteur à prendre en compte pour appuyer la transformation des pratiques d'éleveurs et la durabilité des élevages familiaux amazoniens. Les futures actions de

recherche-développement en Amazonie permettront d'accroître les connaissances pour identifier les voies d'amélioration possibles.

II.7- Evaluation de l'impact de la dynamique de la population humaine sur la biodiversité à Benfica (Question 3, Action 6)

Guillaume Marchand et Anne Elisabeth Laques

Les données démographiques sont en partie obtenues par des entretiens effectués sur le terrain et des enquêtes menés dans la communauté de Benfica au printemps 2005 sous la coordination de X. Arnauld de Sartre et M. Droulers.

Certaines corrélations entre les évolutions des composants paysagers et les dynamiques de population sont en cours d'observation. D'ores et déjà nous avons remarqué que la succession entre forêt/abattis/juqira/juquirão ne correspond pas à une succession végétale commune dans cette région pionnière où après la forêt, vient l'abattis puis le pâturage. Ce passage par la friche est-il le signe d'une difficulté plus ou moins momentanée de l'agriculteur (problème de main d'œuvre, de capacité d'investissement, etc....) ou bien est-ce le signe d'un changement de stratégie agricole, liée à un changement de propriétaire ? L'étape 2 devrait nous aider à répondre à ces interrogations.

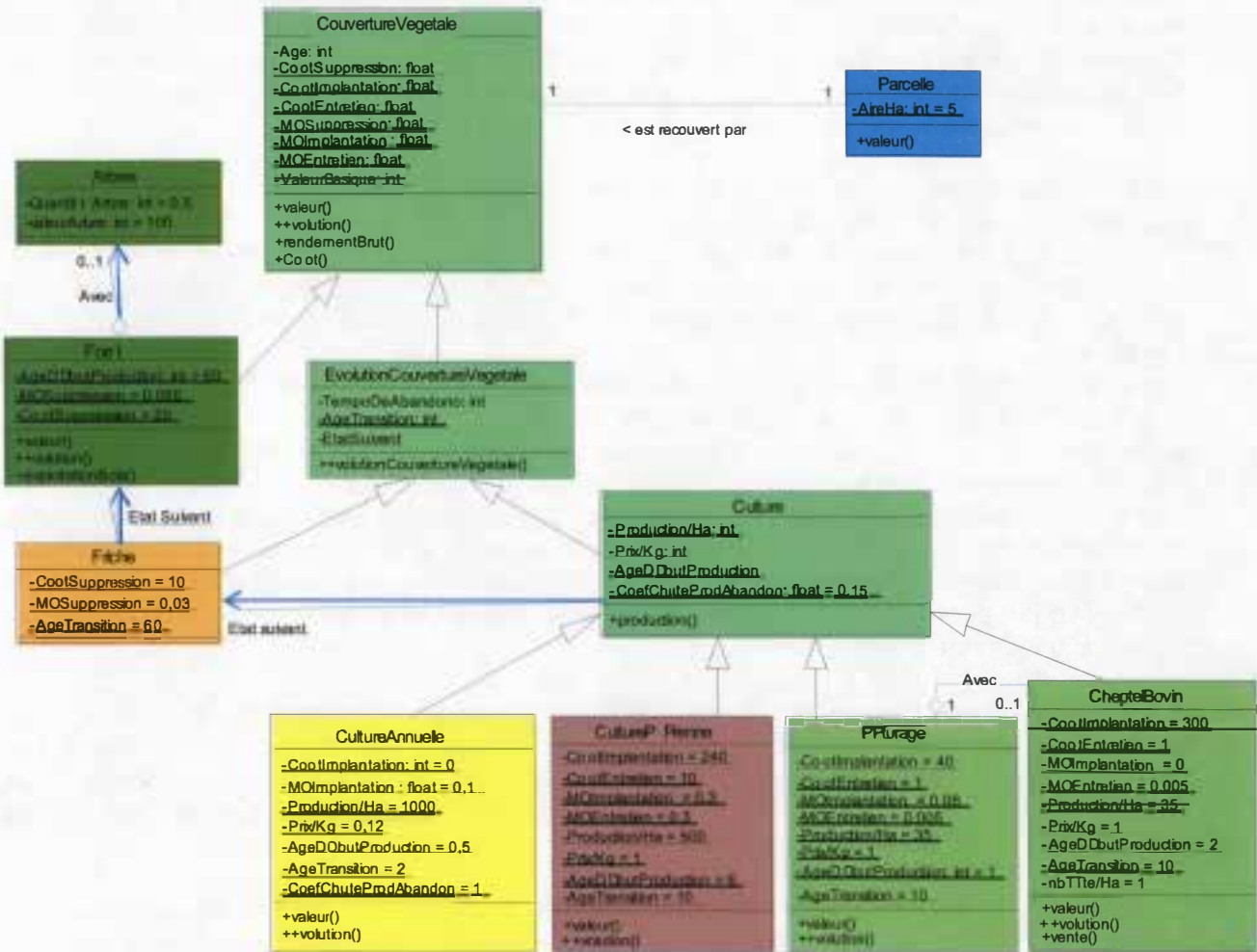
En attendant, le schéma présenté ci-après donne un aperçu de ces corrélations à partir des premières observations de terrain, l'objectif final étant, à terme, la construction de modèles paysagers capables de rendre possible la discrimination de certains comportements démographiques dans un espace donné selon les évolutions des composants les uns par rapport aux autres dans l'espace et le temps.

Le comportement représenté ici a été choisi en fonction de sa notoriété dans les études sur les régions pionnières, il s'agit de l'instabilité des populations que nous avons résumé en deux étapes principales.

La 1^{ère} phase est marquée par la croissance de composants plus ou moins "indésirables" pour la plupart des colons (le composant babaçal ou juquirão par exemple) au détriment d'autres composants signifiant l'"occupation" (les pâturages entretenus ou envahis par exemple), ainsi cette dynamique paysagère peut être indicatrice d'une phase d'abandon ou de relâchement dans l'occupation de l'espace. Les évolutions des composants ayant ici une valeur générale, des informations plus précises sur les modalités de cette déprise ne pourront être obtenues que par une étude au cas par cas.

La 2^{ème} phase appelée phase de reconquête a été différenciée selon deux configurations pour montrer que les trajectoires paysagères peuvent aussi rendre compte des jeux d'acteurs en un lieu donné (compétition, succession etc.). En effet, en fonction de la taille des ouvertures pratiquées et de l'agencement des composants à l'intérieur de ces dernières, il est possible d'identifier différentes catégories d'acteurs qui en sont à l'origine et ainsi voir si après la phase de déprise, l'espace est réinvesti par des agriculteurs moyens ou des *fazendinhos* ou par une nouvelle vague de petits agriculteurs familiaux. Les agriculteurs familiaux ouvrant par exemple des surfaces plus petites, préférentiellement dans la forêt et non sur les espaces en friches, dans un laps de temps plus long que des colons plus capitalisés ou *fazendinhos*.

Thème III : Politiques publiques (PP) le passé et l'avenir



III.1- Dynamiques de biodiversité et impact spatial des politiques de biodiversité à Benfica et Benjamin Constant (Question 4, Action 7 et Question 5 Action 9)

Anne Elisabeth Laque, Hiroshi Noda, Maria Silvesnizia da Silva Paiva, Jean Louis Guillaumet, Sandra Sampaio, Izildinha Miranda, Jean François Faure, Valéry Gond.

D'après article soumis pour le « *Colloque science et action pour la gestion et la conservation de la biodiversité* » Supagro Florac, Septembre 2007

Une approche géographique pour spatialiser des dynamiques de biodiversité et estimer l'impact des politiques publiques

Notre postulat de départ se fonde sur l'observation que, dans les systèmes terrestres non urbains, la couverture végétale, est un très bon indicateur de la diversité, le plus simple et le plus visible lorsqu'il s'agit de travailler sur un territoire aussi vaste et complexe que l'Amazonie³.

Pour cette différente raison nous avons choisi d'aborder les questions de dynamique de la biodiversité en s'intéressant principalement au couvert végétal, à ses mutations et à son évolution dans le temps. Les mesures de diversité effectuées ne portent que sur la partie végétale des différentes formations identifiées dans les sites d'étude.

L'approche paysagère proposée ici n'a pas pour objectif d'expliquer l'étude de la diversité du vivant sous ses différents aspects - génétique, spécifique et écologique ou fonctionnel - mais bien l'impact spatial des divers types d'activité humaine, des projets d'aménagement et des politiques publiques sur les changements du couvert végétal en terme d'augmentation ou de diminution de sa complexité

En outre, la segmentation spatiale, qui s'effectue par analyse paysagère sur le terrain, est compatible avec la résolution des images satellitales, seule source d'information disponible régulièrement et véritablement fiable. C'est la détection des paysages sur les images qui permet, en effet, de spatialiser la biodiversité et de suivre ses évolutions dans le temps grâce à la répétitivité de l'acquisition des données.

Il nous a semblé nécessaire, compte tenu de la finalité de ce travail, de proposer une démarche autour de deux niveaux d'observation des paysages, véritables niveaux d'organisation complémentaires, identifiés pour segmenter le continuum végétal. Ils sont constitués d'un niveau fin, le Composant Paysager, et d'un autre plus large, le Type Paysager, selon un principe d'emboîtement scalaire. Cette organisation hiérarchique permet de mobiliser de façon complémentaire l'un ou l'autre de ces niveaux de façon à s'articuler au mieux avec les échelles d'application des politiques publiques.

³ « L'ensemble des végétaux forme l'essentiel de la biomasse, constitue la base de l'alimentation des consommateurs primaires y compris l'Homme et crée en son sein des milieux spéciaux, habitats pour nombre d'organismes vivants. La végétation a aussi un rôle protecteur et régulateur sur les sols et leur dynamisme, voire sur certaines variables climatiques. Enfin, la végétation et ses composants fournissent une très grande partie des ressources nécessaires aux besoins des hommes. Directement : nourriture, remèdes, usages techniques, etc. et indirectement : milieu de vie, nourriture du bétail, gibiers, etc. » extrait du guide méthodologique : *Un outil pour la gestion durable des territoires : la spatialisation de la biodiversité.* » (Ouvrage sous-presses IRD-US140).



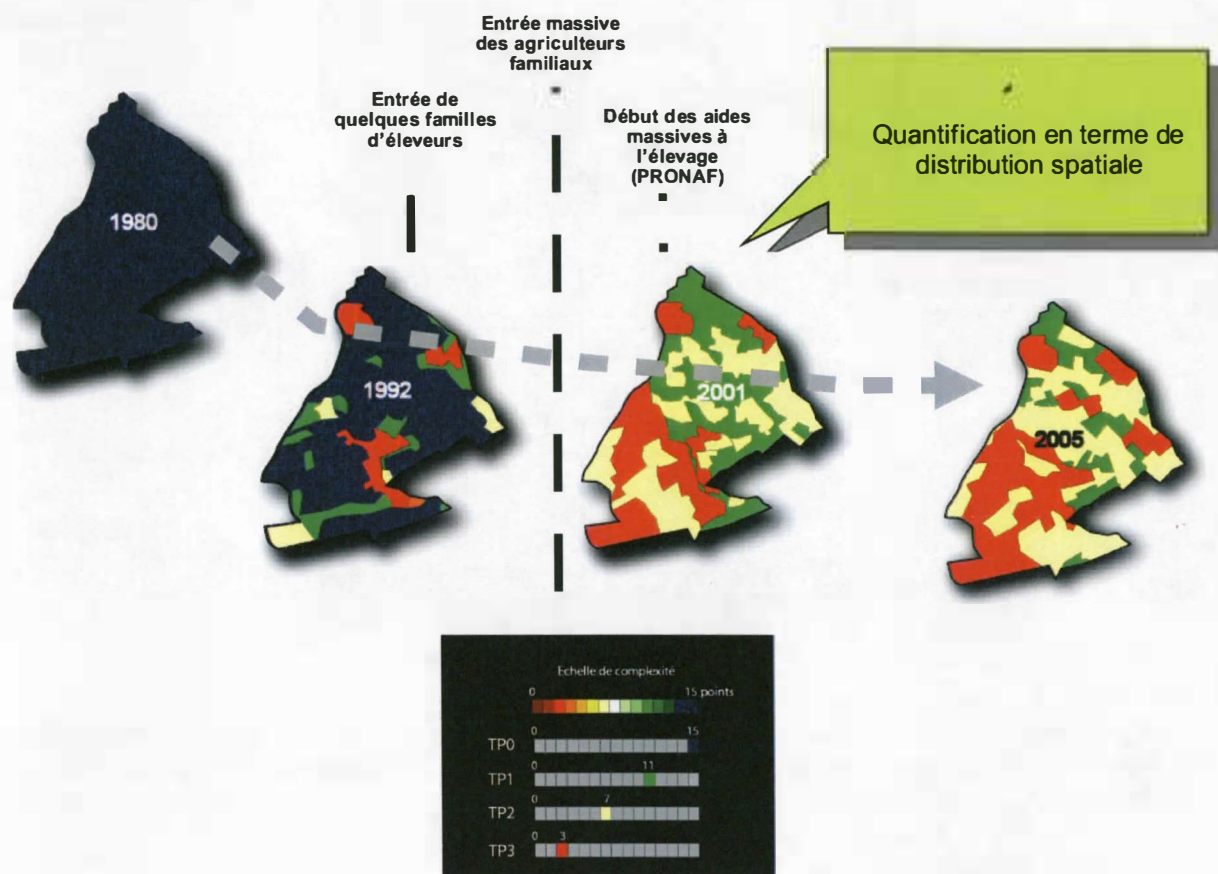
Photo 1. L'Amazonie des fleuves caractérisée par un très faible impact des populations traditionnelles sur la forêt de terre ferme et de várzea.



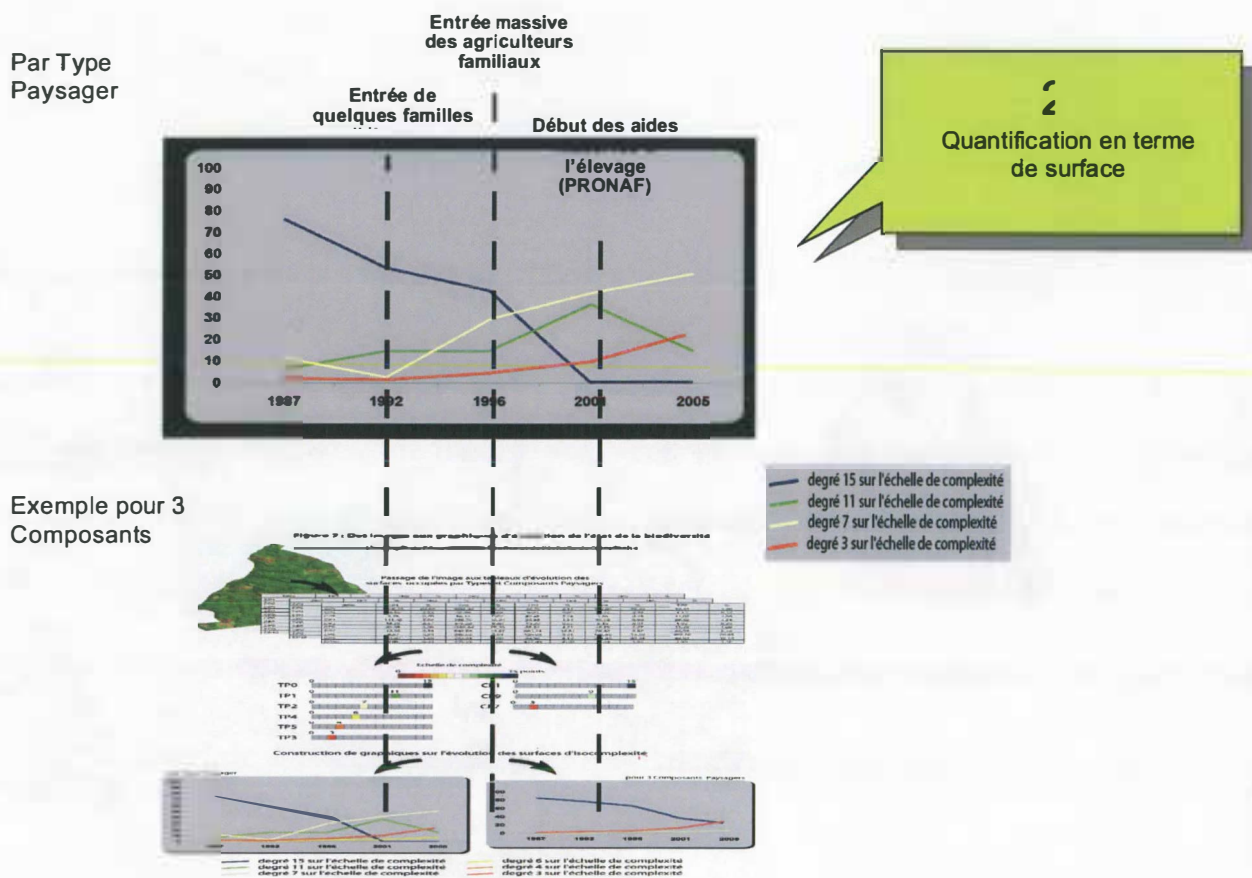
Photo 2. L'Amazonie des routes caractérisée essentiellement par l'implantation de pâturages par les colons et forte transformation des écosystèmes forestiers.

Chercher à spatialiser les dynamiques de biodiversité par l'intermédiaire du paysage permet de les mettre en relation avec les politiques publiques en terme de :

1 - distribution spatiale : où se localisent des différents degrés de biodiversité et où se produisent les changements ?



2- surface : quelles sont les surfaces concernées par les changements de biodiversité identifiés ?



La finalité de notre travail consiste à obtenir une succession de cartes à différentes dates montrant l'évolution des degrés de biodiversité que l'on trouve dans les Unités de Gestion Territoriale dans lesquelles s'appliquent les Politiques Publiques. Dans le cas des terrains étudiés, ces Unités correspondent à :

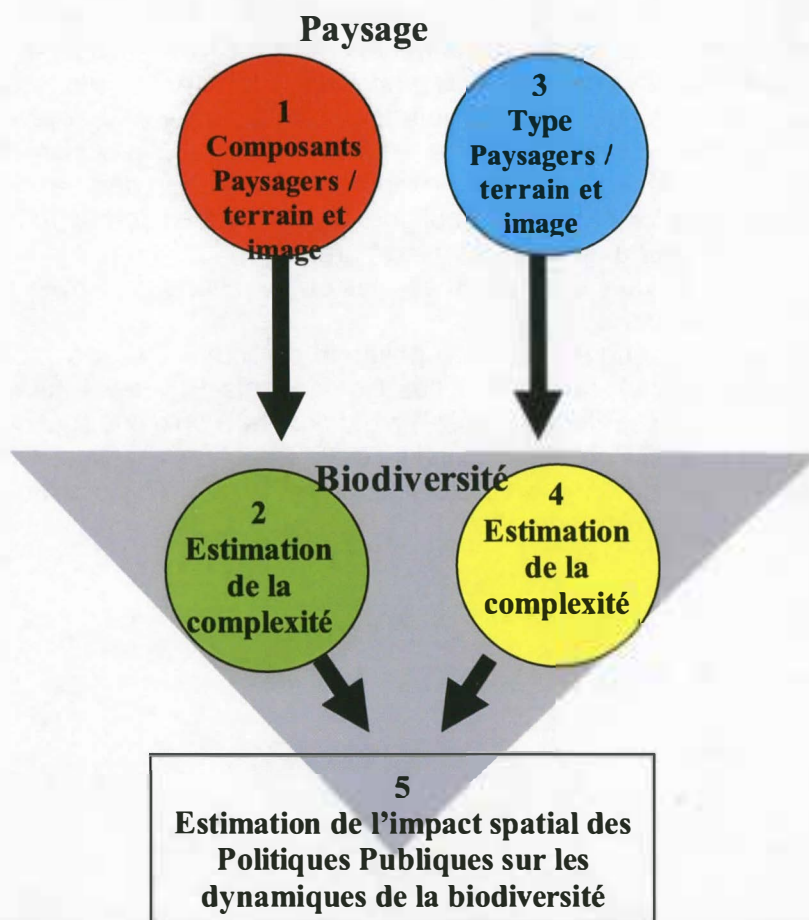
- l'exploitation agricole ;
- l'*assentamento*, c'est-à-dire, la zone de colonisation, sur des terres expropriées ou publiques ;
- la communauté amérindienne.

Nos résultats contribuent à donner aux décideurs, gestionnaires et acteurs locaux des outils leur permettant d'accompagner les dynamiques de biodiversité que connaissent les territoires sur lesquels ils interviennent et cela presque en temps réel.

Les cinq étapes de la démarche

La démarche proposée comprend 5 étapes présentées dans la figure ci-dessous. L'outil principal pour aborder la biodiversité est le paysage et pour en spatialiser les dynamiques, l'image de satellite.

Les 5 étapes de la démarche d'estimation de l'impact spatial des Politiques Publiques sur les dynamiques de la biodiversité



- 1) Identification des Composants Paysagers sur le terrain et sur l'image
- 2) Estimation de la complexité par Composant paysager
- 3) Identification des types paysagers sur le terrain et sur l'image
- 4) Estimation de la complexité par Type Paysager
- 5) Estimation de la complexité par Unité de Gestion Territoriale

→ Utilisation des résultats : la mise en relation avec les Politiques Publiques

Etape 1 : Identification des Composants Paysagers sur le terrain et les Images

Le **Composant Paysager** correspond au plus petit objet élémentaire reconnu par l'analyse paysagère sur le terrain. Il représente, en quelque sorte, les premiers morceaux du puzzle qu'il s'agit ensuite d'assembler pour construire les autres niveaux supérieurs englobants, dont ici le Type Paysager. Sans échelle *a priori*, ce sont en fait des éléments (jardin, *capoeira*, champ,...) dont la physionomie informe sur la fonction première de l'objet. Il contient aussi des indices révélateurs de l'état et des tendances d'évolution du paysage. Le composant « pâturage » renseigne, par exemple, sur l'une des activités agricoles dominantes et le composant « *capoeira* » souligne un stade transitionnel, d'attente avant la mise en pâturage ou de retour à des formations arborées.

C'est à ce niveau le plus fin que sont effectuées les observations de terrain pour estimer le degré de biodiversité (Cf. étape 2).

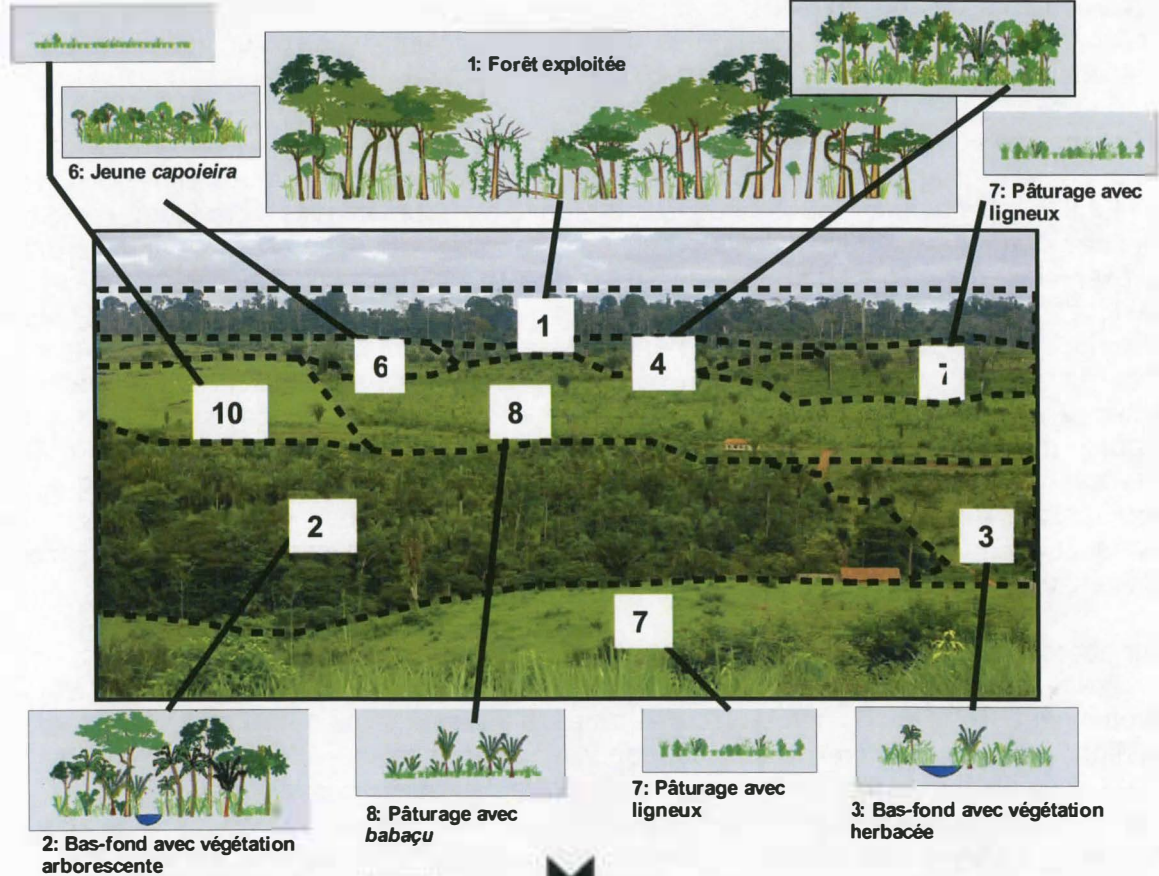
La figure ci-dessous présente un exemple de paysage caractéristique de l'*assentamento* de Benfica, que l'on a décomposé en fonction des Composants Paysager qui le constitue. Ils sont identifiés selon qu'ils présentent un intérêt pour donner à voir une pratique agricole, ou bien parce qu'ils représentent une étape significative de la série végétale. Quoiqu'il en soit, le Composant, pour être retenu dans la typologie spatiale, doit être détectable sur les images de satellite pour permettre la mise en carte.

1

Identification des Composants Paysagers sur le terrain

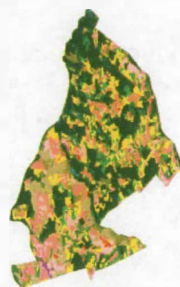
10: Pâturage avec peu de ligneux

4: Ancienne *capoeira*



2 La mise en carte

Le cas de l'Unité de Gestion Territoriale : l'assentamento de Benfica



Etape 2 : estimation de la complexité par composant paysager

La **diversité** du vivant est un fait relevant des sciences de la nature, le concept de **biodiversité** «...inscrit la diversité du vivant au creux des enjeux, préoccupations et conflits d'intérêts qui expliquent qu'une convention internationale...s'impose aujourd'hui aux gouvernements du monde entier pour organiser le développement des connaissances, la protection et l'utilisation durable de la diversité du vivant, ainsi qu'un juste partage des bénéfices qui en découlent » (Barbault 2002).

Le Composant Paysager ne correspond pas obligatoirement à une unité de végétation, type, formation ou groupement végétal, définie par des caractéristiques physiologiques, structurales, biologiques ou floristiques. Les méthodes botaniques classiques ne peuvent donc pas être retenues : les calculs de richesse (nombre d'espèces sur une surface donnée représentative de la formation envisagée) ou de diversité (nombre d'individus par espèces) sont longs et onéreux d'autant plus qu'il faut les multiplier pour pouvoir déterminer la surface optimale représentative du groupement envisagé. La méconnaissance floristique, les difficultés d'identification sur le terrain comme au laboratoire augmentent considérablement la mise en œuvre de telles procédures aux échelles d'analyse du paysage. Il nous fallait proposer une approche plus rapide et moins dispendieuse, susceptible de s'appliquer à des surfaces relativement importantes et des entités multiples, plus proche d'une analyse géographique que botanique certes, mais susceptible d'exprimer la biodiversité à l'échelle des Unités de Gestion Territoriale comme le sont l'exploitation agricole ou bien la communauté d'agriculteur.

Pour aborder la biodiversité, nous avons choisi de centrer nos observations sur la complexité des milieux ; étant entendu qu'est complexe ce qui est « composé d'éléments qui entretiennent des rapports nombreux, diversifiés, difficiles à saisir par l'esprit, et présentant souvent des aspects différents. » (Trésor de la langue française – CNRS) et, selon Delahaye (2003), « un objet est complexe quand il n'en existe pas de description courte ». Cette notion de complexité se retrouve dans la caractérisation des formations végétales, proposée par Daget et al. (1968) : « Si une forme biologique est massivement prépondérante, la formation sera dite « simple » ; si les végétaux se rattachent à deux ou plusieurs formes biologiques principales, la formation sera dite « complexe ». Diversité et richesse spécifiques ne concernent que les constituants - les espèces végétales - des Composants Paysagers ; la complexité rend compte des relations et de l'organisation entre les végétaux (stratification, recouvrement...) mais aussi de leur tempérament (pionnières ou non) et de leurs utilités (espèces cultivées, introduites, ...).

Pour ce faire, nous proposons une échelle par classes de valeur, basées sur l'observation de caractéristiques simples à l'exemple de celles utilisées pour noter les vents (échelle de Beaufort) ou les tremblements de terre (échelle de Richter). C'est l'observation et la quantification des différents aspects perceptibles sur le terrain et diversement analysés à partir des données obtenues par les relevés floristico-structuraux, qui nous permettent de proposer l'échelle de complexité. Elle associe des mesures directes de diversité végétale avec différents aspects des relations et types d'organisations entre les végétaux. Le résultat est une classification relative des Composants Paysagers, en fonction de leur diversité (richesse) et de leur organisation (structure), qui puisse rendre compte de leur complexité. Elle est basée sur 4 indicateurs dont la complémentarité permet de caractériser un degré de complexité des Composants Paysagers : continuité de la strate arborescente, stratification, artificialisation, diversité végétale. Dans certains cas et pour des objectifs définis, on pourrait imaginer d'y adjoindre d'autres indicateurs : diversité utile, diversité perçue, ressources cynégétiques...

Pour chaque Composant Paysager les observations de terrain permettent de remplir les quatre grilles ci-dessous et obtenir ainsi un certain nombre de point. Chaque Composant Paysager se trouve doté d'un indice (s, de degré de complexité, qui est la somme des quatre notes indicielles attribuées sur le terrain. Les trois couleurs dans les grilles donnent un exemple pour trois Composants :

■ CP1 : Forêt exploitée
Pâturage avec peu
de ligneux



■ CP6 : Jeune capoe

CP

10 :

(1) Indicateur de diversité

Il apprécie la quantité totale (richesse) et l'abondance relative (diversité) des espèces que renferme chaque Composant Paysager par rapport au Composant Paysager le plus riche de la région étudiée. Plus le pourcentage est élevé, plus la richesse et la diversité augmentent. Le principe est le même que celui utilisé dans l'échelle d'abondance-dominance proposée par J. Braun-Blanquet et repris ensuite par ses successeurs (Guinochet, 1973).

Points	Classe de diversité									
	Richesse	Abondance	Richesse	Abondance	Richesse	Abondance	Richesse	Abondance	Richesse	Abondance
	A		B		C		D		E	
0	X									
1			X							
2					X					
3							X			
4									X	

A : 1 à 2 espèces représentées par de très nombreux individus

B : peu d'espèces représentées par de nombreux individus

C : Nombreuses espèces représentées par de nombreux individus

D : Nombreuses espèces représentées par peu d'individus

E : Très nombreuses espèces représentées par très peu d'individus

(2) Indicateur de continuité la strate arborescente

Cet indicateur renseigne sur l'organisation horizontale de l'ensemble des arbres afin d'en estimer le recouvrement.

Points	Sans strate	Arbres isolés	Très discontinue	Discontinue	Fermée	
0	X					
1		X				
2			X			
3				X		
4					X	

(3) Indicateur de stratification

Cet indicateur renseigne sur l'organisation verticale de la formation afin d'estimer son état de maturité. Plus le nombre de strates augmente plus le Composant est proche du stade climacique. En général, plus il y a de strates, plus la diversité est élevée.

Points	1 strate	2 strates	3 strates	Plus de 3 strates
0	X			
1		X		
2			X	

3				
---	--	--	--	--

(4) Indicateur d'artificialisation

Ce marqueur des transformations dues à l'homme est associé aux autres indicateurs afin de rendre compte du caractère anthropique de la formation : de la monoculture, aux systèmes plus complexes de l'agroforesterie et aux formations naturelles.

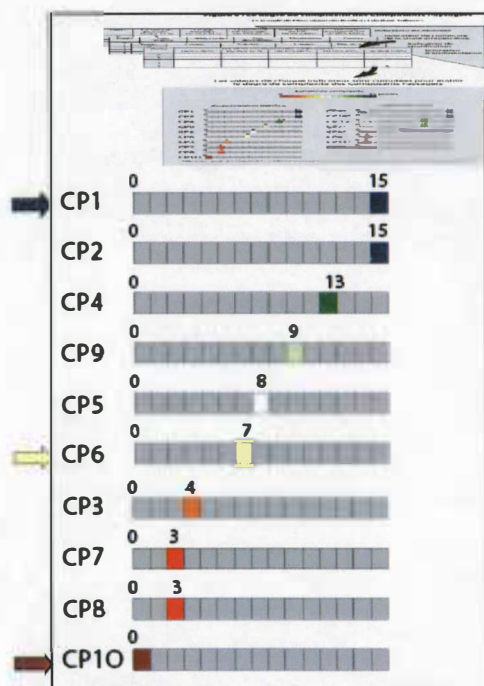
Points	Abondance des espèces cultivées / Nombre total d'espèces				
	de 0 à 20 %	de 20 à 40 %	de 40 à 60 %	de 60 à 80 %	de 80 à 100 %
0					X
1				X	
2			X		
3		X			
4	X				

Exemple de calcul pour estimer le degré de complexité de trois Composants Paysagers :

	1: Indicateur de diversité	2: Indicateur de continuité de la stratification arborescente	3: Indicateur de stratification	4: Indicateur d'artificialisation	Total points = degré de complexité
CP1: Forêt exploitée	4	4	3	4	15
CP 6 : Jeune <i>capoeira</i>	2	1	1	3	7
CP 10 : Pâturage avec peu de ligneux	0	0	0	0	0

Résultats sur l'échelle de complexité

A chaque Composant Paysager est attribué une valeur de complexité du plus faible, ici le « pâturage avec peu de ligneux », au plus élevé la « forêt exploitée ». L'échelle permet d'estimer rapidement la position des Composants Paysagers les uns par rapport aux autres en terme de fort ou faible degré de complexité.



CP1 : forêt exploitée
CP2 : bas-fond à végétation arborescente
CP3 : bas-fond avec végétation herbacée
CP4 : ancienne <i>capoeira</i> ¹
CP5 : jeune <i>capoeira</i> à <i>jurubeba</i> ²
CP6 : jeune <i>capoeira</i>
CP7 : pâturage avec ligneux
CP8 : pâturage avec <i>babaçu</i> ³
CP9 : peuplement dense de <i>babaçu</i>
CP10 : pâturage avec peu de ligneux

¹ formation dense, fermée constituant un stade de reconstitution naturelle de la forêt. ;
² arbustes du genre *Solanum* souvent dominant dans les précédentes ; ³ *Orbignya phacelata* Mart. (= *Attalea speciosa* (Mart. ex Spreng) Barb. Rodr.) palmier envahissant.

Rapporter ensuite au niveau des Types Paysagers, puis observées par Unité de Gestion Territoriale, ces mesures donnent une image globale de la potentialité du territoire à être en situation d'accomplir ou pas certains services environnementaux. Elle est considérée comme l'un des critères d'évaluation de la durabilité environnementale d'un territoire car elle permet d'estimer rapidement un degré de biodiversité en région diversement anthropisée.

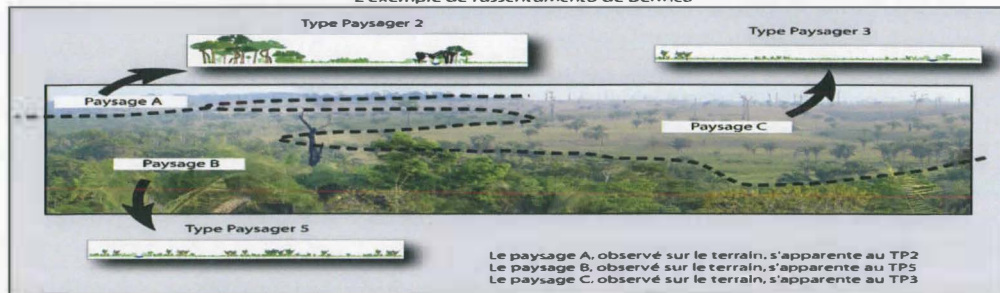
Etape 3 : identification des Types Paysagers sur le terrain et sur l'image

Le **Type Paysager** est constitué de l'association de Composant, c'est donc une entité spatiale plus englobante. Elle se veut représentative d'une portion d'espace homogène et cohérente tant sur le plan physiognomique (proportion et organisation similaire des Composants le constituant) que sur celui de l'usage socio-économique et du fonctionnement écologique à l'origine de sa production. Au même titre que les Composants, mais à une échelle plus large et donc plus globalisante, se sont des « indicateurs spatiaux », c'est-à-dire des informateurs sur un état ou/et une dynamiques du territoire. La description des Types Paysagers fait ressortir les particularités qui les différencient les uns des autres, les proportions occupées par leurs Composants et la relation entre milieux et actions anthropiques qu'ils révèlent. Identifiés sur le terrain, ils sont localisés sur les images satellitales.

1

Identification des Types Paysagers sur le terrain

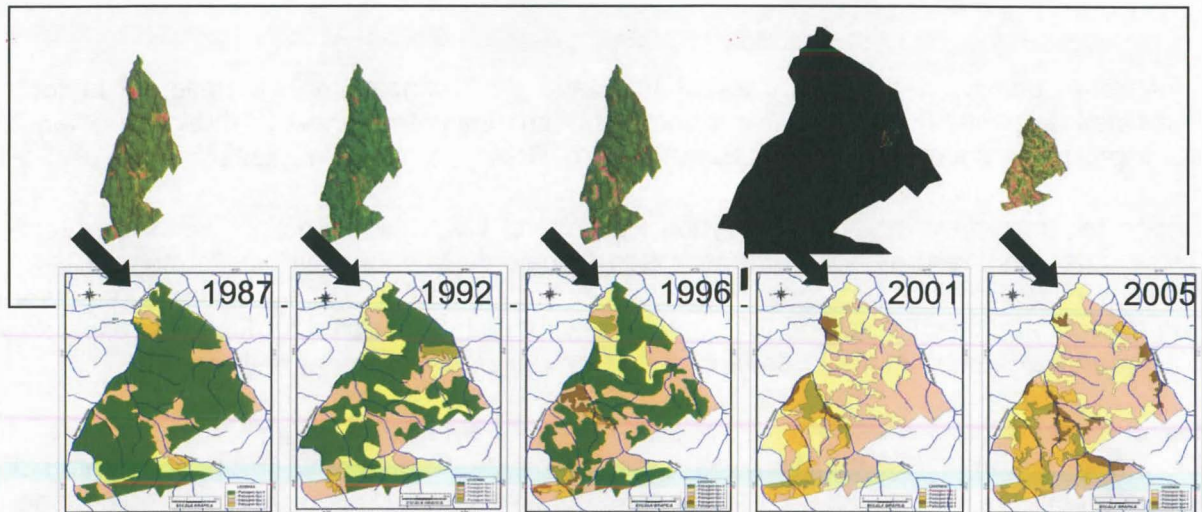
Figure 3 : Les paysages observés sur le terrain et leurs Types Paysagers associés
L'exemple de l'assentamento de Benfica



2

La mise en carte

Le cas de l'Unité de Gestion Territoriale :
l'assentamento de Benfica



Etape 4 : estimation de la complexité par type paysager

Pour chaque Type Paysager, l'estimation du degré de complexité est calculée à partir de celui attribué à chaque Composant et modéré en fonction de la surface qu'ils occupent dans chacun des Type Paysager.

Les indices (S_i) représentant le degré de complexité de chaque Composant est donc ensuite rapportés à la superficie (S) occupée dans le Type Paysager. Le degré de complexité du Type Paysager s'estime selon la formule suivante :

$$\text{Complexité par Type Paysager} = \frac{S_1 \times S_1 + S_2 \times 2 + S_3 \times 2^3 + S_n \times 3^n}{S_1 + S_2 + S_3 + S_n}$$

Exemple de calcul du degré de complexité pour le Type Paysager de « la mosaïque agricole des petits colons » (TP 1)

	Surface CP	Surface TP	degré de complexité	
CP1	1900	3027	15	9,4
CP2	96	3027	15	0,5
CP3	5	3027	4	0,0
CP4	427	3027	13	1,8
CP5	385	3027	8	1,0
CP6	45	3027	7	0,1
CP7	38	3027	3	0,0
CP8	97	3027	3	0,1
CP9	19	3027	9	0,1
CP10	15	3027	0	0
TOTAL				13,0

Classification des Types Paysagers à Benfica par degré de complexité.

Les Types Paysagers à Benfica	Degré de complexité
<i>TP0 : la forêt initiale</i>	15
<i>TP1 : la mosaïque agricole des petits colons</i>	13
<i>TP2 : l'extension des pâturages des propriétés moyennes</i>	7
<i>TP4 : les friches à babaçu</i>	6
<i>TP5 : les vastes pâturages envahis par le babaçu</i>	4
<i>TP3 : les vastes étendues de pâturages des fazendas</i>	3

Etape 5 : estimation de la

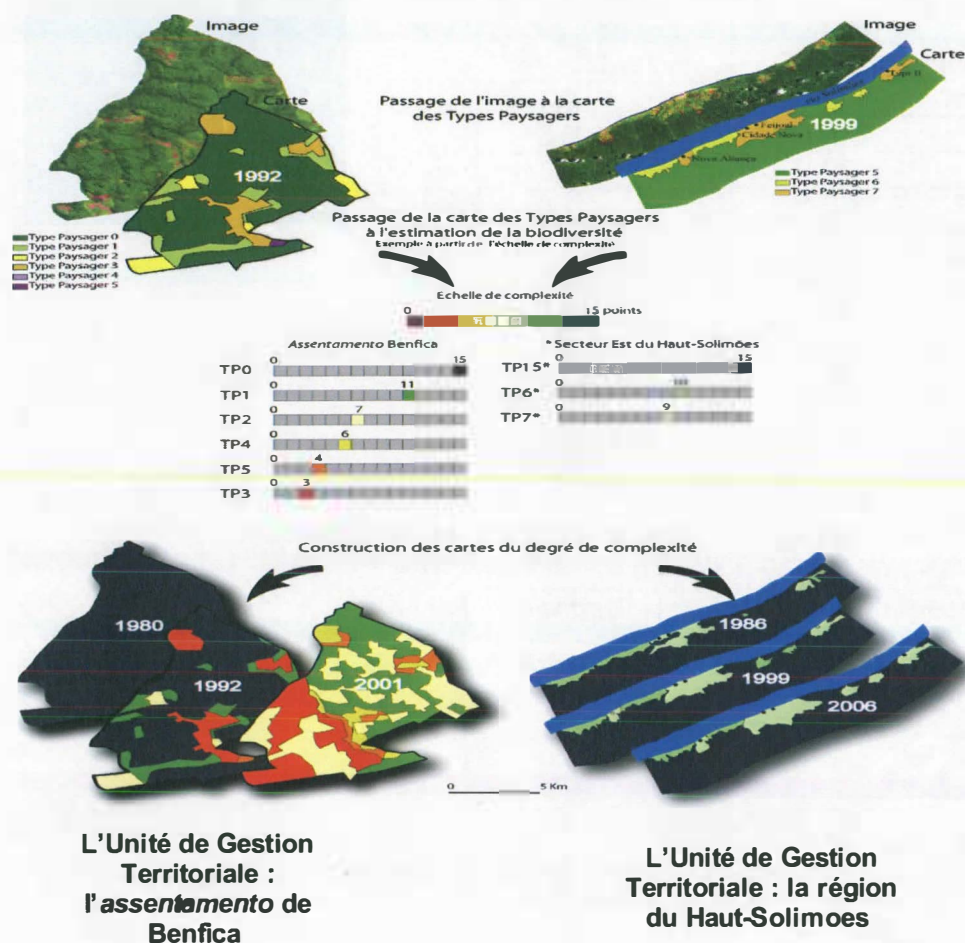
complexité par Unité de Gestion Territoriale

Les données précédentes (degré de complexité et superficies), matérialisées sous forme de carte, rendent compte de l'état de l'Unité de Gestion Territoriale à un moment donné (date de l'image satellitale). La série temporelle donnée par les cartes réalisées à partir d'image de dates différentes, permet de suivre dans le temps les changements de biodiversité.

Plus les cartes passent du bleu au rouge et plus le degré de complexité diminue dans l'Unité de Gestion Territoriale considérée.

Traduite ensuite en graphique, en fonction des surfaces de chaque classe de degré de complexité, elles permettent de mettre en évidence les ruptures ou les stabilités en partie consécutives à la mise en place de politiques publiques.

Figure 6 : Des images aux cartes sur l'état de la biodiversité



Plus les cartes passent du bleu au rouge et plus le degré de complexité diminue dans l'unité de gestion territoriale considérée. Nous voyons très clairement l'impact des différentes façon d'accompagner l'accès aux ressources naturelles entre les terrains de Benfica (Amazonie des routes) et la région du Haut-Solimões, (Amazonie des fleuves). Dans le premier cas, en une décennie, les degrés de biodiversité élevés ont disparu, alors que dans le second cas, les degrés très élevés et élevés sont toujours largement majoritaires.

Références bibliographiques

- BARBAULT, R. – 2002 - La biodiversité: un patrimoine menacé, des ressources convoitées et l'essence même de la vie *in Johannesburg Sommet Mondial du Développement Durable. 2002 – Quels enjeux ? Quelles contributions des scientifiques ?* Barbault, R., Cornet, A., Jouzel, J., Mégie, G., Sachs, I. & Weber (éds), 53-82. Ministère des Affaires Étrangères. ADPF, Paris.
- CNRS - 1971-1994 - Trésor de la langue française : dictionnaire de la langue du XIXe et du XXe siècle (1789-1960) - Centre National de la Recherche Scientifique. Institut National de la Langue Française, Gallimard, Paris, France, 16 vol.
- DAGET, PH., GODRON, M., LONG, G. & POISSONET, J. – 1968 - L'occupation de la station. Chapitre III: 25-58 *in* Emberger L 1968 Code pour le relevé méthodologique de la végétation et du milieu. CNRS, Paris.
- DELAHAYE, J.-P. – 2003 - La complexité mesurée..., *Pour la Science*, 314 : 34-38.
- GUINOCHET, M. – 1973 - *Phytosociologie*, collection d'écologie, Masson & Cie, Paris, 227 p.

III.2. Analyse des politiques publiques à Uruará

F.Toni, MG.Piketetty, P.Pacheco, JB. Veiga, JF.Tourrand

Voir publication en (annexe 6)

Dans le municipe de Uruará, sur la Transamazonienne en Amazonie Orientale brésilienne, la petite agriculture prédomine, résultat inespéré de la colonisation lancée dans les années 70. Cette agriculture repose sur des systèmes de production familiale diversifiés. Une tendance forte du municipe est la spécialisation de ces petits agriculteurs dans l'élevage au travers de systèmes allaitants et laitiers. L'expansion de l'élevage s'est accompagnée de l'expansion du pâturage et donc d'une forte déforestation dans la mesure où le pâturage est implanté sur la forêt après une culture vivrière sur brûlis. La lecture historique des interactions entre politique publique et contexte local montre que le municipe de Uruará est passé d'une situation initiale où les acteurs locaux participaient peu à l'élaboration de politiques de développement du municipe à la situation actuelle où les acteurs sociaux locaux ne prennent plus l'Etat comme un antagoniste, mais comme un bienfaiteur. Ils assument une position plus active dans l'élaboration des politiques publiques. Dans cette phase, deux caractéristiques méritent d'être mentionnées: 1) l'introduction de quelques thèmes environnementaux dans les agendas locaux et 2) la perception de l'importance du pouvoir local dans le développement territorial. Même ainsi, plusieurs défis continuent pour concilier le développement rural et la conservation des ressources naturelles dans la région. Quelques recommandations allant dans ce sens sont proposées.



Photo 1 : Réunion participative à Uruara

III.3. Impacts environnementaux des politiques publiques à Benfica

Lívia Navegantes & Luiza Matsop Lima
A paraître dans revue (annexe 7, page 142)

III.4. Analyse des politiques publiques à Benjamin Constant

LEREBOURS, Boris : Quel développement pour une région isolée d'Amazonie centrale ?
Le Alto Solimões. Université de Provence –IUP Environnement, Technologies et sociétés.
Mémoire de stage. 2005. 36p. + annexes.



Photo 1 : Communautés riveraines

A partir d'une description de la réalité régionale (milieux naturels, histoire, composition ethnique et démographique, rapport rural/urbain, diagnostic économique...) l'auteur cherche à identifier les principales dynamiques existantes, les grandes tendances, ainsi que les contradictions et les conflits, actuels ou latents. La principale question posée dans ce travail est de savoir si (et comment) une économie traditionnellement prédatrice et seulement régulée par la nature et l'intensité de la demande (extraction illégale du bois, commerce des peaux, contrebande de poissons et, aujourd'hui, une gamme diversifiée de produits incluant la cocaïne et les armes) peut changer de paradigme et entrer dans le développement durable. Ceci avec l'aide de politiques publiques adéquates. Il apparaît que les politiques d'interdiction (comme l'appréhension de dizaines de milliers de m³ de bois en 1995 et l'interdiction de son exploitation), non accompagnées de politiques de substitution, n'ont fait que déplacer le problème sur d'autres ressources naturelles plus difficilement contrôlables (notamment le poisson lisse destiné à l'exportation illégale) ou encore le trafic de cocaïne. Avec un des taux de croissances démographiques les plus élevés du monde, un IDH parmi

les plus bas et un taux d'analphabétisme parmi les plus élevés, la région a à la fois besoin d'emplois et de services publics. Face à cette réalité, le gouvernement de l'état d'Amazonas a fait de la région une zone prioritaire pour les actions de développement, en particulier à travers le programme *Zona Franca Verde*. Certaines de ces actions, notamment en ce qui concerne l'exploitation du bois et la pêche, sont ici analysées. L'auteur montre les contradictions et les limites de ces actions. D'autres politiques sont également analysées, en particulier la création de Terres Indigènes (et les conflits qui en résultent), les *assentamentos* d'agriculteurs familiaux ou les insuffisances des politiques agricoles. En contraste avec la stagnation de l'agriculture régionale, l'auteur analyse la dynamique agricole des ressortissants d'une secte originaire des andes péruvienne récemment installée dans la région, les *israelitas*. Ces derniers, porteurs d'un projet millénariste, et pour qui l'agriculture sauvera les survivants de la Grande Destruction, déboisent abondamment, produisent une bonne partie des denrées trouvées sur les marchés locaux et conquièrent des mairies au Pérou, ou même l'appui de maires brésiliens... tout en inquiétant militaires et autorités fédérales à cause de leur ambition stratégique pan-amazonienne. Le moins que l'on puisse dire est qu'ils ne sont pas porteurs d'un développement durable pour la région.

III.5. Modélisation de la dynamique de l'utilisation de la terre à Uruará

Thierry Bonaudo, Pierre Bommel, JF. Tourrand, JB. Veiga

In. SMAGET - Joint Conference on Multi-Agent Modelling for Environmental Management, 2005, Bourg St Maurice. SMAGET - Joint Conference on Multi-Agent Modelling for Environmental Management, 2005. (annexe 7)

Introduction

Amazonia is the last largest equatorial forests of the Earth and the last Far West of the American continent. The Amazonian forest which 7 million km² is concentrates 15% of the fresh water of the planet and 20% of all species of the planet. Approximately 2/3 of this unique ecological heritage belongs in Brazil (Thery, 1989). In Brazil, vast colonization programs were started during the second half of the twentieth century with the settlement of thousand colons along axes of penetration called pioneers fronts (Becker, 2001). A pioneer front is a transformation of the equatorial forests to a rural landscape. The dynamics are multiple at the same moment spatial, demographic, economic, social and ecological, it's a construction of a new territory then new regions. Because of the important number of actors and their multiple strategies and interactions, the anthropic process can seem disorganized or chaotic. The National Institute for Space Research suggests that from 1978 to 2000, 65 millions hectares of forest were lost in the Brazilian Amazonian region, i.e. (INPE, 2003). Cattle ranching and lumbering are the main causes of both deforestation and the building of those new rural spaces (Serrão et al., 1995). Taking in account the climatic and ecological advantages of the Amazonian region the big agricultural fields of the continent (cereal, soya, cacao, ranching) are integrating the Amazonia for several years. Of empty center of the subcontinent, the Amazonian region becomes gradually the economic heart. However environmental degradation and poverty of a huge part of population are increasing (Nepstad et al., 2002).

Research questions and objectives of the model

The first objective is increase knowledge and a shared representation of the pioneer's dynamics. The questions are: How to control the extension of pioneers fronts? How to reconcile the aspiration of the local populations and the preservation of forest spaces? How to improve the used the deforested area rather than to deforest new plots of forest? How to integrate durable management of natural resources into the new rural landscapes? What are the measures and the policies required to reach these purposes? How we can supports collective decision-making processes?

A modeling approach, using multi-agent systems (MAS) and combining simultaneously social and ecological dynamics, constitutes an adapted tool for this research questions. In our point of view, the understanding of the domestic strategies, the community decisions and technical choices at the local scale seem essential to characterize the current dynamics and elaborate forward-looking scenarios. The modeler need to identify the basic behaviors of the actors, their strategies, their relationships and their actions throughout the time.

Study site

The study took place in the Uruará township (Pará, Brazil), 180 km west of Altamira on the Transamazon highway, between 02°51S' and 04°16S' and between 53°09W' and 54°17W'. Since 1970, this township has grown rapidly with the immigration of farmers coming from southern and northeastern regions, with a limited knowledge of the Amazonian environment. Actually, 13.000 urban and 32.000 rural inhabitants live on the 10.666 km² of the township (IBGE/SIDRA, 2004). Human density is low, about 4 habitants / km², and is concentrated along the communication axes (Transamazon highway and trails). Farming is the main activity, with more than 6.500 rural households. More than 70% of the agricultural exploitations have an area of less than 150 ha (Veiga *et al.*, 1996). Production is divided between annual (rice, cassava, corn, bean) and perennial crops (pepper, coffee, cacao), as well as extensive cattle ranching (Ferreira, 2001). Anthropic degradation is still limited: in 1999, the forest ecosystem represented more than 85% of the surface of the township and the yearly deforestation rate was only 1% from 1992 to 1999 (Venturieri *et al.*, 2003). The climate is equatorial, warm and humid with a rainy season from December to May and a mild dry season the rest of the year.

Structure of the model

Multi-agent approach provides a new way to model phenomena in which interactions between various entities are too complex to be apprehended by the traditional tools of mathematical modeling. Multi-Agent Systems (MAS) are based on an intuitive description in terms of objects and agents rather than variables and equations.

To describe the structure and the dynamics of such systems, we used the UML formalism. UML is a dialogue tool, based on simple graphic notation, even understandable for non computer scientists. We used this approach for more transparency and control of the model (to obtain a common representation, without ambiguity, to identify clearly the hypotheses of the model and to identify the caveat points of the acquired knowledge and the lacks). This methodology, always recommended but rarely applied in the facts, facilitated this work of organization and condensation of the knowledge. The final result is a relatively simple model, structured in three parts:

- A hierarchy spatial aggregation, of land plot of 5 ha up to the "travessão".
- The "land use pattern" which associates to every plot of land a type of vegetation with its own dynamic.
- The "pattern of role" which associates to every agent a strategy. This one declines in three specializations: without land, breeder and planter.

The vegetation and the agents are evolved by biannual step of time which alternate in rainy and dry season. During these periods, families consume and manage their farm.

First results

The definition of the strategies was the most difficult point of discussion because the typology of actors present in the literature (Ferreira, 2001) is more sophisticated than three strategies which we used in the model. This simplicity places us in obviously unrealistic situations but beyond this aspect, we find by simulation coherent global results, close described by the original typology. In spite of the necessaries simplifications, the first results show coherences, as long in term of harvested quantities, evolution of land use and socials dynamics. For example, the extensive breeding which seems a priori less lucrative than

cocoa culture, invades gradually the landscape, to the detriment of the forest. This emergent result is corroborated on the field and confirms our hypotheses.



Photo 1 : Correspondance Modèle et réalité

III.6. Conservation de la biodiversité : stratégie pour la sécurité alimentaire dans des communautés rurales

Hiroshi Noda, Sandra do Nascimento Noda et Ayrton Luis Urizzi Martins (annexe 8)

Résumé

Une des principales caractéristiques de l'agriculture familiale amazonienne traditionnelle est une production essentiellement orientée sur la couverture des besoins de vie et de reproduction biologique et sociale des acteurs. L'agriculture est pratiquée dans un environnement peu modifié qui n'a pas encore souffert des impacts négatifs de l'avancée de la frontière agricole intégrée au marché. La production est diversifiée. Outre une offre constante, ample et variée d'aliments pour l'autoconsommation, elle contribue à la durabilité du système de production tout en commercialisant les excédents. Les crises du marché affectent le noyau productif, mais ne fragilisent pas sa survie. En Amazonie brésilienne, les propriétés familiales occupent 37,5% de la surface agricole, reçoivent 38,6% du total des financements, sont responsables de 58,3% de la Valeur Brute de Production et représentent 85,4 % du total des exploitations agricoles. Malgré d'être peu favorisée par les politiques publiques, l'agriculture familiale a, tout au long de l'histoire de l'agriculture brésilienne, présenté un niveau élevé de couverture alimentaire garantissant la reproduction biologique et sociale des populations humaines tout en conservant l'environnement. Les formes de production adoptées montrent des niveaux de complexité de la gestion des ressources disponibles et de gestion de la force de travail, dans l'espace et dans le temps. L'agriculteur de type familial optimise nécessairement l'utilisation des ressources disponibles, maintient un haut niveau de biodiversité, recycle et fixe une limite à l'exploitation de la reproductibilité des ressources naturelles. La production agricole est quasi toujours destinée à l'autoconsommation, et une petite partie est commercialisée. Elle vient de terres dont il est propriétaire, que ce soit un champ, une jachère ou un jardin et de terres communautaires

comme les forêts, les lacs et rivières, pour la chasse, la pêche, la cueillette. Il est important de mentionner que dans ces formes de production, l'existence de relations économiques particulières tels que les dons et trocs, ainsi que les relations sociales d'entraide et de travail en commun font partie de la culture de ces sociétés.



Photo 1 : Conservation de la biodiversité : de nombreuses espèces sont plantées à proximité des lieux d'habitation

III.7. Comment préconiser une augmentation la biodiversité dans les pâturages et la gestion durable des ressources renouvelables (Question 5, Action 11)

III.7.1. Les adventices consommées par les vaches

Roberto Barbosa dos Reis, Deurival da Costa Carvalho et Danielle Mitja

Résultats présentés le 12 mars 2006 au cours d'une réunion de restitution à Benfica et au Congrès Brésilien sur les Adventices (mai/juin 2006)

Une étude ciblée sur les espèces consommées par le bétail peut être un moyen efficace de préconiser un désherbage sélectif aux agriculteurs. Durant les 100 heures d'observation des 50 vaches, 222 plantes ont été consommées, ce qui correspond à une moyenne horaire de 2,2 plantes. Les 110 espèces rencontrées appartiennent à 40 familles. Les familles présentant un plus fort nombre d'espèces sont les Bignoniaceae (12 espèces), Caesalpiniaceae (9), Mimosaceae (8), Amaranthaceae (6), Asteraceae (6), Boraginaceae (5) et Fabaceae (5). Vingt-deux espèces, soit 20,5% du total des espèces appartiennent aux trois familles de légumineuses (Caesalpiniaceae, Fabaceae et Mimosaceae). Trente-sept espèces (33,6%) sont des herbacées et 70 (63,6%) sont des ligneuses. Les espèces consommées le plus fréquemment sont : *Chromolaena odorata* (13 fois par 2 vaches), *Poecilanthe effusa* (9 fois par 9 vaches), *Calopogonium mucunoides* (9 fois par 6 vaches), *Urena lobata* (8 fois par 7 vaches), *Inga alba* (5 fois par 4 vaches), *Solanum rugosum* (5 fois par 4 vaches), *Mimosa cf. rufescens* (5 fois par 2 vaches), *Clytostoma binatum* (4 fois par 4 vaches), *Manaosella cordifolia* (4 fois par 4 vaches), *Dioclea cf. virgata* (4 fois par 4 vaches), *Banara guianensis* (4 fois par 4 vaches), *Apuleia leiocarpa* (4 fois par 2 vaches), *Cordia corymbosa* (3 fois par 3 vaches), *Lecythis lurida* (3 fois par 3 vaches), *Borreria latifolia* (3 fois par 3 vaches), *Trema micrantha* (3 fois par 3 vaches). Une forte diversité d'adventices herbacées et ligneuses sont consommées par les vaches. Un désherbage sélectif qui conserverait ces espèces peut être conseillé aux agriculteur.

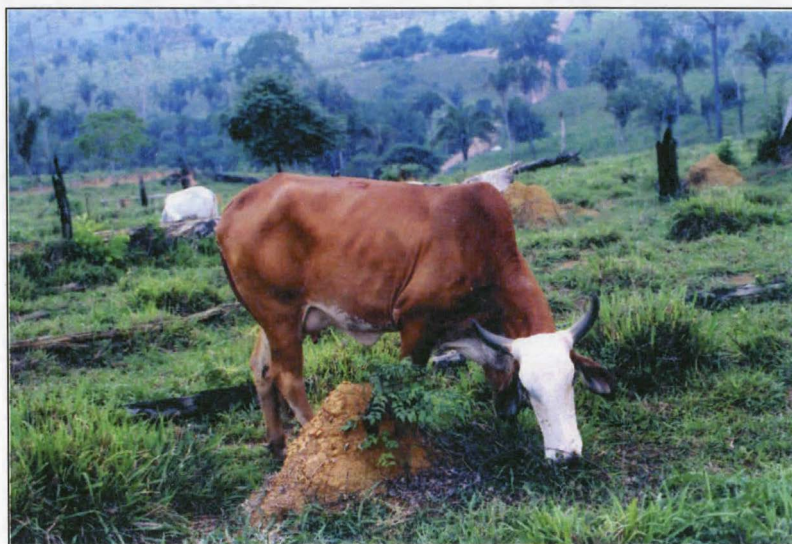


Photo 1 : Vache consommant la fourragère *Brachiaria brizantha* et diverses espèces d'adventices.

III.7.2. Les arbres dans les pâturages (Question 5, Action 11)

Alessio Moreira dos Santos, Deurival da Costa Carvalho et Danielle Mitja

Résultats présentés le 12 mars 2006 au cours d'une réunion de restitution à Benfica et au Congrès Brésilien sur les Adventices (mai/juin 2006), diplôme de fin de maîtrise en préparation.

Certaines adventices réussissent à se maintenir ou à se développer dans les pâturages et à devenir arbustives ou arborescentes. Ces plantes, arbres ou palmiers, ont un rôle important autant pour la limitation de la dégradation de la biodiversité que pour leurs utilités. L'étude a été réalisée dans 26 propriétés agricoles ou 62 pâturages ont été visités avec l'agriculteur concerné. Dans chaque pâturage, tous les ligneux et palmiers présents ont été comptés et de nombreux échantillons ont été prélevés pour chaque espèce avec des fins d'identification botanique à l'herbier du Museum Goeldi. Soixante et onze espèces, ont été rencontrées. Elles appartiennent à 32 familles dont 4 sont représentées par un plus grand nombre d'espèces: Caesalpiniaceae (11), Mimosaceae (10), Arecaceae (5) et Lecythydaceae (4) et 20 par une unique espèce. Vingt – quatre espèces, soit 34% du total des espèces appartiennent aux trois familles de légumineuses (Fabaceae, Caesalpiniaceae et Mimosaceae). Au total 2217 individus ont été comptés. Certaines espèces sont représentées par un nombre élevé d'individus comme: *Attalea speciosa* (1326), *Cenostigma tocantinum* (113), *Cassia fastuosa* (87), *Apeiba tibourbou* (78), *Attalea maripa* (78), *Oenocarpus distichus* (65), *Stryphnodendron cf foreroi* (50) et *Bertholletia excelsa* (47), alors que 27 espèces n'ont été représentées que par 1 ou 2 individus. *Attalea speciosa* est l'espèce qui a présenté la plus forte fréquence avec une présence dans 82% des pâturages, suivie par deux autres palmiers *Attalea maripa* (52%) et *Oenocarpus distichus* (46%). Certaines de ces espèces arborescentes sont conservées par les agriculteurs pour leurs utilités : protéger le bétail durant les périodes les plus chaudes de la journée en faisant de l'ombre, constituer une réserve de bois de feu ou de bois d'œuvre pour diverses utilités futures, fournir des fruits pour l'alimentation humaine ou des feuilles pour couvrir les maisons. D'autres espèces sont conservées pour l'esthétique ou n'ont tout simplement pas été supprimées parcequ'elles étaient trop difficiles à couper. Les espèces natives observées dans cette étude, qui réussissent à se maintenir ou à se développer dans les conditions microclimatiques drastique des pâturages cultivés, pourraient être préconisées auprès des agriculteurs de la communauté de Benfica , mais aussi de communautés environnantes, pour effectuer des opérations d'arborisation des pâturages.



Photo 1 : *Bertholletia excelsa* grand arbre forestier et le palmier *Attalea speciosa* conservés dans les pâturages.

III.7.3. De la culture pionnière sur brûlis à la culture vivrière en parcelle permanente ou « Amazônia : Início do Caminho da Sustentabilidade ? Integração Lavoura-Pecuária, Manejo Florestal e Ordenamento Territorial »

Veiga J.B., Tourrand J.F, Quanz D., Barbosa T., Sist P., Scopel E. Publication présentée au V° Congresso Europeo CEISAL de LatinoAmericanistas, Symposium RUR, Bruxelles, avril 2007

Résumé

Pour diverses raisons, la culture sur brûlis forestier est de très loin la technique la plus utilisée pour transformer les écosystèmes forestiers en paysages ruraux, tant par les communautés indigènes que par les petits agriculteurs ou les grands propriétaires. Base de la production vivrière autoconsommée pour de nombreuses populations rurales amazoniennes, elle est également une étape obligée pour l'implantation de cultures pérennes (cacao, poivre, café, cupuaçu, ...) et du pâturage, ce dernier occupant près de 80% de la surface déforestée et transformée en paysage agricole. Avec de petites variations en fonction de l'époque et de la région, la culture sur brûlis est pratiquée dans toute l'Amazonie et constitue le fer de lance de l'avancée de la frontière agricole. L'intégration agriculture-élevage n'est pas nouvelle en Amazonie dans la mesure où plusieurs formes ont déjà été testées dans diverses régions depuis le début des années. Cependant, ce n'est qu'au milieu de la décennie 90, que quelques grands propriétaires l'ont adoptée pour la production de grains associée à la récupération de pâturage dégradé. L'investissement est élevé, en particulier en matériel agricole. Des tests sont actuellement en cours avec de petits producteurs avec des technologies appropriées, notamment l'utilisation d'outillage simple, voire d'une petite mécanisation sur des surfaces restreintes, le tout dans une logique de type production familiale, c'est-à-dire valorisant la main-d'œuvre familiale, accès au marché limité tant pour les intrants que pour la production. En se concentrant sur les surfaces déjà déforestées pour la production vivrière et pastorale, ces systèmes ouvrent de réelles perspectives pour la gestion forestière de petites parcelles - jusqu'alors considérées comme de simples réserves de fertilité valorisées par la coupe et le brûlis - et la ré-organisation de l'utilisation de l'espace à l'échelle de la propriété et de la communauté. En synthétisant divers résultats de recherche interdisciplinaires obtenus au cours des 15 dernières années, les auteurs montrent comment l'adoption de l'intégration agriculture-élevage par de petits colons peut contribuer à élaborer un nouveau paradigme de l'utilisation durable des ressources renouvelables en Amazonie.



Photo 1 : Parcelle permanente de culture vivrière

Sommaire du Guide Méthodologique

Un outil pour la gestion durable des territoires : la spatialisation de la biodiversité

Remerciements

AVANT PROPOS.....1

INTRODUCTION.....3

Influence de l'exploitation et de l'aménagement du milieu sur les dynamiques de la biodiversité.....7

1- Influence des dynamiques d'exploitation et de gestion du milieu sur la dynamique de la biodiversité

1.1. Le choix des lieux et des exploitations à étudier

1.2. Typologie des exploitations

a) La force de travail et la mobilité passée et actuelle

b) Le capital productif et le système de production

c) L'impact sur le milieu (rythmes de substitution de la forêt, etc.)

d) Les formes de participation à des dispositifs collectifs et des projets

2. Evaluer les dynamiques de la biodiversité14

2.1. Identification des catégories spatiales et importance des nomenclatures

2.2. L'approche paysagère, un outil d'intégration et de spatialisation des dynamiques de la biodiversité

➤ Définitions

Objectifs

2.2.1. *Types et Composants Paysagers : des catégories pour segmenter le continuum spatial*

2.2.1.1. *Fractionner le continuum en Types Paysagers*

2.2.1.2. *Fractionner le Type Paysager en Composants Paysagers*

2.2.2. *Biodiversité : des indices et une échelle de complexité pour estimer la biodiversité*

2.2.2.1. *Acquisition des données*

2.2.2.1.1. Les relevés botaniques

2.2.2.1.2. Utilisation de relevés existants

2.2.2.1.3. Les données bibliographiques

2.2.2.2. *Utilisation des données*

2.2.2.2.1. Indices botaniques

2.2.2.2.1.1. Indice de diversité (Shannon-Wiener)

2.2.2.2.1.2. Indice d'équitabilité

2.2.2.2.1.3. Indice d'artificialisation

2.2.2.2.1.4. indice de transformation

2.2.2.2.2. Indices de valorisation locale

2.2.2.2.2.1. Indice de diversité utilisée:

2.2.2.2.2.2. *Indice de diversité potentiellement utilisable*

2.2.2.2.2.3. *Indice de diversité nommée*

2.2.2.2.2.4. Indice de catégorie d'usage

2.2.2.2.2.5. Indices de valeur d'usage

2.2.2.2.2.6. Indice de perception

2.2.2.3. *L'échelle de complexité*

Les limites à l'utilisation des indices

Une échelle de perception globale de la complexité

La relation entre complexité et biodiversité

Les indicateurs

- 2.2.2.3.1. Indicateur de diversité
- 2.2.2.3.2. Indicateur de continuité de la strate arborescente
- 2.2.2.3.3. Indicateur de stratification
- 2.2.2.3.4. Indicateur d'artificialisation

Résultat : attribution d'un degré de complexité par Composant paysager

2.2.2.4. Des Composants aux Types Paysagers

- 2.2.2.4.1. Estimation de la biodiversité par Type Paysager
- 2.2.2.4.2. Les données nécessaires
- 2.2.2.4.3. Calcul de la biodiversité globale par Type Paysager
- 2.2.2.4.4. Résultat final

2.2.3. Imagerie satellitale : des données pour localiser et quantifier les dynamiques spatio-temporelles de la biodiversité

2.2.3.1 *Choix des images à utiliser pour spatialiser les dynamiques spatio-temporelles*

2.2.3.2. *Procédés de traitement des images*

2.2.3.3. *Orientation des procédés de traitement en fonction des terrains ?*

2-2-4 Cartes et courbes : des documents pour estimer l'impact spatial des Politiques Publiques sur les dynamiques de la biodiversité

2.2.4.1. *Réalisation de cartes diachroniques*

Construction des cartes

Les informations contenues

2.2.4.2 *Les graphiques d'évolution pour quantifier l'altération, la stagnation et l'augmentation des surfaces d'isobiodiversité*

2.2.4.3. *Quantification en terme de surface des transformations induites par les politiques publiques*

3. Identification du rôle des politiques publiques.....37

Conclusion Perspectives d'utilisation des résultats acquis

GLOSSAIRE

BIBLIOGRAPHIE CITEE ET/OU CONSULTÉE

LISTE DES FIGURES

LISTE DES ENCADRES

LISTE DES TABLEAUX

SOMMAIRE

Sommaire du Livre de Synthèse

Parte 1 – Histórico e evolução de 3 das inúmeras e diferentes Amazônias

Capítulo 1 – Benfica/ Itupiranga, Responsáveis: Izildinha Miranda e Danielle Mitja

Capítulo 2 – Uruará/ Altamira, Responsáveis: Jonas B. Veiga e JF.Tourrand.

Capítulo 3 – Benjamin Constant/ Tabatinga, Responsáveis: Sandra e Hiroshi Noda

Capítulo 4 – Dinâmicas das paisagens nas 3 áreas, Responsável: Anne Elizabeth Laques

Parte 2 – Os atores locais, diversidade de culturas e saberes

Capítulo 5 – Agricultor migratório/vaqueiro, Responsáveis: Sandra Sampaio

Capítulo 6 – Colono plantador, Responsáveis: Tienne Barbosa

Capítulo 7 – Populações tradicionais (indígena&cabocla), Responsáveis: Sandra Noda

Parte 3 – Recursos naturais e biodiversidade

Capítulo 8 – Recursos naturais e biodiversidade natural na floresta, Responsáveis: Izildinha Miranda e Danielle Mitja

Capítulo 9 – Diversidade útil e manejada, Responsável : Hiroshi Noda

Capítulo 10 – Recursos naturais e biodiversidade na área antropizada, Responsáveis : Danielle Mitja e Izildinha Miranda

Parte 4 – As políticas públicas e a realidade local

Capítulo 11 – A Legislação Ambiental e as diferentes Amazônias, Responsáveis: Phillipe Lena

Capítulo 12 – A política migratória nas diferentes Amazônias, Responsáveis: Marie G. Piketty

Capítulo 13 – A política de financiamento na Amazônia, Responsáveis: Livia Navegantes

Parte 4 – Cenários e alternativas para ter uma Amazônia mais sustentável

Capítulo 14 – Perspectivas e cenários - Cenário 0: “deixa como está para ver como é que fica”. Responsáveis: Sandra Noda, Paulo Celso Gomes, JF.Tourrand, Pierre Bommel, Izildinha Miranda, Phillipe Lena e Anne Elizabeth.

Capítulo 15 – Cenário 1: Focalizando a fome - A Segurança Alimentar como resposta. Responsáveis: Sandra Noda

Capítulo 16 – Cenário 2: Focalizando a renda - A Remuneração de serviços ambientais e os programas de renda mínima. Responsáveis: Phillipe Lena

Capítulo 17 – Cenário 3: Focalizando o mercado – A valorização das economias locais. Responsáveis: Paulo Celso Gomes e JF. Tourrand

Capítulo 18 – Cenário 4: Focalizando a biodiversidade – Alternativas para conservação da biodiversidade. Responsáveis: Danielle Mitja

Capítulo 19 – Cenário 5: Ajustando os focos – O ordenamento territorial pela “reorganização” das propriedades. Responsáveis: Pierre Bommel e René Pocard-Chapuis

IV- ANNEXES : ARTICLES PRODUITS DANS LE CONTEXTE BIODAM

Annexe 1 : Manejo De Recursos Genéticos Vegetais Por Populações Tradicionais Do Alto Rio Solimões

MANEJO DE RECURSOS GENÉTICOS VEGETAIS POR POPULAÇÕES TRADICIONAIS DO ALTO RIO SOLIMÕES¹

Hiroshi Noda² & Sandra do Nascimento Noda³

Resumo

As populações tradicionais da Amazônia adotam formas de produção rural que envolvem atividades de trabalho em áreas de cultivo (roças e sítios), capoeiras (pousio), floresta, rios e lagos. Cada um destes ambientes é um componente de um sistema complexo onde a aplicação do trabalho humano permite a combinação da agricultura com o extrativismo vegetal e animal. No decorrer da história da agricultura na Amazônia, essas modalidades de manejo do ambiente para a produção associadas ao processo de seleção tiveram, como consequência, a domesticação de algumas espécies alimentares importantes. A conservação da agrobiodiversidade vem sendo mantida pelas populações tradicionais devido ao conhecimento amplo sobre todos os elementos que compõem o ambiente onde vivem. Entendendo a prática do compartilhamento intercomunitário dos recursos genéticos e as formas de produção das populações tradicionais, como expressões de suas culturas, estabelece-se uma relação de causa e efeito entre a sociodiversidade e a conservação da agrobiodiversidade. A sustentabilidade e a auto suficiência da produção rural das populações tradicionais da Amazônia são viabilizadas pelas formas de produção e manejo dos ecossistemas e da biodiversidade. A conservação dos recursos genéticos agrobiológicos *in situ* é dependente das condições sociais, culturais e ambientais que têm viabilizado esse processo, até os dias atuais, por essas populações humanas.

Palavras chave: recursos genéticos vegetais, conservação *in situ*, Amazônia, agricultura sustentável

ABSTRACT

(CROP GENETIC RESOURCES MANAGEMENT BY HIGH RIO SOLIMÕES HUMAN TRADITIONAL POPULATIONS)

The traditional populations of Amazon adopt forms of rural production that involve work activities in cultivation areas (crops and homegarden), fallow (swidden agriculture), forest, rivers and lakes. Each one of those environments is one component of a complex system where the application of the human work allows the combination of the agriculture with the vegetable and animal extractivism. In elapsing of the Amazon agriculture history, those modalities of environment management to the agriculture production associated to the selection process have, as consequence, the domestication of some important alimentary species. The conservation of the agrobiodiversity comes being maintained by the traditional populations of the Amazon due to the wide knowledge on all the elements that it composes the environment where they live. Understanding the practice of genetic resources sharing among communities and the traditional populations forms of production as expressions of its

¹ Este artigo foi publicado originalmente em português como capítulo do livro *Atualidades em Etnobiologia e Etnoecologia. Volume 3*. Organizadores: Rumi Regina Kubo et al. Nupeea/Sociedade Brasileira de Etnoecologia e Etnobiologia., 2006.

² Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. Coordenação de Pesquisa em Ciências Agrônômica. Av. André Araújo, 2939 – Petrópolis – 69083-000 – Manaus, AM. e-mail: hnoda@inpa.gov.br

³ Faculdade de Ciências Agrárias. Universidade Federal do Amazonas. Av. Gal. Otávio Rodrigo Jordão Ramos, 3000 – Coroado – Manaus, AM. e-mail: snoda@ufam.edu.br

cultures a relationship of cause and effect between the social diversity and the conservation of the agrobiodiversity settles down. The sustainability and self-sufficiency rural production of the Amazon traditional populations are made possible by the production forms and the ecosystems and biodiversity management. The conservation of the *in situ* agrobiodiversity genetic resources by these human populations is dependent of their social, cultural conditions that have been making possible that process, until the current days.

Words key: plant genetic resources, *in situ* conservation, Amazon, sustainable agriculture.

Diversidade e Sustentabilidade

As atividades do agricultor tradicional da Amazônia são realizadas nas áreas de cultivo (roças e sítios), nas áreas de capoeira (pousio), na floresta, nos rios e lagos. Cada um destes ambientes funciona como componente de um sistema complexo onde a aplicação do trabalho humano permite a combinação da agricultura com o extrativismo vegetal e animal. Conceituados como sistemas agroflorestais, no sentido lato, essas formas tradicionais de produção geram uma diversidade de produtos capazes de suprir as demandas alimentares das famílias e sua sustentabilidade é atribuída, principalmente, ao elevado nível de conservação ambiental e diversidade biológica mantida nos seus componentes (Noda & Noda, 1994). Adicionalmente, a reprodutibilidade biológica, social e cultural da unidade de produção, é garantida pela produção excedente, não consumida pela família que, colocada no mercado, gera renda monetária, permitindo o acesso aos serviços e produtos adquiridos no mercado.

A variabilidade genética mantida dentro desses componentes, associada ao processo de seleção realizada pelos agricultores tradicionais das terras baixas da América do Sul, teve como consequência, no decorrer da história da agricultura, a domesticação de algumas espécies alimentares importantes como a mandioca (*Manihot esculenta*), batata doce (*Ipomea batatas*), taioba (*Xanthosoma sp.*), ariá (*Calathea allouia*), cará (*Dioscorea alata*) e amendoim (*Arachis sp.*) (Martins, 2001).

Formas de produção tradicionais e diversidade genética vegetal

No componente *roça* ou *roçado* são cultivadas as espécies anuais durante algum período, normalmente dois ciclos, dependendo da qualidade do solo e após isso é deixado em descanso, para recuperação da fertilidade e eliminação de plantas invasoras. Nesse componente é produzida a mandioca, principal alimento energético das populações tradicionais, que após alguma forma de processamento é possível de ser armazenada até novo ciclo de produção. No ecossistema de terra firme a área ocupada por esse componente varia de 0,85 a 3,65 hectares por unidade familiar de produção (Noda & Noda, 1994) e na várzea em média de 0,14 a 1,32 hectares (Noda *et al.*, 1997).

Apesar de a denominação *roça* sugerir cultivos simples ou consorciados combinando a mandioca com outras espécies de ciclo curto, neste componente são encontradas, também, espécies frutíferas arbóreas, sendo cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*), pupunha (*Bactris gasipaes*), laranja (*Citrus aurantifolia*), sapota (*Quararibea cordata*), Mapati (*Pourouma cecropiaefolia*), abiu (*Pouteria caimito*) e graviola (*Annona muricata*) as mais frequentes (Noda, 2002). A variabilidade genética entre e intraespecífica é elevada e esta característica confere uma alta estabilidade, no tempo e espaço, ao processo produtivo. A combinação de espécies de arquiteturas diferentes, no mesmo espaço de cultivo, constitui o que Martins (2001) denomina *habilidade de combinação ecológica*. Os dados da Tabela 1 evidenciam a variabilidade genética das espécies mais frequentes nas roças. Mesmo caso do milho, as variedades utilizadas pelos agricultores tradicionais são as locais ou regionais, apesar da estrutura de propaganda e comercialização das empresas sementeiras e dos órgãos oficiais de fomento e assistência técnica estarem constantemente estimulando o cultivo de variedades da agricultura de exportação.

As áreas de capoeiras, denominadas *pousio*, são as terras que permanecem em repouso durante um certo período e voltam a ser reutilizadas para o cultivo de espécies anuais. Noda (2000) estudando os sistemas de manejo adotados por agricultores de uma comunidade indígena da várzea do Rio Solimões encontrou nos solos de capoeiras de seis anos os mesmos teores de carbono e nitrogênio dos solos coletados na mata de igapó não perturbada. Via de regra, as capoeiras são enriquecidas com o plantio de espécies frutíferas perenes e de algumas espécies, como no caso do açaí, cuja dispersão ocorre naturalmente. Nesse caso, os agricultores tradicionais protegem as mudas evitando a competição por outras espécies e, também, o fogo. Martins (2001), evidenciou o importante papel da alternância roça – capoeira – roça na manutenção, geração e amplificação da diversidade genética de espécies agrícolas. Entretanto, como demonstraram Noda *et al.* (1995), essa técnica de cultivo de plantas e manejo do solo vem sendo abandonada pelos agricultores tradicionais nas regiões onde ocorre a expansão da bovinocultura.

Tabela 1. Variedades ou clones locais cultivadas nas roças e sítios em comunidades de agricultores tradicionais da várzea dos rios Solimões – Amazonas. Trecho: Tabatinga (AM) – Gurupá (PA).

Espécies Cultivadas	Número de variedades ou clones					
	Alto Solimões	Médio Solimões	Baixo Solimões	Médio Amazonas	Baixo Amazonas	Estuário
Mandioca Manihot esculenta	11	6	2	1	30	-
Macaxeira Manihot esculenta	8	5	2	2	10	2
Milho Zea mays	2	2	3	-	7	1
Jerimum Curcubita maxima	-	1	1	6	1	-
Banana <i>Musa spp.</i>	15	6	7	13	20	6

Na Tabela 2 são mostradas as espécies arbóreas que ocorrem com maior frequência nos componentes dos sistemas de produção dos agricultores tradicionais de terra firme na região do Alto Solimões. O incremento na ocorrência da pupunha (*Bactris gasipaes*), mapati (*Pourouma cecropiaefolia*), e abiu (*Pouteria caimito*), a partir da capoeira inicial, sugere que essas espécies são protegidas a partir deste componente até a formação do sítio. Supõe-se que as presenças significativas da pupunha, mapati, abiu, cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*), bacaba (*Oenocarpus bacaba*) e cacau (*Theobroma cacao*) nas roças sejam explicadas pela proteção dessas plantas quando da transformação da capoeira avançada em uma nova roça. O caso do açaí (*Euterpe precatoria*) é peculiar. Sua ocorrência inicia na floresta e atinge a máxima frequência na capoeira avançada, não sendo encontrado nos sítios e roças. Supõe que o manejo do açaí voltado ao extrativismo e a adaptação desta espécie ao ambiente de floresta impliquem na decisão do agricultor tradicional de, usualmente, não cultivá-la no sítio e na roça. Provavelmente, devido ao modo de reprodução e o seu alto valor como alimento e geração de renda monetária, a banana (*Musa spp.*) é cultivada tanto nas áreas agrícolas como nas de pousio. A mangueira (*Mangifera indica*) e o cajueiro (*Anacardium occidentale*) são encontrados apenas nos sítios e as espécies do

gênero ingá (*Inga spp.*) foram encontradas em todos os componentes do sistema de produção tradicional.

Tabela 2. Espécies frutíferas que ocorrem em maior frequência (Frequência Relativa) nos componentes dos sistemas de produção de agricultores tradicionais da Comunidade de Guanabara II e Nova Aliança. Benjamin Constant. Amazonas

Espécies Agrícolas	Componentes do Sistema de Produção				
	Capoeira Inicial	Capoeira Avançada	Roça	Sítio	Floresta
<i>Inga spp.</i>	5,13	3,95	2,94	7,14	1,19
<i>Euterpe precatoria</i>	1,71	2,26	0	0	1,06
<i>Bactris gasipaes</i>	1,71	3,39	11,76	8,33	0
<i>Pourouma cecropiaefolia</i>	2,56	2,82	2,94	8,33	*
<i>Pouteria caimito</i>	1,71	1,69	2,94	8,33	*
<i>Theobroma grandiflorum</i>	0	2,26	2,94	3,57	*
<i>Oenocarpus bacaba</i>	0	1,13	2,94	2,38	0
<i>Anacardium occidentale</i>	0	0	0	2,38	0
<i>Mangifera indica</i>	0	0	0	2,38	0
<i>Theobroma cacao</i>	0	0,56	2,92	1,19	0
<i>Musa spp.</i>	14,53	6,21	23,53	8,33	0

* Ocorrência de espécies de mesmo gênero

Etnoconhecimento e conservação dos recursos genéticos

Os agricultores tradicionais são detentores de um conhecimento amplo sobre todos os elementos que compõe o ambiente onde vivem. Noda (2000) observou que os conhecimentos sobre a flora dos habitantes da comunidade indígena (etnia Tikuna) de Novo Paraíso abarcavam 158 espécies, agrupadas em 69 famílias, cultivadas ou manejadas em cinco ambientes (igapó, floresta, roça, capoeira e sítio) e com quatro tipos de uso humano (alimento, medicinal, ornamental e madeira), além do uso na alimentação de animais domésticos, animais silvestres e aquáticos. A análise dos dados sobre a valoração das espécies pelo uso mostrou que maiores valores foram obtidos por duas espécies coletadas no extrativismo: a munguba (*Bombax munguba* Mart. BOMBACACEAE e o assacu (*Hura crepitans* L. EUPHORBIACEAE). A munguba possui valor estético (árvore ornamental), propriedades medicinais e é utilizada como madeira em construções e artesanato. A madeira do assacu é, também, utilizada em construções, a casca é utilizada como remédio ou veneno e os frutos são alimento de peixes. Por outro lado, as espécies domesticadas nativas, como a pupunha (*Bactris gasipaes*) e taioba (*Xanthosoma sp.*), utilizadas apenas na alimentação humana, foram as que obtiveram os menores níveis de valoração. Esses resultados evidenciam que o nível de conhecimento sobre as plantas está relacionado com a valoração atribuída pelo agricultor tradicional e isso, conseqüentemente, deve ser um aspecto importante no processo de evolução das espécies, ainda não domesticadas, cuja utilização ocorre por meio do extrativismo.

Percepção dos agricultores tradicionais sobre a conservação e os usos dos recursos vegetais

As espécies frutíferas nativas além de apresentarem importância na alimentação (frutos, sucos, vinhos, doces e farinhas) são utilizadas, também, pelos agricultores tradicionais do Alto Solimões, na elaboração de bebidas e na medicina caseira (açai, bacaba, mapati). A madeira é usada na construção de casas, confecção de assoalho, cobertura, vigas, canteiro de mudas (açai, bacaba); no artesanato (bacaba) e como lenha (abiu e mapati). Além disso, as fruteiras exercem importantes papéis tanto ambiental quanto ecológico.

Os conhecimentos sobre a biodiversidade vegetal são reproduzidos nas famílias nucleares e extensas por meio da transmissão oral e estão ligados ao atendimento das necessidades primárias do ser humano quanto à previsão e provisão temporal do recurso:

"É bom plantar as frutas porque os filhos vão precisar comer... porque vai precisar, e não vai ter que comprar... Eu planto... se eu não alcançar colher, pelo menos meus filhos, meus netos vão colher" (M.I.L.M., Comunidade de Vera Cruz, Benjamin Constant, AM.)

Deve-se destacar, também, a importância do conhecimento tradicional sobre a variação interespecífica e intraespecífica das espécies vegetais. As características levadas em conta na observação da variação intraespecífica estão relacionadas com as características do fruto (cor, forma, consistência e sabor da polpa, nas espécies abiu, açaí, bacaba, mapati e pupunha); do caule (presença ou ausência de espinhos na pupunha; solitário ou multicaule em açaí e bacaba) e reprodutivas (sexos separados, no caso do mapati).

Planta macho *"...que dá flor"* e fêmea *"...que dá flor e fruto"* (A.L.M., Comunidade de Vera Cruz, Benjamin Constant, AM.)

Os conhecimentos estão relacionados à percepção e domínio sobre as fenofases das plantas: época de floração, frutificação, mudança foliar, além dos diferentes ecossistemas onde ocorrem determinadas espécies de plantas:

"...A época da floração es do mês (mês) de maio, junio (junho), julho, fruto mes de agosto, setembro e outubro" (construção coletiva de texto – dinâmica das fruteiras, Com. Nova Aliança)

"...O mapati pode ser encontrado em chavascal ou em restinga. Porém ele se adapta melhor no chavascal, por ter uma terra úmida e boa para se plantar." (construção coletiva de texto – dinâmica das fruteiras Com. Nova Aliança, Benjamin Constant, AM.)

"...E aqui na nossa comunidade tem muitos abiu, que está mais perto da nossa casa. A essa planta não é tudo tempo que dão frutos, o mês dela é mês de junho até o julho." (construção coletiva de texto – dinâmica das fruteiras Com. Cidade Nova, Benjamin Constant, AM.)

O conhecimento sobre a ecologia das fruteiras (abiu, mapati e pupunha ocorrem em terras altas, enquanto que açaí e bacaba ocorrem em terras baixas, secas ou alagadas) contribuem para o desenvolvimento de estratégias de manejo das plantas nos sistemas de produção.

"...limpa, tira o cerrado, o mato maior encostado; corta os primeiros galhos... Depois, que passa do mato, aí não mata mais (neste caso, o abieiro)" (M.I.L.M., Comunidade de Vera Cruz, Benjamin Constant, AM.)

Sistema de conservação e melhoramento de recursos genéticos *in situ* por agricultores tradicionais do Alto Solimões

Concepção do sistema

Martins (2001) no seu estudo da dinâmica evolutiva da mandioca, em áreas de produção de agricultores tradicionais da Amazônia, estabelece três níveis hierárquicos: o primeiro, as roças onde os eventos micro-evolutivos ocorrem; a comunidade constitui o segundo nível, funcionando como unidade cultural, onde o fluxo gênico ocorre através da troca de materiais e o terceiro nível é a unidade macro-geográfica envolvendo fluxo gênico entre distâncias maiores. Nos dois últimos níveis, o compartilhamento intercomunitário de recursos genéticos é uma prática que contribui para a ampliação da variabilidade genética.

Um sistema de conservação e melhoramento de espécies hortícolas nativas da Amazônia vem sendo implantado em comunidades de agricultores tradicionais no município de Benjamin Constant, na região do Alto Solimões no extremo oeste da Amazônia brasileira. Trata-se de um projeto piloto de desenvolvimento sustentado cuja concepção global é gerar conhecimentos técnico-científicos que possam contribuir para a melhoria nas formas de organização social das comunidades e, por meio do uso e conservação dos recursos genéticos vegetais, provocar melhorias nos níveis de qualidade de vida de suas populações humanas. O projeto adota como premissa a necessidade da manutenção da organização social das comunidades no processo produtivo, pois com isso, é garantida a conservação dos ecossistemas e dos recursos naturais envolvidos na produção. Sua concepção é baseada nas técnicas e procedimentos adotados pelos agricultores tradicionais que têm garantido a conservação dos ecossistemas naturais e dos recursos genéticos vegetais: conservação dos espaços comunitários de produção (roças, capoeiras, sítios e florestas) onde a variabilidade genética das espécies é mantida; manutenção da organização social e cultural das comunidades tradicionais no processo produtivo e compartilhamento intercomunitário dos recursos genéticos vegetais.

A interação entre pesquisadores e comunitários vem propiciando aos agricultores tradicionais o acesso às informações sobre o contexto atual do acesso à biodiversidade, a legislação vigente e suas implicações acerca das questões relacionadas aos direitos das populações tradicionais sobre os destinos de seus conhecimentos, sua preservação e as estratégias para o combate à pirataria biológica. A adoção de um sistema de conservação dos recursos genéticos vegetais *in situ* que leve em conta a legislação do acesso propiciará às comunidades melhores condições para o controle dos direitos sobre os conhecimentos tradicionais. Por outro lado, o melhoramento tradicional praticado pelos próprios produtores rurais, por se tratar de uma atividade herdada dos antepassados, com a contribuição do conhecimento científico, deverá gerar renda monetária adicional sem causar distúrbios na organização social das famílias e das comunidades. A reafirmação da valorização dos recursos genéticos dentro das comunidades deverá assegurar a permanência do processo de conservação *in situ*. O reconhecimento, pelo público externo em geral, se dará sob a forma de aquisição dos produtos gerados (variedades geneticamente melhoradas). O reconhecimento pelos órgãos governamentais se dará identificando, nas formas de produção tradicional, um importante papel na conservação dos recursos genéticos. A decodificação do conhecimento tradicional fará com que o usuário da tecnologia gerada (variedade geneticamente melhorada) reconheça, formalmente, os direitos dos melhoristas tradicionais comunitários.

Na Tabela 3 são mostradas as regras estabelecidas para a equipe permanente e pessoal temporário envolvidos no projeto (pesquisadores, técnicos, estagiários, visitantes) para a atuação dentro das comunidades visando resguardar os interesses econômicos, sociais e culturais dos agricultores tradicionais, no tocante aos seus direitos sobre os conhecimentos tradicionais e produtos derivados (Noda & Noda, 2003).

Os métodos de melhoramento adotados são os de populações, pois os produtos a serem gerados pelo processo (variedades melhoradas) serão destinados aos sistemas de produção adotados pela agricultora familiar. Com isso as sementes das variedades (populações) melhoradas poderão ser multiplicadas pelos produtores locais e poderá ocorrer o efeito multiplicador pela disseminação da tecnologia. A variabilidade genética das espécies deverá ser mantida, pois se trata de uma condição necessária para viabilizar o processo contínuo de melhoramento. A comercialização de sementes das variedades

melhoradas passará a constituir uma opção de entrada de renda para as comunidades, sem alterar a segurança alimentar, já que, pelo fato do melhoramento e a conservação fazer parte do

Tabela 3. Regras e Procedimentos para a implantação do Sistema de Conservação e Melhoramento de Recursos genéticos *in situ* em comunidades parceiras do Projeto de Desenvolvimento Sustentado do Alto Solimões.

PRODESAS – PROJETO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO ALTO
SOLIMÕES

ACESSO AOS RECURSOS GENÉTICOS

PROTEÇÃO AOS DIREITOS DAS POPULAÇÕES TRADICIONAIS SOBRE OS SEUS
CONHECIMENTOS

PRINCÍPIOS ADOTADOS PELA EQUIPE PERMANENTE E PESSOAL TEMPORÁRIO
(PESQUISADORES, TÉCNICOS, ESTAGIÁRIOS, VISITANTES) ENVOLVIDOS NO
PROJETO

1. Quaisquer atividades de trabalho a serem executadas nas comunidades devem estar relacionadas ao Projeto, **ser do conhecimento e ter o consentimento dos comunitários** para atuação;
2. A manipulação e a retirada de qualquer material das comunidades devem ser precedidas, por parte do visitante, de **explicação clara aos comunitários a respeito dos procedimentos, finalidades e destinos dos materiais coletados**;
3. Em qualquer hipótese todo material coletado deve ser destinado **EXCLUSIVAMENTE à PESQUISA CIENTÍFICA**;
4. Todo o material coletado deve ser incorporado às coleções de órgãos de pesquisa e **CLARAMENTE IDENTIFICADOS** quanto à sua origem;
5. **É EXPRESSAMENTE PROIBIDO** requerer ou ceder direitos de patenteamento, comercializar ou fazer uso para obter benefícios econômicos a partir do material coletado ou qualquer fração, genes ou moléculas, detectadas ou extraídas do mesmo;
6. O projeto tem como princípio estimular o processo de **COMPARTILHAMENTO DE RECURSOS GENÉTICOS entre os produtores tradicionais e agricultores familiares**. Neste caso, o processo de compartilhamento deverá ocorrer diretamente entre os seus atores, as comunidades rurais organizadas e mediado, em caso de necessidade, pelo PRODESAS;
7. **Nenhum membro da equipe permanente do PRODESAS ou seu convidado está autorizado a fazer uso dos recursos genéticos coletados nas comunidades parceiras ou mesmo em outras comunidades que não o previsto nestes princípios.**

cotidiano dos comunitários, nenhuma modificação relevante ocorrerá nas formas de organização social da produção. Assim, a melhoria dos sistemas de produção deverá ocorrer em consonância com a organização social, a cultura e os costumes locais.

Um aspecto importante que o projeto leva em conta é o processo de compartilhamento de recursos genéticos intercomunitários. Trata-se de uma prática corrente entre os agricultores tradicionais amazônicos que, além de contribuir para a segurança alimentar das comunidades, desempenha um importante papel na conservação, na dispersão e no resgate de espécies vegetais cultivadas.

Conservação e melhoramento genético *in situ*: metodologia de implantação

Uma vez que os pesquisadores envolvidos na implantação do sistema de conservação e melhoramento *in situ* atuam, basicamente, como consultores o etnoconhecimento é extremamente importante no planejamento e execução das atividades. Estas vêm sendo executadas pelos próprios produtores com a assessoria dos pesquisadores envolvidos no projeto. Desde o início do processo de implantação foram realizadas oficinas de trabalho entre os pesquisadores e os agricultores das comunidades parceiras versando sobre a organização social da produção; conservação, melhoramento e

compartilhamento dos recursos genéticos vegetais. Discutiram-se assuntos como técnicas de manejo do solo, técnicas de pós-colheita e estocagem, processamento e tecnologia de alimentos e comercialização de recursos naturais renováveis locais e produtos derivados, experimentos *in situ* (consórcio de espécies, estudos eco-fisiológicos e das interações bióticas e abióticas), tecnologia de sementes (produção, processamento e conservação de sementes), caracterização morfológica, tomada e registro de dados de campos, sistema de gerenciamento do banco de dados dos recursos genéticos comunitários, métodos de melhoramento genético populacionais, segundo critérios científicos, mas levando-se em conta os conhecimentos tradicionais, os significados, conceitos e aplicabilidade da legislação sobre o acesso aos recursos genéticos vegetais e patenteamento de cultivares.

O intercâmbio entre etnoconhecimento e conhecimento científico está ocorrendo, também, por meio de realização de oficinas e discussões em etnobotânica. Neste aspecto foram realizadas reuniões versando sobre construção de mapas cognitivos da comunidade e dos recursos vegetais, destacando-se os diferentes ambientes, áreas alagadas e não alagadas; baixas e altas; os componentes do sistema de produção da agricultura familiar no Alto Solimões; desenho e elaboração de textos sobre fruteiras existentes na comunidade como o abiu, açaí, bacaba, mapati, pupunha e sapota, e as hortaliças não-convencionais. Os desenhos foram construídos por grupos focais, destacando-se as características marcantes de cada espécie. Os textos foram elaborados baseados no conhecimento coletivo sobre o ambiente onde ocorrem as espécies, épocas de floração e frutificação, características da planta, usos da planta (alimentício, medicinal, ecológico). Na tabela 4 apresentamos uma súmula sobre os etnoconhecimentos dos agricultores tradicionais sobre as espécies frutíferas prioritárias que estão sendo trabalhadas atualmente.

Tabela 4. Etnoconhecimento de agricultores tradicionais do Alto Solimões relacionados ao manejo espécies frutíferas nativas da Amazônia

Espécies	Etnoconhecimento
Açaí (Euterpe oleracea)	<p>Morfologia: presença ou ausência de espinho no estipe e folhas; porte da planta; tamanho do cacho. Reprodução: isolamento para evitar cruzamentos; frutos com e sem sementes no mesmo cacho; frutos com sementes - pequenos, vermelhos ou amarelos; frutos sem sementes – grandes e coloração bege claro; papel das abelhas na polinização.</p> <p>Fisiologia e ecologia: mudas preferem locais sombreados; plantas adultas preferem locais altos; início da produção aos 4 – 5 anos; época da colheita; florescimento dois meses após a produção; seca como maior causa de morte de plantas.</p> <p>Pragas e dispersores: papagaio; japó; paca; cotia.</p> <p>Genética: cada planta produz fruto de uma cor; frutos oleosos possuem sementes; Seleção: plantas com e sem espinho; porte da planta; tamanho dos cachos; cor da casca dos frutos.</p>
Açaí (Euterpe precatoria)	<p>Morfologia: não há diferença entre açais; açaí do Pará forma touceira e o estipe é fino; os frutos do açaí do Pará são verde e preto; os frutos do açaí do mato (<i>E. precatoria</i>) é preto.</p> <p>Reprodução: abelhas e besourinho visitam as flores; nasce sozinho na mata e no baixo; nos sítios são plantados.</p> <p>Fisiologia e ecologia: plantas pequenas precisam de pouca luz; quando crescem deve-se abrir o caminho; cresce mais em ambientes úmidos; a competição impede o seu crescimento; melhor época de plantio é chuvoso; época da floração é agosto-dezembro; a produção é janeiro-março; plantas nascem nas capoeiras, sítios, roça e na mata; açaí do Para produz o tempo todo; inicia a produção aos 5 anos; nasce em qualquer tipo de terra; os dois tipos de açaí perfilham; prefere terras fofas; quando ocorrem friagem os frutos secam.</p> <p>Pragas e dispersores: curica, aracari, cutia, paca, papagaio, tucano, mutum comem os frutos.</p>

	<p>Genética: plantas finas e altas produzem cachos pequenos e frutos pequenos. Usos: serve como alimento e remédio; da raiz faz chá para hemorragia, hepatite, malária e anemia; uso do óleo para o cabelo. Seleção: preferência por plantas grossas e baixas; frutos que produzem vinho vermelho é melhor.</p>
Mapati (<i>Pourouma cecropiaefolia</i>)	<p>Morfologia: frutos podem ser pequenos, médios e grandes. Reprodução: as flores masculinas (grandes) e femininas (pequenas) são em plantas separadas; as abelhas sem ferrão são as polinizadoras; os comunitários não cortam as plantas masculinas. Fisiologia e ecologia: terra argilosa é mais produtiva do que as arenosas; plantas nascem nos sítios, roças e capoeiras; cresce em qualquer tipo de terra; época da colheita é novembro – dezembro; o mapati é do limpo, assim dá bem; vive em torno de 8 anos. Pragas e dispersores: passarinhos e morcegos sugam os frutos; japó e a cutiara (enterra a semente) comem os frutos. Genética: plantas dão frutos, bonitos e grandes, de coloração escura, forma arredondada. Seleção: escolhem plantas que dão bastante frutos, bonitos e grandes, de coloração escura, forma arredondada, pois, possuem mais polpa; só planta as sementes grandes.</p>
Sapota (<i>Quararibea</i>)	<p>Morfologia: sapota da mata produz frutos pequenos. Reprodução: as abelhas visitam as flores. Fisiologia e ecologia: ocorre na roça, sítio e capoeira; desenvolvem melhor em áreas limpas; crescem em áreas abertas com bastante sol, solo úmido e estrumado; floração em outubro; colheita em fevereiro – março; o plantio das sementes deve ser feito logo após o consumo do fruto. Pragas e dispersores: macaco grande come os frutos; as doença são ferrugem e seca das folhas; Genética: há dois tipos: comum e da mata, que produz frutos pequenos. Usos: serve como alimento e medicinal (chá das folhas).</p>
Abiu (<i>Pouteria caimito</i>)	<p>Morfologia: o fruto do abiu comum é grande e do mato é pequeno. Reprodução: as flores são visitadas por abelhas, cabas, beija flor e besouros. Fisiologia e ecologia: planta cresce nos sítios, roça e capoeira velha; no sítio as plantas nascem sozinhas; na roça é preciso levar a semente e plantar no local; abiu em capoeira fechada dá frutos pequenos e pouca produção; a capoeira nova dá melhor produção; quando a planta está pequena é necessário fazer a limpeza; floração entre agosto - setembro e colheita de outubro a dezembro; a produção inicia aos 5 anos. Pragas e dispersores: tapuru do fruto; lagarta; chupão que ataca as folhas; broca da raiz até o tronco; o tronco seca, as folhas secam e a planta morre; a cutia carrega os frutos pequenos; o cupim ataca o tronco da planta. Genética: há três tipos de abiu: azul, comum e manteiga. No abiu azul o fruto amadurece mas não fica amarelo, fica meio azul claro; o abiu manteiga possui carne macia e amarela com casca grossa e o abiu comum tem carne dura e a casca é grossa; existe abiu grande e pequeno. Usos: chá de folha serve para regular menstruação; folha serve para fazer descer leite do peito; o leite serve para colar papel. Seleção: os tipos de abiu: de massa, o comum e o amarelo.</p>

A escolha dos métodos de melhoramento de populações partiu do princípio dos mesmos serem extremamente interessantes sob diferentes aspectos: i. permite alcançar o aprimoramento agrônomo da espécie melhorada sem provocar restrições drásticas na variabilidade genética intraespecífica; ii. permite o prosseguimento do processo evolutivo das espécies, sob condições de cultivo; iii. as populações melhoradas são menos

vulneráveis à ocorrência de quebras de resistência e epidemias provocadas por raças virulentas de patógenos; iv. as variedades podem ser facilmente multiplicadas pelo próprio agricultor, facilitando a disseminação das cultivares em áreas isoladas; v. o processo de melhoramento pode ser executado pelo produtor; vi. uma variedade obtida por melhoramento populacional é ecologicamente mais adequada, uma vez que não promove a uniformidade genética intraespecífica. Assim, a metodologia empregada na pesquisa torna possível a sustentabilidade do sistema implantado, uma vez que o processo de melhoramento não implica na redução da variabilidade genética das espécies trabalhadas. As espécies prioritárias para fins de melhoramento genético e conservação são as de consumo ou potencial econômico de mercado (Noda e Noda, 2004).

As espécies prioritárias, escolhidas em função da importância na segurança alimentar das comunidades, nas suas possibilidades de inserção no mercado de sementes e conservação da variabilidade genética, são: pupunha, mapati, abiu, açaí do Amazonas, bacaba, sapota, cubiu, ariá e pimentas. Na atualidade, as populações de mapati, abiu e açaí das comunidades de Cidade Nova, Nova Aliança, Guanabara II e Vera Cruz já se encontram inventariadas e as matrizes que deram origem às progênes de meios irmãos para os Ensaios de Procedência estão identificadas (Kerr e Noda, 2002).

O primeiro passo foi implementado e está sendo realizado por meio de ensaios de procedência uma vez que a médio prazo o ganho genético pela identificação das melhores populações será muito efetivo. A partir da identificação e seleção das melhores progênes de meios-irmãos será iniciado o processo de seleção recorrente e por meio da recombinação serão obtidas as populações melhoradas. Os ensaios de procedência foram implantados nas próprias comunidades. Para evitar interferências ao sistema de conservação (fluxo gênico entre os indivíduos das populações conservadas nas comunidades e os dos ensaios) não se realiza ensaios nas comunidades onde foram coletadas materiais para os testes de procedência. Os ensaios de procedência em andamento são:

Mapati (*Pourouma cecropiaefolia*). O ensaio de procedência do mapati foi implantado em Benjamin Constant, na comunidade de Vera Cruz, local onde a ocorrência da espécie nos componentes roças, sítios e capoeiras é bastante reduzido. Portanto, é um local recomendado para fazer a avaliação agrônômica que, ao lado da vantagem de estar na própria região, oferece a possibilidade de permitir o processo de recombinação genética, após a seleção inter e intrapopulacionais. O ensaio foi implantado em área de capoeira com estágios diferentes de desenvolvimento (três estágios), com delineamento em blocos casualizados, com três repetições. Por se tratar de uma espécie alógama e dióica cada bloco foi envolto por linhas de plantas machos, identificadas por população, que atuarão como fontes de pólen, no momento da recombinação gênica.

Açaí do Amazonas (*Euterpe precatória*). Três populações e vinte e cinco progênes de meios irmãos de açaí coletados nas comunidades de Cidade Nova, Nova Aliança e Vera Cruz fazem parte de um ensaio de procedência implantado na Estação Experimental de Hortaliças *Alejo von der Pahlen*, em Manaus.

Sapota (*Quararibea cordata*). O ensaio de procedência foi implantado com cinco repetições cada uma delas colocadas em três comunidades parceiras, na área de um pequeno produtor e na área experimental do Campus da Universidade Federal do Amazonas em Benjamin Constant. Nas comunidades as repetições foram colocadas em posições distantes das plantas matrizes.

Conclusões

A auto suficiência e a sustentabilidade da produção dos agricultores tradicionais da Amazônia é viabilizada pelas formas de produção e manejo dos ecossistemas adotadas por essas populações humanas e pela biodiversidade disponível;

É possível estabelecer uma relação de causa e efeito entre a conservação da agrobiodiversidade e a sociodiversidade, entendendo-se a prática do compartilhamento

intercomunitário dos recursos genéticos e as formas de produção das populações tradicionais da Amazônia como expressões de suas culturas;

A conservação dos recursos genéticos agrobiológicos *in situ* pelas populações tradicionais da Amazônia é dependente das condições sociais, culturais e ambientais que têm viabilizado esse processo até os dias atuais.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq/Programa Trópico Úmido pelo apoio financeiro ao projeto na sua primeira fase e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas - FAPEAM pelo apoio financeiro na atual fase do projeto.

Nossos agradecimentos aos colegas pesquisadores do Núcleo de Estudos Rurais e Urbanos Amazônico – NERUA: Danilo Fernandes da Silva Filho, Francisco Manoares Machado, Ieda Leão do Amaral, Ayrton Luiz Urizzi Martins, Lúcia Helena Pinheiro Martins, Maria Silvesnizia Paiva Mendonça, Marco Antonio de Freitas Mendonça, Jucélia Oliveira Vidal (ex-Bolsista da FAPEAM), Antonia Ivanilce Castro da Silva, Maria Dolores de Souza Braga, Manoel de Freitas Mendonça Neto, aos técnicos da nossa base de pesquisa no Campus Universitário da Universidade Federal do Amazonas, em Benjamin Constant, Andson Abreu Magalhães e Elson Gomes de Souza e aos nossos parceiros, os produtores rurais das comunidades de Novo Paraíso, Vera Cruz, Guanabara II, Nova Aliança, Cidade Nova, São João e Tupi I.

Referências Bibliográficas

- Kerr, W. E. & Noda, H. 2002. **Uso Econômico da Biodiversidade: Melhoramento Genético de Plantas e Conservação *in situ* por Populações Tradicionais da Amazônia. Relatório Técnico Final.** Projeto de Pesquisa CNPq/Programa Trópico Úmido-Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. Processo nº 469941/2000-6. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus
- Martins, P. S. 2001. Dinâmica evolutiva em roças de caboclos amazônicos pp. 369-384. In Vieira, I. C. G.; Silva, J. M. C.; Oren, D. C. & D'Incao, M. A. **Diversidade Biológica e Cultural da Amazônia.** Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém.
- Noda, H. 2002. Conservação dos recursos genéticos hortícolas amazônicos por agricultores tradicionais do Alto Solimões, Amazonas pp. 133-145. In Albuquerque, U. P.; Alves, A. G. C.; Lins e Silva, A. C. & Silva, V. A. (eds.). **Atualidades em Etnobiologia e Etnoecologia.** Sociedade Brasileira de Etnobiologia e Etnoecologia, Recife.
- Noda, S. N. 2000. **Na terra como na água: organização e conservação de recursos naturais terrestres e aquáticos em uma comunidade da Amazônia brasileira.** Tese de Doutorado. Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá.
- Noda, H.; Noda, S. N. Noda. 1994. Produção Agropecuária pp. 129-155. In IBAMA (ed.). **Amazônia: Uma proposta interdisciplinar de educação ambiental: temas básicos.** Ministério do Meio Ambiente e da Amazônia Legal. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, Brasília.
- Noda, H. & Noda, S. N. 2003. Agricultura familiar tradicional e conservação da sócio-biodiversidade amazônica. **Interações**, 4 (6): 57-66.
- Noda, H. & Noda, S. N. 2004. Conservação e melhoramento *in situ*: contribuindo para a preservação do conhecimento tradicional. **Horticultura Brasileira**, 22 (2) Suplemento CD-ROM: 13-22.
- Noda, H.; Noda, S. N. & Azevedo, C. R. 1995. Pousio: um componente técnico do sistema de produção tradicional do ecossistema de várzea no Estado do Amazonas pp. 166–179. In **Anais do II Encontro da Sociedade Brasileira de Sistemas de Produção.**

Sociedade Brasileira de Sistemas de Produção. Instituto Agronômico do Paraná.
Londrina.

Annexe 2 : Natural resources management by benjamin constant traditional communities (Brazil)

NATURAL RESOURCES MANAGEMENT BY BENJAMIN CONSTANT TRADITIONAL COMMUNITIES (BRAZIL)

P. C. R. Gomes*, A. C. P. Brasil² and J. F. Tourrand³

* ^{2,3} Sustainable Development Center

Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasilia, 70.910-900 Brasilia, Brasil

Web page: <http://www.unbcds.pro.br>

e-mail*: pcrgomes@unb.br

e-mail²: brasiljr@unb.br

e-mail³: tourrand@aol.com

Key words: ComMod, Multi-Agent System modeling, Cormas.

Summary. *This study elaborated a multi-agent system model – MAS of natural resources management that is applied by one of Benjamin Constant's traditional communities: São João. Model was built on CORMAS platform, in a Companion modeling approach – ComMod. Community members participated of MAS model conception and validation. Agents choose a new land exploration strategy every 6 months (rainy and dry seasons). This study admitted that each agent shall adopt one specific strategy for ½ hectare community land module. Model admits that chosen strategy will be that one with more economic benefits in short time. Economic benefits are calculated by addition of resources obtained with different activities in each season. Three different scenarios were modeled: (i) social subsidy, (ii) implanted market, (iii) UFAM new project.*

1. INTRODUCTION

This study identified the main social processes that rule territorial dynamics in Benjamin Constant (BC), an Amazon city. This area was chosen because it receives minor “progress” pressure, and predatory development model is not yet consolidated there. This is also an area where occupation characteristics had occurred in similar ways of most traditional Amazon, having a great reapplication potential.

Main objective was to determine territorial and social dynamics that rule changes in land's use at the country communities of Benjamin Constant. We had determined the involved actors in this process and its decision parameters. A socio-economic simulation model was elaborated to one community to establish different scenarios for territorial and social dynamics evolution. Simulation Multi-Agent model was elaborated using the Companion Modeling approach – ComMod [1] on Cormas platform.

2. METHODOLOGY

A conceptual model was elaborated for natural resources management by Benjamin Constant's country communities after a bibliographical revision and field visits, with interviews in the communities. Angelsen and Kaimowitz [2] methodology was used to represent the key processes associated to deforestation. Deforestation here is not understood as an independent phenomenon, there is always a relation cause/effect: deforestation occurs due to a change in land's use option. Therefore, the phenomenon analyzed in this work is the “change in land's use option”.

Two field phases had been carried through local areas. In the first one, interviews were done in 8 communities: 4 “caboclas” (São João, Vera Cruz, Tupi 1 and Tupi 2), 3 indians (Novo Paraíso, Nova Cidade, Nova Aliança and Guanabara 2) and in an INCRA farm (Crajari). This work’s phase defined local landscape components and main regional actors. It had a researches group support financed by IRD – Institute de Recherche pour le Développement (BIODAM project) and PRODESAS project implemented by UFAM (Universidade Federal do Amazonas) and INPA (Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia).

The second field phase was split up in 2 stages: one at BC and another one at communities of São João and Tupi 1. These work’s stages had support from a group of UFAM students and project PRODESAS. In BC, there was an UFAM workshop, with representatives of: (i) 7 communities of first field work, (ii) communities of Bom Caminho, Filadélfia and Cordeirinho, and (iii) cities of Benjamin Constant, Atalaia do Norte and São Paulo de Olivença. Communities’ maps had been elaborated by communitarian representatives and discussions on the reality of each community had occurred, with definition of local problems, its causes and its possible solutions. With workshop’s results, communities of São João and Tupi 1 were chosen for the second field work stage.

Workshops had been carried through these 2 communities, with its inhabitants. They have done, according to their own perception: (i) elaboration of a cognitive map for influence area of its community (Figure 1.a); (ii) a “brainstorm” to identify all agents in this area; and (iii) elaboration of an annual calendar with all their productive activities (Figure 1.b). In a second workshop in São João, a description of each local agent was made with: (i) its definition (what it is / what it has); (ii) its natural dynamics; and (iii) its dynamics with human action. Cards elaborated for agents in this last field stage had a perceivable similarity with basic diagrams of UML models.

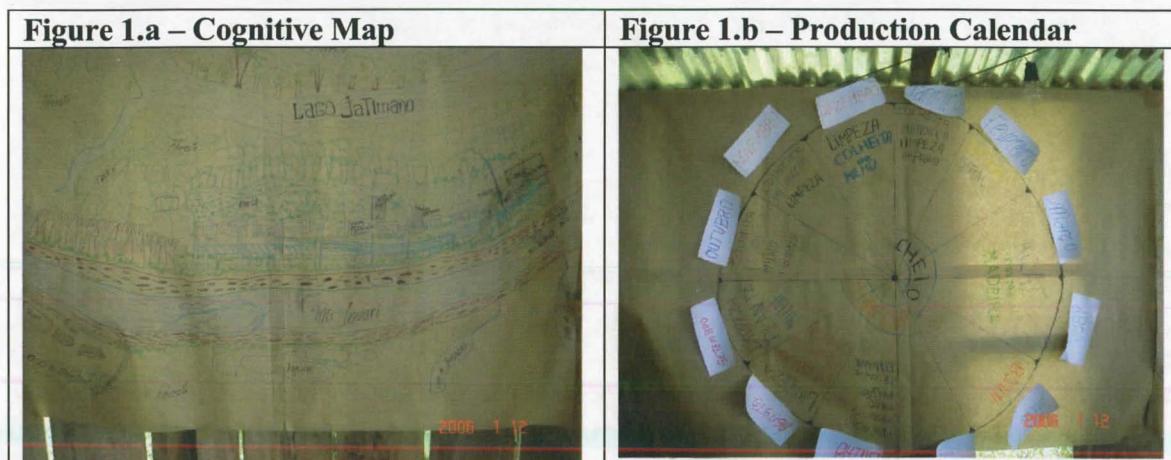


Figure 1 – Cognitive Map and Production Calendar (photos)

3. BENJAMIN CONSTANT, RIVERS AND FRONTIERS

Benjamin Constant is located in the state of Amazon, High Solimões region (“Continental Amazon”), at the right edge of Solimões river, in its confluence with Javari river. It has a distance of approximately 1,600 km of Manaus (fluvial way), at Brazilian’s frontier with Peru and next to Brazilian’s frontier with Colombia (Figure 2). Its surface is of 8.743 km². Population is approximately 22,700 inhabitants [3] and about 40% of them are in country-side, inhabiting 59 communities (39 “caboclas” and 20 indians). About 85% of its area is composed of demarcated Indians Lands.

Its relief is constituted, essentially, of plain alluvium and firm land surfaces with soft undulations, periodically flooded (fertile valleys). Vegetation is constituted, mainly, of evergreen broadleaf forests, with formations of fresh water flooded forests that depend on the

fluctuations of the water courses. Region's riverbeds are unstable, with great occurrence of fluvial erosion (fallen lands). Solimões river and Javari river water have a great concentration of sediments (including minerals, nutrients and organic substances), and its morphology in meandros (linked to floods cycles) presents several islands and fertile valleys with eutrophic grounds (high agricultural productivity).



© 2000 Microsoft Corp. Tous droits réservés.

Figure 2 - Localization of Benjamin Constant-AM

Benjamin Constant development model can be considered as “traditional model” [4], that corresponds to “River Amazon”: economy when handling with natural resources and, relatively, with a little degradation of biodiversity. However, according to Léna [4], in Amazon River, it's impossible to keep good life conditions in country with local low prices products. This phenomenon tends to aggravate itself and to unchain scenarios of life conditions degradation, with environment consequences (strong pressure on the natural resources without concern of protecting them).

Isolation of this region saved itself of great exploration movements that had been deeply occurred in other Amazon regions. In such a way, BC preserved the originality of these ecosystems. Therefore, this region is considered as a strategic and prior area for the conservation of biological, cultural and landscape diversity [5].

3.1. São João community

São João community is at edges of Javari River, at Brazilian's frontier with Peru. Although it's officially under Atalaia do Norte city jurisdiction, the proximity with BC headquarters makes its actions directed to BC. Living area of the communitarians is called “sítio”. There are, approximately, 25 houses at river side, as “palafitas” type constructions (2 meters above the ground), to prevent problems with very strong rains. Houses are linked by a “bridge” also aerial. A Javari River arm transforms the community into a true “fluvial island” at the rainy season. In the dry season, this arm “closes” and it appears to be a lake, called Jetimano by communitarians. Areas between Javari river and Jetimano lake are used by community to make plantations (“roças”). Forest areas after Jetimano lake are used for hunting and collecting. The

River and the lake are used for fishing. Dry season discovers several fertile valley areas at the 2 edges of Javari river, called “praias” (beaches) by inhabitants, and which fertility is used for annual cultures (watermelon, beans etc). Community counts on a headquarters (for meetings and parties), a school, a flour house and 2 fields of soccer. BC City hall keeps a teacher and a health agent in place, both formed inside of the proper community. A schematic diagram was made to represent the cognitive community map elaborated by communitarians (Figure 3).

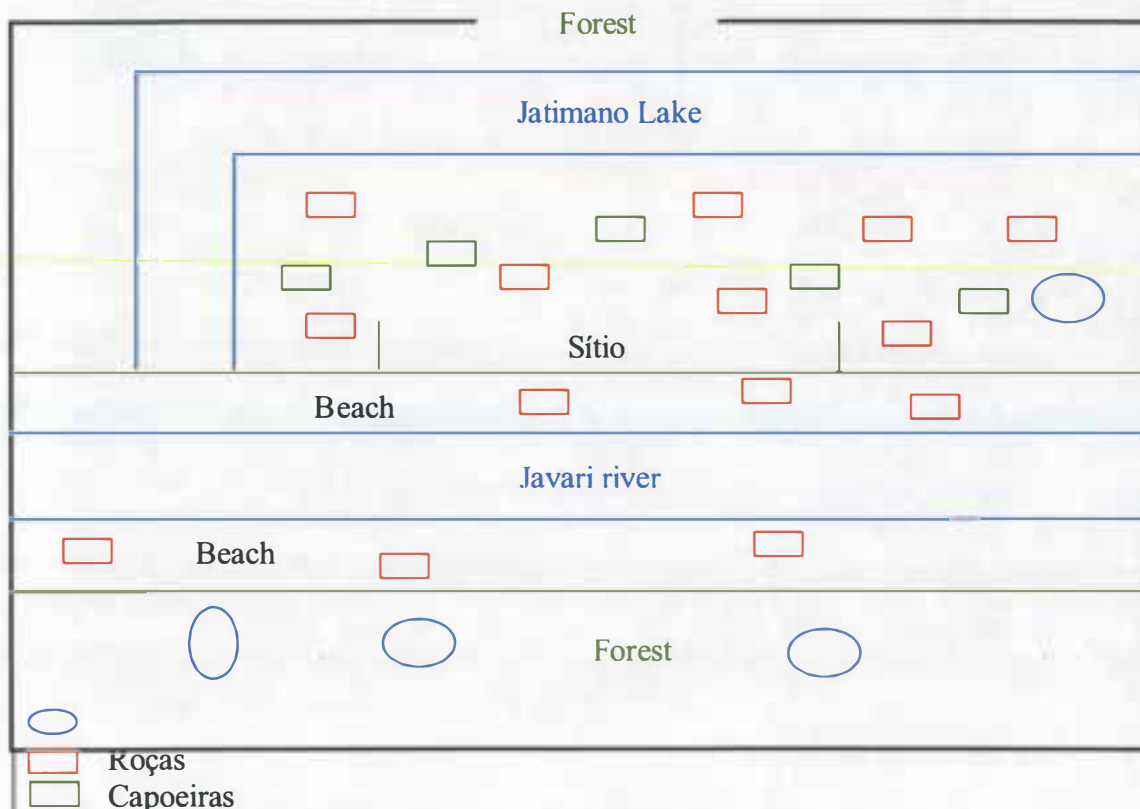


Figure 3 - Schematical representation of cognitive community map

São João is a simple and small community. Its population has “cabocla” origin and is composed of 25 families, with a total of 80 people (16 men, 22 women and 42 children). Mainly, local economy is of subsistence. The most practiced activity is fishing, but all communitarians are fishers and agriculturists. An interesting characteristic is that there is not a clearly/defined property regimen, all influence area is considered as communitarian. However, roças are individuals (of each family) and the place that was used by a family to make one roça is considered its property, even when it’s abandoned to form capoeira. Another family cannot use this area without the agreement from the family that has abandoned it This also happens with fertile valley beaches, although they have its physical configuration, sufficiently modified in each rainy season.

Community economy is fragile, 12 families receive social subsidy, 2 receive salaries (professor and health agent) and 1 receive retirement (fishing association). Out of this, economic resources entrances in the community occur with the commerce of the surplus of products (agriculturists or fishing). Production calendar, elaborated by community can be seen in Table 1.

Month	Production	Collect
-------	------------	---------

RAINY	January	Clean beach and Colect manioc	
	February		Matrixã and Giral
	March		Açaí and Wood
	April		Açaí and Wood
	May		Buriti
	June*		
DRY	July	Plant manioc, beans, corn, banana and watermelon	
	August	Clean, Slash and burn	
	September	Clean and Plant corn	
	October*	Clean and Colect beans and corn	Tucunaré
	November*	Clean and Colect watermelon	
	December*	Clean and Colect corn and banana	
* Months without classification due to season's changes (dry or rainy)			

Table 1 - Local production calendar - São João

4. LAND'S USE DYNAMICS MODELIZATION IN BC

There are difficulties to explain causes of land use changes, such as socio-economic-environmental diversity of Amazon and lack of primary data, which are constraints in elaborating public politics. Margulis [6] thinks a better qualification of these causes is basic to reorient the public politics to diminish the current taxes of deforestation in the region. Literature on the causes of land use changes in Amazon establishes 3 important approaches to understand the situation. The first aspect is related to the incentives to the local development through public politics and to the credit availability for implantation of farming projects [7]. Second point comparatively becomes related with an evaluation of the pressure in the use of the land offered for the market forces, based on analysis comparing economic viability for the land use to the sustainable use of the forest resources [2, 8]. The last point, over an anthropologic matrix, establishes the social engine on the land use option, with an evaluation of intrinsic cultural parameters to the different typologies of agricultural production in Amazon [8].

At areas used by BC country populations, land's use changes due mainly to a local actor decision to substitute the original vegetal covering (land use option). These actions types can be considered as sources of local deforestation. The decision parameters of local agents can be seen as immediate causes of land use changes in region. As local dynamics are modified in function of rain cycle, with behavior alteration of all local agents, period considered ideal for one "démarche" in model is 6 months, representing the alternation between the stations dry and rainy.

Many agents in BC country area were identified in this study. São João is a fertile valley community, with "cabocla" population, located far away from colonists nesting areas and israelitis installation. This model admits that in influence area of each community the only agents of land's use change are inhabitants of these communities. Performance of others agents identified in Benjamin Constant was not object of modeling because its decisions do not change land use inside communitarian areas. Therefore, its decision parameters had not been considered as immediate causes of land's use changes.

4.1. Territorial dynamics

Local landscapes are extremely diversified, however, this work opted to resume landscape components in 5 main groups: (i) "beaches", that only appear at dry season (submerged at rainy season), used by communitarian to implant roças because its extremely fertility; (ii) fresh water flooded forest, which has root plants submerged most part of the year, and where communitarian can implant roças (but preference is for evergreen broadleaf areas); (iii)

evergreen broadleaf forest, which area remains always with dry ground, and that can be transformed into roça; (iv) “sitio”, which area remains most of year dry and where the communitarian keeps its houses and all social equipment. Sitio also is used for fruits plantation; (v) river and lakes, places used for fishing and transportation.

In territorial dynamics, all areas that are originally forests can be transformed into roça. Roças has an acceptable productivity for, maximum, 4 harvests (years), after that they must be abandoned (“to rest”) and they become “capoeiras”. These capoeiras, after a “rest” period of 6/15 years, tend to return to the initial state of “forest”. This process can be defined as “natural regeneration” and its duration is changeable and dependent of the conditions of neighborhood of “abandoned” area: the more forest areas as neighbors, the faster regeneration. Agent can interrupt the process of “natural regeneration” at a capoeira area, if he desires to implant again roça in that place. Presence of grass in the region is little and specifically in São João community, its dimension is worthless and will not be inserted in the model. Although installation of fish tanks has been encouraged by public power in recent years (state and municipal), this work did not consider those can be inserted as local landscape component.

4.2. Social dynamic

In the community all agent is fisher and agriculturist. All surplus of production (agriculture or fish) is commercialized by agent with traders of the municipal headquarters in BC (or in Tabatinga, or Letícia). Some agents hunt and others make collection of forest products (açai, chestnut etc), but only for proper consumption, without excesses for commercialization. There is no production of artesian for commerce in place. Figure 4 presents possible actions to be carried through by local agents (producer) in each landscape component.

Although existing differences between agents motivations to carry through actions types “to preserve” and “to abandon”, as they practically have the same impact on the land’s use change - natural regeneration - this work considered they could be only 1 type: “to abandon”. Action “to cultivate” is a process of diverse chained actions, called “slash & burn”, which can be: falling of trees, burns, coivara, cleanness, plantation, roça maintenance, harvest and, until, product improvement (manioc flour). Planted cultures are majority annual and mainly constituted of: (i) manioc, (ii) banana, (iii) corn and (iv) rice at evergreen broadleaf land; (v) beans and (vi) watermelon at beach.

Action “to create animals” must be understood at local reality. Generally, they are small animals (chicken, ducks etc) created in sitio areas next to houses, which production is to their own consumption. Action “to fish” is main agent activity. Communitarian fishing can be carried through in (i) next areas (in the jetimano lake or javari River), with one day duration; or (ii) distant areas, with durations up to 14 days. Fish species vary in accordance with season (dry or rainy). In “piracema” period, of fish reproduction, from may to September, fishing is forbidden by law. During this period (of prohibition), fishers registered in the Fishing Association have right to receive a minimum salary monthly, as a compensation form for loss production.

Although enormous differences between actions “to hunt” and “to collect”, in this work, for impact effect on land’s use changes, they had been considered as the same group, called “to collect”, which can be composed by products of animal or vegetal origin. The value wood extraction, for commercialization, was not analyzed as representative in São João community and, as it was not considered an isolated action, it has been inserted in this same group (“to collect”). Action “to commercialize”, is carried through by the producer always he has any product excess (agriculture or fishing). It is carried through outside of community area, generally at BC market, but also in Tabatinga or Letícia (Colombia).

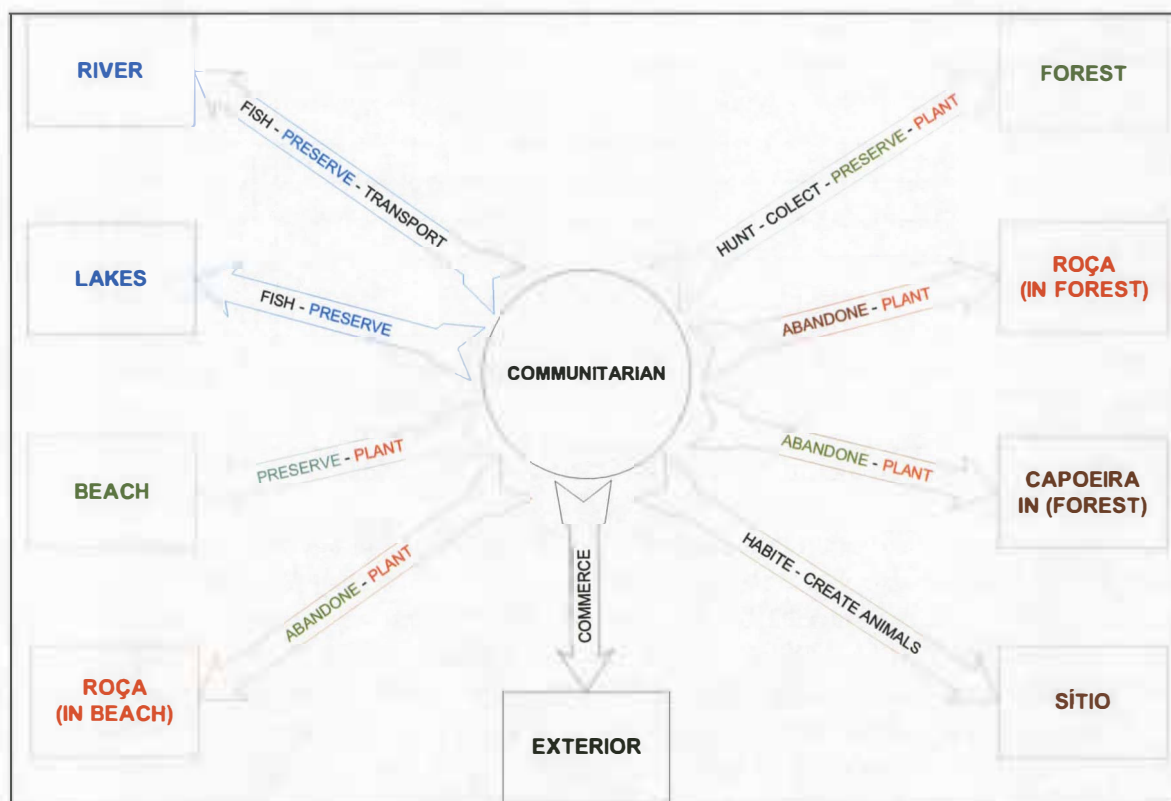


Figure 4 - Possible agent's actions in each landscape component

4.3. Decision Parameters

Each agent will establish his strategy action at the beginning of each new six months period, correspondent to alternation between seasons dry and rainy. This is a decision making moment. Action strategy of each agent must foresee its behavior for each one of 6 possible actions to be carried through (to abandon, to cultivate, to create animals, to fish, to collect and to commercialize). Although considering São João community as a simple society with a simple routine, decision making system of local agents is complex and dependent of diverse parameters. For this model construction, we opted to congregate decision parameters in 8 main components: 1) "real income" composed by values addition of all products generated (consumed, commercialized or in supply) in that period; 2) "minimum income" for family subsistence, that depends on how many small children (until completing 12 years they do not work) and of how many teenagers are in school of the communitarian area; 3) market, products demand its prices; 4) results from production in the last season, express by productivity and food supply; 5) available family man power, that depends on the number of family components, their ages, their health and their school frequency; 6) land availability in the communitarian area (roças, capoeiras or new forest areas); 7) rain amount of last periods (dry and rainy); 8) water pulse behavior in the last periods.

Real and minimum incomes are calculated by valuation of products generated and consumed by agents. For this valuation, this work used as reference values carried through in the market of BC in the period of July of 2006. Each agent will establish its strategy after looking at the socio-economic-ambient situation of community in the last periods. Table 2 contains a summary of relations between agent's actions and decision parameters that can influence their behavior. Relation between parameter and action can be: inexistent, proportional (directly or inversely) or variable.

Parameter/action	1.	2.	3.	4. Fish	5.	6.
	Abandon	Cultivate	Create		Collect	Commerce

Real income	↕	↕	↕	↕	↕	↕
Minimum income	↕	↕	↕	↕	↕	∅
Market	↓	↑	↑	↑	↑	↑
Supply	↑	↓	↓	↓	↓	↑
Man power	↓	↑	↑	↑	↑	∅
Land availability	∅	↕	∅	∅	∅	∅
Rain	∅	↕	∅	↕	∅	∅
Water pulse	∅	↕	∅	↕	∅	∅
↑ - directly proportional				↓ - inversely		
↕ - variable relation				∅ – inexistent		

Table 2 – Relations between agent's actions and decision parameters

Parameters influence at socio-economic matrix is easily understood in agents' decision making. Variation of rain amount also, but water pulse variations are not so easy agreed. It's necessary to remember that in High Solimões basin, river can flood areas for up to 50 kilometers of extension, in river bands (ISA, 2000). Parameters which relation with action was considered variable (↕) have this variation dependent on strategy adopted for each agent. In accordance with the interviews carried through in São João, two groups of strategies were defined: (i) "survival", main agent objective is to keep real income bigger than minimum income; or (ii) "accumulation", main agent objective is to maximize real income.

4.4. Choices variables / agents preferences

Agent behavior must be enough detailed, without leaving doubts on diverse decisions for each action. Table 3 contains a summary of choice variables for each decision parameter of an agent. We considered available man power for each adult component as, maximum, 8 hours per day, 25 days in each month. Therefore, we will have a maximum of 1200 working hours for adult component per season. For model, it was also considered children until completing 12 years do not constitute man power for family and maximum work availability is 300 hours for a teenager component (12 to 15 years) per season. Relations were established between: (i) man power (hours) and production (kg) of each product; and (ii) family components and consumption (kg) of each product.

Real income	f (supply) and f (market)
Minimum income	f (family) and f (market)
Market	Products prices curves
Supply	Production [f (rain)], consumption [f (family)] and commerce [f (market)]
Man power	f (family) components with: life, sex, age, health, consumption and school
Land availability	f (ages) e f (rain)
Rain	Rain curves (absolute - rain in mm)
Water pulse	f (rain), (absolute – beach in m)

Table 3 – Choice Variables for each parameter

5. SCENARIOS

São João reality, as part of traditional Amazon, has not suffered abrupt changes. However, three different movements could occur and create new scenarios in region.

5.1. Social subsidy

São João local economy is basically of subsistence. Increasing money entrances in local economy, with government social subsidies (“*bolsa-escola*”, “*bolsa-familia*” etc) has started a behavior change in its inhabitants since 1998. Currently, with the monthly income, inhabitants of country areas have varied its food basket, purchasing diverse products that were inaccessible before, outside its standard of consumption (as frozen chicken, pasta etc.). Impact of monetary income variation in local dynamic as (i) canceling its payment, or (ii) increasing its value, or (iii) expanding its benefits to more families, deserves to be analyzed in model.

5.2. Implanted market

City Hall administration new team is trying to organize agriculture calendar of all country communities. They want to get a regularity of regional products offers. With its regulation, these products could be inserted in school students’ meal that is currently acquired at São Paulo enterprises (distant almost 5,000 km). This measure will modify exploration dynamics of natural resources as well as all region commerce. It will certainly increase income circulation in city and its impact also deserves to be analyzed in model.

5.3. Project UFAM

Implantation of UFAM new project, which beginning is foreseen for next year (2007), with (i) a great increase in offers of places for graduation and with (II) contract of 100 university professors and 70 technicians, has also great potential to modify the local reality. It will occur a population increase, which new inhabitants’ characteristics will create new markets in urban infrastructure as well as for services and products. This also is a scenario which model is important.

6. COMMENTS

Model was elaborated and already validated with the community, by role games. Communitarians demonstrated interest in model appropriation, which was delivered at UFAM campus. A training of a UFAM technician team is planned for September, 2006. Scenarios were not yet implemented in model, but communitarians think there will be a reduction of the deforestation in the area of the community, with the increase of the social subvention (scenario 1). However, model still lacks inclusion of scenarios 2 and 3 to carry through the last workshop with the community, planned for September, 2006.

REFERENCES

- [1] The ComMod research team, *ComMod: a Companion Modeling Approach*, website: <http://cormas.cirad.fr/en/reseaux/ComMod/charte.htm>, access in 23/02/2006.
- [2] A. Angelsen, S. Kaimowitz, *Rethinking the causes of deforestation: Lessons from economic models*, The World Bank Res. Ob., Vol. 14, pp 73-98, (1999).
- [3] IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Censo Demográfico 2000, website: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2000>, access in 16/02/2006.
- [4] P. Léna, “*As políticas de desenvolvimento sustentável para a Amazônia: problemas e contradições*”, Boletim Rede Amazônia, 1, 9-22, (2002).
- [5] ISA – Instituto Sócio Ambiental, *Biodiversidade na Amazônia Brasileira: Avaliação e ações prioritárias para a conservação, uso sustentável e repartição de benefícios*, Estação da Liberdade/ISA, (2001).
- [6] S. Margulis, *Causas do desmatamento na Amazônia brasileira*, Banco Mundial, 80p, (2003).
- [7] E. Arima, *Caracterização dos pequenos agricultores beneficiários do FNO*, IMAZON, 22p, (1998).
- [8] R. Walker, E. Moran, L. Anselin, “*Deforestation and Cattle Ranching in the Brazilian Amazon: External Capital and Household Process*”, World Development, 28, 4, 683-699, (2000).

Annexe 3 : Caractérisation et dynamiques des exploitations agricoles en Amazonie

Caractérisation et dynamiques des exploitations agricoles en Amazonie

Publication coordonnée par J.F. Tourrand et J.B. Veiga, *Documentos Embrapa Amazônia Oriental*, Embrapa, Belém-PA, v. 2004

Résumé

En se basant sur des données collectées dans diverses régions du bassin amazonien, les auteurs présentent une typologie des systèmes de production agricoles des fronts pionniers rencontrés en Amazonie. Ils identifient trois grands groupes divisés en treize types à partir d'éléments structurels et du fonctionnement des exploitations agricoles. Le premier groupe est constitué par les exploitations en situation sociale et économique précaire, par l'absence d'accumulation, la vente de la main-d'œuvre et une grande mobilité proche de l'exclusion. Elles utilisent largement les ressources renouvelables disponibles pour leur besoins quotidiens, notamment pour leur alimentation (chasse, pêche, cueillette) et la construction, le bois constituant également une petite épargne. Leur impact en terme de déforestation est généralement limité. Le second groupe regroupe les exploitations intégrées au marché, ayant réussi à accumuler ce qui leur permet d'affronter plus sereinement les divers petits problèmes de la vie. Elles restent toutefois fragiles, notamment face aux crises, en particulier celles générées par les grandes variations de prix des productions agricoles. Ces systèmes de production étant basés sur la culture sur brûlis, leur impact environnemental est fort, car considérant la forêt avant tout comme une réserve de fertilité à exploiter pour asseoir leur développement. Les types du troisième groupe sont caractérisés par l'utilisation plus avancée de paquets technologiques et l'investissement de fonds externes à l'exploitation agricole. Le niveau de déforestation tend à diminuer à mesure qu'il devient plus intéressant d'investir sur les zones déjà déforestées que de coloniser et de mettre en culture de nouveaux espaces forestiers. Les auteurs montrent également que les dynamiques existantes entre les types, ainsi que quelques facteurs et indicateurs de durabilité et/ou d'instabilité des exploitations familiales. Malgré la diversité des situations agraires rencontrée à l'échelle de l'Amazonie, il existerait un certain nombre de points communs dans les dynamiques sur le temps long, les modes d'accès et d'utilisation du foncier, la gestion des ressources renouvelables et les processus de développement territorial.

O objetivo desse trabalho é apresentar uma tipologia dos sistemas de produção agrícola nas fronteiras agrícolas da bacia amazônica para entender melhor a diversidade e a evolução do uso da terra no *Arco de Desmatamento*. Tentamos caracterizar e avaliar a dinâmica dos sistemas de produção usando o conhecimento de diversas equipes, a informação coletada em diversas regiões da Amazônia e baseando em conceitos e metodologia elaborada por Ferreira (1999) et Ludovino (1999), respectivamente em Uruará na Transamazônica e na Zona Bragantina, ambos localizados no Estado do Pará na Amazônia Oriental brasileira.

Os resultados da tipologia são apresentados na figura 1, de forma gráfica. Os tipos de sistema de produção identificados ficam na coluna central. As setas entre os tipos mostram a maior probabilidade de evolução dos sistemas. Na coluna de esquerda, agrupamos esses tipos em três grupos de acordo com a viabilidade do sistema de produção, a estrutura da renda e da acumulação da família e o nível tecnológico adotado. A coluna direita está apresentando algumas das funções do setor urbano que interagem diretamente com a dinâmica dos sistemas de produção.

O primeiro tipo de atores é os *Sem Terra*, peones e moradores, que trabalham nas propriedades dos outros atores vendendo a mão-de-obra. Apesar de não ter sistema de produção agrícola próprio, esses atores participam diretamente na vida agrícola regional, uma vez que constituem uma disponibilidade em mão-de-obra para outros atores, donos de propriedades. A ausência deles implica algumas mudanças agrícolas significativas com foi constatado, por exemplo, na região da Vale de Quijos no Equador, onde essa mão-de-obra foi envolvida na exploração petrolífera. Além disso, as entrevistas mostram que uma parte significativa dos produtores atuais é antigos *Sem Terra* de outras regiões que migraram na fronteira amazônica alguns anos atrás, buscando melhores condições de vida, como a grande maioria dos migrantes. Dessa forma, o tipo *Sem terra* pode constituir também um primeiro passo nas trajetórias entre os demais tipos descritos abaixo. Se trata da forma mais precária de entrar no sistema agrícola regional.

A venda da sua força de trabalho é a única renda do *Sem Terra* para comprar as necessidades da sua família. Ele pode ser diarista ou contratado temporário, empregado ou morador numa propriedade. Apesar de muitas vezes ter poucas perspectivas de ascensão social, encontra-se duas principais possibilidades de evolução do *Sem Terra*. A primeira é o envolvimento em outras atividades fora do setor agrícola: mão-de-obra da exploração petrolífera no Equador e do setor da madeira em todas regiões ou simplesmente êxodo rural. Nesse caso, ele pode retornar posteriormente na agricultura entrando em diversos outros tipos de acordo com o capital acumulado durante essa fase. A segunda possibilidade é a aquisição de uma terra com os recursos da venda de mão-de-obra, ou através da distribuição de terra no quadro da reforma agrária, ou através de uma invasão especialmente no Brasil, ou do sistema cocaleiro no Peru que nos anos 80 e 90 oferecia terra para cultivar a coca.

A necessidade de vender a sua mão-de-obra para terceiros e a dificuldade para acumulação fazem com que o tipo *Sem Terra* sofre uma grande precariedade. A estratégia para enfrentá-la é o oportunismo para qualquer alternativa que se apresenta: o *Sem terra* não possui as condições mínimas para implementar um projeto agrícola a médio-longo prazo. Consequentemente, os integrantes deste tipo se caracterizam por uma grande mobilidade no curto prazo, tanto em termos de atividade econômica como no plano geográfico (migrações, êxodo rural,...).

O segundo tipo *Sobrevivência* é basicamente constituído de migrantes e de antigos *Sem Terra* tendo adquirido uma terra para desenvolver atividades agrícolas próprias. A produção agrícola é dedicada à alimentação básica da família. Além de criação doméstica de galinhas e porcos, as principais produções são plátano e milho na selva dos países andinos, milho e mandioca na Bragantina, arroz e feijão na Transamazônica e no Sul do Pará. A renda da venda de mão-de-obra permanece para cobrir as outras despesas da família.

Esse tipo está também em situação precária, uma vez que não existe outro capital que o lote fundiário. Qualquer problema⁴ necessitando uma despesa pontual inviabiliza o sistema de produção, obrigando à venda da terra: a família regressa no tipo *Sem Terra*. A evolução positiva é a transição progressiva para o tipo *Subsistência*.

O terceiro tipo *Subsistência* é constituído por sistemas que permitem produzir a maioria parte das necessidades alimentares da família, e também adquirir algumas cabeças de gado para enfrentar os problemas inviabilizando o tipo *Sobrevivência* precedente. A venda de mão-de-obra está sempre presente, especialmente nas épocas de pouco trabalho na propriedade. Nota-se que os tipos *Sobrevivência* e *Subsistência* têm a possibilidade de tirar recursos da exploração dos recursos naturais presente no lote, especialmente as árvores de valor, para cobrir as pequenas despesas pontuais. Gado e recursos naturais do

⁴ Os mais frequentes são os problemas de saúde, que necessitam despesas de hospitalização, compra de remédios ou contratação de mão-de-obra externa. Uma pequena safra ou queda do preço na comercialização do produto também pode inviabilizar o sistema.

lote constituem a primeira forma de securizar a evolução do sistema de produção, e da família em geral.

O tipo *Subsistência* está também em situação precária, uma vez que o capital acumulado ainda é pequeno. Trata-se dum estatuto transitório entre os tipos precedentes e o tipo seguinte *Estabilizado*, mas sempre com a ameaça de regridir para os tipos *Subsistência* ou *Sem terra*. A venda da mão de obra, a posse da terra e de um pequeno capital facilmente comercializável (madeira e/ou gado) são o alicerço para construir projetos agrícolas, rumo ao tipo seguinte *Estabilizado*.

Do ponto de visto fundiário, o tamanho das propriedades dos tipos *Sobrevivência* e *Subsistência* varia em função da região, da facilidade de acesso e da aptidão agrícola, especialmente o tipo de solo. A área mínima é de alguns hectares em todas as regiões e a máxima de até 50-100ha nos solos arenosos mais pobres do Sul do Pará por exemplo.

Uma primeira parte das famílias desses três primeiros tipos é migrantes sem capital de outras regiões do continente motivados pela esperança de sair da pobreza. É o caso das famílias da Sierra ecuatoriana, *Sem terra* ou com micropropriedades. É o caso também de numerosas famílias Nordestinas na Amazônia Oriental brasileira. Apesar de ser parecido ao Ecuador, o caso da Selva peruana é um pouco mais complexo uma vez que bastantes famílias migram especialmente para cultivar a coca. Uma segunda parte das famílias em situação precária é constituída da segunda geração, ou sejam, dos filhos dos migrantes que não têm futuro na propriedade familiar e que estão tentando melhorar, ou pelo menos reproduzir, o modelo familiar.

De acordo com Ferreira (1999), esses três primeiros tipos se caracterizam pela falta de acumulação impedindo enfrentar os diversos problemas tanto agrícolas como sociais. A venda de mão-de-obra é um componente fundamental. Assim, é bastante forte a mobilidade entre os três tipos e é freqüente o exôdo rural na busca de melhores condições de vida. O exemplo cocaleiro da Selva perunana mostra bem a importância da acumulação. Muitos ex-*Sem-terra* e peones envolvidos na cultura de coca ganharam bastante dinheiro em poucos anos de trabalho, muito mais do que poderiam esperar para o resto da vida. Entretanto, a falta de acumulação ligada ao sistema cocaleiro inviabilizou a permanência na agricultura da maioria desses pequenos produtores quando o sistema cocaleiro acabou. No Sul do Pará, chegamos à conclusão que as invasões estão também estreitamente ligadas ao processo de acumulação. Uma boa parte dos invasores e dos primeiros compradores de lotes invadidos⁵ são famílias morando e trabalhando na cidade, antigamente pertencendo nos tipos *Sem terra*, *Sobrevivência* ou *Subsistência* antes do exôdo rural, usando a invasão para investir na terra. Segundo os casos, o lote da invasão vale em torno de U\$25-50/ha, ou sejam, U\$1.000-2.500 par 50ha. A partir do primeiro ano o lote vai produzir a alimentação da família durante dois, três ou quatro anos, pois será vendido duas ou três vezes o preço da compra. Assim, só um ou dois membros da família se deslocam o tempo da cultura, ou unicamente no fim da semana quando trabalham no setor urbano. Alguns colocam um morador para cuidar da roça e da criação. Poucas famílias mudam para a nova propriedade por falta de infraestrutura no lote (falta de energia, de escola para os filhos, de poste de saúde, acesso difícil, etc.) e também por causa do trabalho na cidade, uma vez que muitas famílias consideram que não podem sobreviver unicamente com a nova propriedade, pelo menos na primeria fase. Para outros, a produção agrícola no lote invadido é apenas um objetivo secundário, sendo o primeiro a especulação fundiária e venda do lote após legalização da posse, ou outro fator de aumento do preço por hectare⁶.

A etapa seguinte é o tipo *Estabilizado*. De acordo com o que foi dito no parágrafo precedente, esse tipo se caracteriza por uma relativa acumulação dando uma estabilidade ao sistema. A acumulação corresponde quase sempre à constituição dum pequeno rebanho bovino (menos de 10-15 cabeças), poupança no Brasil, ahorro nos países de lingua

⁵ Ou *grelhados*

⁶ Viabilização de estrada, eletrificação, construção de escolas, abertura de laticínio, implementação de linhas de crédito, etc..

castilhana. Nós encontramos esse tipo em todas as regiões estudadas. Entre as atividades desenvolvidas, permanecem as culturas para a alimentação da família. Nos anos de boa safra, uma parte da produção é vendida para cobrir as despesas da família e investir na pecuária, compra de arame para implantar novas pastagens permitindo ter gado de meia (al partir em castilhana), ou compra de uma ou duas novas cabeças. Na medida do possível, o agricultor começa plantar alguns pés de culturas perenes (pimenta-do-reino e café na Transamazônica, naranjilla e caña no Ecuador, mamão/papaya no Peru). A produção completa a renda da família. As vacas paridas dão uma produção leiteira basicamente consumida pela família. O agricultor pode comercializar alguns litros de leite aproveitando o sistema de coleta de leite (casos do Sul do Pará e da Bragantina no Brasil, da Valle de Quijos no Ecuador) ou através de um vizinho leiteiro (Transamazônica no Brasil, Alto Huallaga e Ucayali no Perú, Piedemonte no Ecuador), proporcionando assim uma renda constante na propriedade. Seja através das culturas anuais e perenes ou através do gado, o sistema está entrando na produção agrícola para o mercado. Essa integração no mercado agrícola favorece a acumulação.

A respeito da mão-de-obra, encontram-se diversas estratégias no tipo *Estabilizado*. Alguns podem continuar vendendo mão-de-obra quando não precisam na propriedade. Outros contratam mão-de-obra temporária para alguns trabalhos (derrubada, limpeza das pastagens, etc..). Outros usam unicamente a mão-de-obra familiar. Em outras palavras, o nível de acumulação pode autorizar o produtor a não vender seu excedente de mão de obra e sim a investi-lo no próprio lote para desenvolver as atividades, ou programar atividades necessitando mais trabalho ou com retorno mais lento, como culturas perenes. Em Uruará, Ferreira (1999) encontra uma ligação estreita entre o tipo de sistema de produção e a mão-de-obra disponível na família relacionada com o ciclo de vida da família. Os tipos em situação mais precária são famílias jovens com criança pequena ajudando pouco nas atividades agrícolas. Os tipos mais estáveis são famílias com filhos adolescentes que participam na produção agrícola.

A respeito da área fundiária, o tamanho das propriedades vário de acordo com a região, o acesso e o tipo de solo. A média está em torno de 30-80 ha, fora da Transamazônica onde ela está em torno de 100-150 ha.

As famílias do tipo *Estabilizado* são de diversas origens. Uma parte são famílias bem sucedidas dos tipos precedentes que conseguiram acumular e atender uma estabilidade. Uma outra parte é constituída de migrantes com experiência agropecuária adquirida anteriormente e com pequeno capital investido na compra da propriedade. Encontram-se esses migrantes em todas as regiões estudadas. Uma terceira parte são famílias em fase de decapitalização relacionado com o ciclo de vida familiar ou em processo de regressão dos tipos mais evoluídos.

Apesar de ser numa situação relativamente estável, o sistema *Estabilizado* pode fracassar, poucas vezes por causa técnica, mais freqüentemente por razão social (doença na família que impede o trabalho de campo e/ou gasta a poupança, divorcio, etc..). Entretanto, fora desses casos particulares, o sistema *Estabilizado* se sustenta e pode eventualmente evoluir nos tipos seguintes.

O tipo *Diversificado* é o tipo *Estabilizado* de maior porte, especialmente em termos de acumulação e de inserção no mercado, mas não na área fundiária para qual a situação é similar. A produção agrícola é orientada para o mercado, mesmo se a base da alimentação da família é produzida na propriedade. Diversificar a produção agrícola faz parte da estratégia de prever os riscos. O sistema associa culturas anuais, uma ou duas culturas perenes e a pecuária. As plantas cultivadas são características da região e de acordo com a receptividade do mercado: hortaliça e frutas na Bragantina, pimenta-do-reino, cacau e café na Transamazônica, papaya e platano na Selva peruana, caña e naranjilla no Piedemonte ecuatoriano. A produção leiteira é geralmente para o consumo da família. Apenas algumas famílias comercializam leite ou queijos. O rebanho é a poupança da família e pode ser usado para financiar atividades agrícolas. Geralmente o tipo *Diversificado* tem acesso ao crédito bancário para desenvolver ou incrementar tal ou tal atividade, especialmente na

Transamazônica, na Bragantina e no Piedemonte equatoriano, onde o crédito tinha tido um impacto significativo no desenvolvimento da pecuária.

Além de ter uma boa integração no mercado, um pequeno capital bovino e algumas vezes outras fontes para sustentar a família quando aparecem grandes problemas, o tipo *Diversificado* se caracteriza também pelo maior acesso aos serviços sociais e públicos (aposentadoria no Brasil, assistência técnica, etc.). Assim, muitas famílias dos grupos precedentes consideram que é um bom ponto de chegada. Entretanto, o tipo *Diversificado* pode se especializar e evoluir nos três tipos seguintes: *Agricultura*, *Leiteiro* e *Fazendinha de corte*.

O tipo *Agricultura* se encontra nas regiões onde tem uma cultura especificamente bem valorizada no mercado. É o caso do plátano e da papaya na Selva peruana, da caña e da narajilla no Piedemonte equatoriano, da hortaliça e das frutas na zona Bragantina, do cacau e da pimenta-do-reino na Transamazônica. Essas propriedades são especializadas nessa cultura que fornece a maioria parte da renda da família, e capta os investimentos. Elas podem ter outras produções agrícolas autoconsumidas ou comercializadas, especialmente quando eram anteriormente no tipo *Diversificado*. Do ponto de vista fundiário, a situação é similar à do tipo diversificado. O tipo de solo tem maior importância, uma vez que deve ser adequado com as exigências da cultura prioritária na propriedade. Nos últimos anos, nota-se uma crise desse tipo relacionada com a grande variação dos preços do mercado e a existência de problemas fitossanitários, especialmente a vassoura-de-bruxa do cacau, a fusariose da pimenta-do-reino e a salivaça da caña. Assim, numerosas famílias do tipo *Agricultura* estão retornando no sistema de tipo *Diversificado*. Algumas priorizam a atividade pecuária, caso da Transamazônica, por exemplo. Outras entram em colapso, vendem a propriedade e com o capital acumulado tentam uma nova vida na cidade.

O tipo *Leiteiro* se encontra em todas as regiões estudadas ao redor das cidades ou mais longe quando existe um sistema de coleta do leite eficiente, limitando assim o interesse dos produtores para alternativas agrícolas, caso do Sul do Pará no Brasil e da Valle de Quijos no Ecuador. Como o tipo *Agricultura*, as propriedades podem ter outras produções agrícolas autoconsumidas ou comercializadas, especialmente quando eram anteriormente no tipo *Diversificado*. Entretanto, a venda do leite e dos bezerros fornece a primeira renda da propriedade.

A área fundiária do tipo *Leiteiro* varia bastante, ficando entre o tipo *Agricultura* e o tipo *Fazendinha de corte*.

O tipo *Fazendinha* é um pouco mais complexo, possivelmente porque diversos caminhos chegam nesse tipo. Trata-se de uma especialização na produção bovina para corte. É a evolução natural do tipo *Leiteiro* quando os pais começam envelhecer, que os filhos estão instalados ou desenvolvendo atividades fora do lote e que nenhum se dedica à produção leiteira. A venda dos bezerros dá uma renda suficiente para sustentar a última fase do ciclo de vida da família, com custo mínimo em termo de mão-de-obra. Pela mesma razão, o tipo *Fazendinha* é a evolução freqüente do tipo *Diversificado* e algumas vezes do tipo *Agricultura*. Muitos produtores consideram que manejar um rebanho de corte dá menor trabalho com menor frequência, e assim parece mais adequado à nova situação da família. Essa flexibilidade da pecuária de corte é também a vantagem que buscam as famílias que migram na cidade, especialmente para a educação dos filhos adolescentes, guardando a propriedade e eventualmente colocando um morador. A flexibilidade é também uma das razões explicando o investimento na pecuária de corte dos numerosos comerciantes e outras famílias capitalizadas da cidade.

Do ponto de vista área fundiária, o tipo *Fazendinha* ocupa entre 80 e 200 ha nas regiões estudadas no Perú e no Ecuador, até 1000 ha no Brasil, fora da zona Bragantina onde a área é parecida com aquelas dos países andinos. É uma característica da pecuária de corte necessitar áreas extensas em pastagens, o que pode levar ao processo de concentração fundiária.

O tipo *Fazenda de investimento* é o tipo *Fazendinha* de maior porte, especialmente no Brasil uma vez que na Selva perunana e ecuatoriana os dois tipos são relativamente parecidos. No caso brasileiro, encontram-se essas propriedades em qualquer região. A área média está em torno de 3.000-5.000ha, mas alguns ocupam algumas dezenas de milhares de hectares. Parte delas fora implantada na época da colonização, especialmente ao longo do *Arco de Desmatamento*, através atribuição de terras e incentivos fiscais. Outras resultam do processo de concentração fundiária que acontece em todas as regiões, caso das *Fazendinhas* que estão ampliando a área ocupada. Outras aperecem nas áreas recentemente colonizadas através a grelhagem, ou em áreas antigas após a invasão de fazendas abandonadas da época da colonização. Em quase todos os casos, a implantação da fazenda necessita uma fonte externa de recursos investida na compra da terra e do rebanho. Note-se que ulteriormente a fazenda sempre fica uma boa fonte de aplicação de recursos e algumas vezes de lavagem de dinheiro.

Os próximos tipos não são significativos em quantidade de propriedades. Também, eles não são considerados como parte da agricultura familiar uma vez que a maioria da mão-de-obra não é da família. Entretanto, elas participam da vida da agricultura familiar, especialmente através da mão-de-obra contratada, da tecnologia que elas estão trazendo na região e das cadeias produtivas implantadas. Identificamos quatro tipos de empresas agrícolas caracterizadas pela necessidade de fonte externo de recursos viabilizando o nível tecnológico avançado, pelo menos na implantação da propriedade. Esses tipos são também o ponto de chegada esperado para uma boa parte da assistência técnica em qualquer região.

O tipo *Leiteiro tecnificado* se encontra em diversas regiões. Ele se caracteriza por uma produção média por vaca igual ou superior as 15 litros/dia, quando as vacas leiteiras dos outros tipos dão em torno de 4-5 litros/dia sem ultrapassar 12 litros/dia. Essa subida da produção leiteira resulta de três fatores. Em primeiro lugar, identificamos a boa qualidade da pastagem, que sempre fica a base da alimentação do rebanho. Segundo os produtores, o manejo da pastagem parece ser mais relevante do que o tipo de capim: respeito da carga e do período de descanso relacionado com a estação, adubação controlada, muitas vezes associação de gramíneas e leguminosas. Em segundo lugar vem a qualidade do manejo do rebanho e da ordenha limitando os problemas sanitários e permitindo altos índices zootécnicos pela região. Com esse dois fatores, as vacas comuns produzem em torno de 10-12 litros. O terceiro fator que dá um salto para 15-20 litros é a combinação entre o melhoramento genético e o fornecimento de uma ração balanceada. No Brasil e na Selva baja do Perú e do Ecuador, o melhoramento genético está baseado em cruzamento da raça zebuina Gir com gado europeu, especialmente as raças Holstein e Brown Schwitz. Na Selva alta, o gado leiteiro é de tipo Holstein. Encontram-se também outras raças européias como Normande, Jersey e Brown Schwitz. O produtor entrega o leite produzido para o laticínio. Em todos os casos, verificamos que o produtor tem uma formação em ciências agrárias. Outras peculiaridades são que os produtores desse tipo sempre têm ao início uma grande experiência na região, geralmente como técnico da assistência técnica e no sistema bancário, e não são passados para um dos outros tipos precedentes. Baseada na intensificação da pastagem, a área explorada pelo tipo do *Leiteiro tecnificado* não ocupa uma grande área, em torno de 50-100 ha, a não ser que a propriedade seja integrada numa fazenda.

O tipo *Agricultura mecanizada* é o tipo *Agricultura* com entrada da mecanização e dos equipamentos adequados: trator, sistema de irrigação, colheteria, etc. Nota-se que ao contrário do tipo precedente, esses produtores têm pouca experiência na região, uma vez que a maioria são recém-migrantes chegando diretamente para implantar a propriedade. É o caso da produção mecanizada de grãos (arroz, milho e soja) nas fronteiras leste e sul da Amazônia brasileira. É o caso também dos produtores de hortaliças em invernaderos da

Selva ecuatoriana. Encontra-se alguns casos de *Agricultura mecanizada* nos solos aluviosos do Alta Huallaga no Perú. O acesso aos financiamentos bancários, pelo menos ao início, é uma necessidade para a grande maioria das propriedades. A área das propriedades de *Agricultura mecanizada* varia em função do produto vendido e da região, de alguns hectares para os invernaderos de hortaliças na Selva ecuatoriana até algumas centenas e vários milhares de hectares na produção de grãos na fronteira leste e sul da Amazônia brasileira.

Em todas as regiões estudadas, encontram-se alguns exemplos do tipo *Fazenda tecnificada*. É tipicamente uma evolução do tipo *Fazendinha de corte* e *Fazenda de investimento* quando um técnico em ciências agrárias apaixonado por tecnologia agrícola chega na gerência da propriedade com bastante recursos externos para investir. A fonte de recursos está investida em tecnologia, tanta na parte da pastagem como no melhoramento do manejo do rebanho, duplicando o triplicando a produtividade, dando uma renda líquida de U\$120-200/ha. A área explorada pode ir de algumas centenas de hectares até vários milhares de hectares no Brasil.

O tipo *Diversificado tecnificada* é a combinação de dois tipos precedentes, aplicando o mesmo conceito de produção a dois ou três produtos. Esse tipo é bastante limitado em termos de quantidade de propriedades. Eles necessitam diversos fatores técnicos e econômicos.

Em conclusão, a tipologia identifica para cada tipo algumas características e critérios comuns, relativamente independentes das frentes pioneiras escolhidas. Assim, ela deve ser considerada como uma ferramenta para comparar as estruturas e as dinâmicas das propriedades rurais de diversas frentes pioneiras do Arco de Desmatamento da Amazônia. Ela deverá ser validada em outras situações, especialmente naquelas encontra-se sistemas indígenas e extrativistas, existentes em alguns frentes pioneiros e que não foram levantados nessa primeira fase.

Literatura citada e/ou consultada

- BARBOSA T.M.F. 2005. Dinâmica dos sistemas de produção familiares da Ilha de Marajó : o caso do município de Cachoeira do Arari. Tese de mestrado, UFPA, Belém-PA, 120p.
- FERREIRA L.A. 2001. Le rôle de l'élevage bovin dans la viabilité agroécologique et socioéconomique des systèmes de production agricoles familiaux en Amazonie brésilienne. Le cas de Uruará-PA, Brésil. Thèse de Doctorat, INA P-G, Paris, 2001, 188p + annexes.
- GRIJALVA J.O. 2005. L'expansion de l'élevage bovin en Amazonie dans le contexte équatorien. Thèse de doctorat, INA P-G, 2005, 238p.
- LUDOVINO R.M.R. 2002. Análise da diversidade e da dinâmica da agricultura familiar na Amazônia Oriental. O caso da zona Bragantina. Tese de doutorado, ISA-Lisboa, Lisboa, 2002, 370p.
- VALENCIA F.C., RIOS J.A., MUNOZ M.B. 2003. Expansion ganaderia y trayectorias das propriedades en la Amazônia peruana. Caso del Alto Huallaga. Editora de la UNAS, Tingo Maria, Peru, 154p.
- WOOD C.H. 2005. *Cattle Ranching, Land Use Change and Deforestation in Brazil, Peru and Ecuador*. Editora da UnB, Brasília, Brasil, 240p

Situação precária
 Venda de mão-de-obra
 Pouca acumulação

Situação estável
Integração no mercado
 Acumulação

Empresa agrícola
Tecnologia avançada
 Fonte externo de recursos

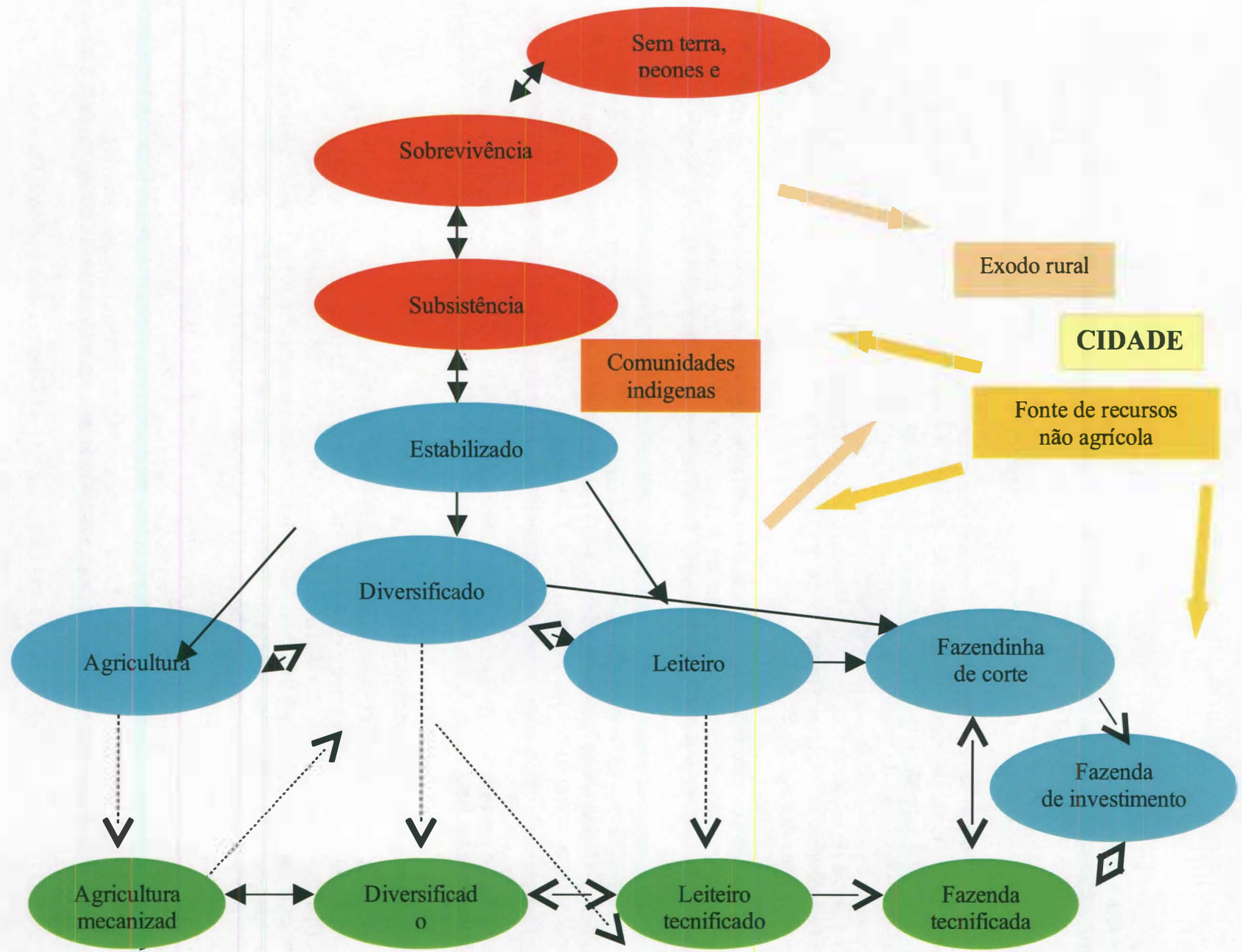


Figura 1: Caracterização e dinâmica dos grandes sistemas de produção na Amazônia

Diversité de gestion de systèmes fourragers à l'herbe en Amazonie brésilienne

Publication In. Fourrages n°187, p.377-392

MOTS CLES :

Lait, élevage, système fourrager, prairies, dégradation, diversité, pratiques d'éleveurs, Amazonie, Brésil.

KEY WORDS :

Milk, livestock farming, grazing management, pasture, pasture degradation, diversity, practise, Amazon, Brazil.

AUTEURS : HOSTIOU, Nathalie ; VEIGA, Jonas Bastos ; TOURRAND, Jean-François

Résumé

La gestion des systèmes fourragers à base de pâturage dans les élevages mixtes lait-viande en Amazonie brésilienne est une question complexe. Le contexte de l'élevage divers et instable s'oppose à un message technique exigeant et uniforme visant la pérennité des prairies cultivées. Rendre compte des manières de faire d'éleveurs de bovins lait-viande permet d'appréhender la diversité des systèmes fourragers à base de pâturage. L'envahissement des prairies cultivées est considéré comme une contrainte forte à la viabilité socio-économique des élevages bovins lait-viande sur les fronts pionniers amazoniens. La gestion du système fourrager, basé sur l'utilisation exclusive du pâturage, apparaît très diverse et répondre que la pérennité des prairies. A partir des données issues d'un suivi de sept élevages lait-viande, nous avons analysé la diversité des manières de faire des éleveurs et de leurs déterminants en mobilisant une démarche méthodologique visant à formaliser la diversité des pratiques. Nous avons ainsi caractérisé 15 pratiques, portant sur la gestion des troupeaux et des prairies, pour rendre compte de la gestion des systèmes fourragers. Une analyse factorielle distingue quatre pôles selon que les logiques privilégient la productivité des surfaces ou la simplification des conduites, et sont caractéristiques de grands ou de petits troupeaux de bovins. Les sept cas d'éleveurs, rapprochés de ces pôles de caractérisation, conduisent à identifier quatre logiques de gestion des systèmes fourragers. Cette étude permet d'élaborer un modèle pour appréhender la diversité de fonctionnement des systèmes fourragers amazoniens, et raisonner les transformations des élevages.

En Amazonie brésilienne, les enjeux socio-économiques sont extrêmement importants pour le développement d'une agriculture et particulièrement d'un élevage durable. Reformulés en terme agronomique, ces enjeux sont exprimés comme ceux de la pérennité des prairies implantées après déforestation, car elles sont marquées par de rapides processus d'envahissement par la végétation adventice. Dans les élevages produisant du lait et de la viande, les systèmes fourragers se caractérisent par l'utilisation exclusive de l'herbe pâturée, pour lesquels l'adéquation du chargement animal aux ressources fourragères est un enjeu fort pour le maintien des prairies. Dans un monde d'élevage marqué par la diversité des systèmes de production et les dynamiques d'évolution très rapides, les références visent le maintien de prairies par des recommandations uniformes et empruntées de situations stabilisées. Nous avons privilégié une approche visant à appréhender la gestion des systèmes fourragers et leurs déterminants à partir d'un suivi de sept élevages lait-viande sur une campagne annuelle. Nous avons ainsi caractérisé 15 pratiques, portant sur la gestion des troupeaux et des prairies, pour rendre compte du fonctionnement des systèmes

fourragers. Nous avons aussi distingués quatre pôles selon que les logiques privilégient la productivité des surfaces ou la simplification des conduites, et sont caractéristiques de grands ou de petits troupeaux bovins. Les sept cas d'éleveurs, rapprochés de ces pôles de caractérisation, conduisent à identifier quatre logiques de gestion des systèmes fourragers. Cette étude souligne la variabilité de gestion des systèmes fourragers (produire versus simplifier), et des déterminants des conduites, parmi lesquels le travail apparaît être un élément primordial des décisions. De ces résultats, nous proposons un modèle pour caractériser et analyser les systèmes fourragers, à valider à partir d'études d'autres contextes d'élevages mixtes en Amazonie.

1. Les systèmes fourragers tout pâturage dans les exploitations lait-viande en Amazonie

L'Amazonie brésilienne connaît une croissance phénoménale de l'élevage bovin depuis les années 1970, avec un cheptel estimé à plus de 50 millions de têtes et une croissance annuelle de 5% (Veiga et al., 2001). La base quasi-exclusive de l'alimentation de ces bovins provient de prairies implantées sur défriche forestière ou recru ligneux. Le pâturage est devenu, en l'espace de quelques années, la première forme de mise en valeur agricole des terres amazoniennes, avec plus de 60 millions d'hectares. L'élevage bovin n'est plus l'apanage des grands ranchs, car depuis la décennie 1990, il est devenu une composante essentielle des exploitations familiales, c'est-à-dire d'unités de production de moins de 500 ha, avec une main-d'œuvre essentiellement familiale, et une utilisation limitée d'intrants (Veiga et al., 2001 ; Walker et al, 2000). Sur les fronts pionniers amazoniens, se pose la question de la durabilité des systèmes d'élevage mis en place par l'agriculture familiale qui s'exprime notamment par un enjeu de maintien des familles à leur terre pour limiter les processus d'exode rural, de concentration foncière et d'avancée de la déforestation. Dans ce contexte, un réel essor de la production laitière régionale est enregistré, depuis la fin des années 1990, avec la croissance du volume produit et du nombre de producteur, ainsi que l'installation de laiteries (Poccard-Chapuis, 2004). Le lait est devenu en quelques années un réel enjeu pour consolider les élevages familiaux et le développement régional (Poccard-Chapuis et al, 2002).

La production laitière repose sur des troupeaux mixtes lait-viande, issus de croisements, à divers degrés, entre des races laitières (Holstein, Simental, Gir, Guzerá) et allaitante (Nelore, Brahman). Les vaches sont destinées à la double production de lait et de veau (Encadré 1). Les troupeaux sont conduits toute l'année sur des prairies monospécifiques de *Brachiaria* spp., sans distribution de complément alimentaire et sans constitution de stocks (Rueda et al, 2003 ; Muchagada et al, 2003). Dans ces élevages, où l'herbe pâturée est la base exclusive de l'alimentation des bovins, l'envahissement des prairies par la flore adventice cultivées remet en cause leur durabilité technique et économique. L'envahissement se caractérise par la diminution de la production fourragère induisant des contraintes en termes de productivité zootechnique et économique des fermes. Le processus est tel qu'il peut conduire à la disparition complète de la graminée fourragère après seulement quelques années d'exploitation⁷ (Hecht et al, 1988 ; Faminow, 1998). La dégradation des prairies serait aussi cause de l'abandon des terres et la migration des familles vers les villes ou plus en avant sur les fronts pionniers (Mitja et de Robert, 2004 ; Fearnside, 1995), et responsable de la destruction de la forêt. Des millions d'hectares, à divers stades du processus d'envahissement, seraient concernés en Amazonie (Fearnside et Barbosa, 1998). En ce sens, le maintien de prairies productives est un enjeu fort au centre de nombreuses recherches sur la gestion des systèmes fourragers.

⁷ Un pâturage dégradé est un pâturage dont la graminée cultivée, faiblement représentée, est remplacée par des adventices ligneuses et herbacées, point de vue adopté par les scientifiques (Serrão et al, 1979) et les agriculteurs (Figué, 2001).

Le système fourrager peut être considéré comme « l'ensemble des moyens de production, des techniques et des processus qui ont pour fonction d'assurer une correspondance entre le système de cultures et le système d'élevage » (Attonaty, 1980). Dans les élevages utilisateurs d'herbe, la gestion du système fourrager vise à disposer d'une ressource fourragère de qualité (Hodgson, 1985 ; Costa et al, 2000). Dans le cas des élevages lait-viande amazoniens, qui ne disposent pas d'atelier stock pour réaliser des ajustements (Coléno et Duru, 1998), l'adéquation entre l'offre fourragère et la demande des troupeaux repose donc sur une utilisation « intensive » de l'herbe, notamment par l'ajustement de la charge animale à la production fourragère (Duru, 2000 ; Topall, 2001). Les recommandations techniques véhiculées, issues des résultats expérimentaux, définissent des hauteurs d'herbe optimales, un rythme de rotation rapide sur les parcelles, un apport régulier de fertilisants notamment phosphatés et un entretien associant la coupe des adventices, le brûlis et les traitements herbicides (Costa et al, 2000).

Ces recommandations techniques sont très peu suivies par les éleveurs de lait amazoniens, situation qui interpelle les organismes de recherche-développement brésiliens (Veiga et Tourrand, 2000 ; Rueda et al, 2003). Il apparaît que les références techniques établies sont uniformes et empruntées de situations d'élevage stabilisées, alors que le monde de l'élevage laitier familial est marqué par la diversité des situations et leurs dynamiques de changement. Le terme « élevage laitier » recouvre une diversité des systèmes de production avec des troupeaux de 22 à 212 bovins dont 9 à 60 vaches, et des volumes produits de quelques litres à plusieurs centaines par jour (Veiga et Tourrand, 2000). Différentes combinaisons d'activités agricoles sont observées entre la production de lait et de viande, les productions végétales et d'autres activités économiques (Carpentier et al, 2000). Le lait, développé depuis la fin des années 1990, est intégré dans les élevages pour profiter de la proximité d'un marché consommateur, ou faute d'autres alternatives durables (IAI, 2001). Un trait marquant des fermes en frontière agricole est la rapidité des évolutions, que Landais qualifiait de mouvement brownien (1995), avec l'agrandissement des cheptels et des surfaces en herbe. Dans les fermes à Uruará, la surface en herbe s'est accrue de plus 68 % entre 1994 et 1997 (Tourrand et al, 1999). En outre, les trajectoires de vie des familles soulignent une grande mobilité sociale et spatiale (Léna, 1992).

Dans un tel contexte se pose de la question de la mise en cohérence entre les enjeux de pérennisation des exploitations, qui impliqueraient une maîtrise de la gestion des prairies, aux enjeux propres des exploitations éloignées de situations stabilisées et uniformes. Ce constat requiert de comprendre comment les éleveurs gèrent leur système fourrager, à l'échelle d'une campagne annuelle, en caractérisant leurs pratiques et leurs logiques. Nous nous baserons sur le cas des éleveurs lait-viande de la commune d'Uruará sur le front pionnier de la Transamazonienne. L'objectif de notre recherche est de produire des connaissances pour appréhender la diversité des systèmes fourragers et de leurs déterminants.

2. La démarche d'analyse

Uruará, ville pionnière sur la Transamazonienne

Notre recherche est menée auprès d'éleveurs produisant du lait dans le municiple⁸ d'Uruará, dans l'Etat du Pará en Amazonie brésilienne (Figure 1). Le municiple est localisé le long de la route Transamazonienne, ouverte en 1973 sur l'espace forestier amazonien dans le cadre de la colonisation officielle dirigée par le gouvernement. A la suite, des dizaines de milliers de familles, originaires des différents Etats du Brésil, sont venues y chercher de meilleures conditions de vie. Les exploitations agricoles se mettent en place le long de la Transamazonienne et des chemins vicinaux perpendiculaires à cet axe principal. L'agriculture est essentiellement le fait de petits propriétaires ruraux, avec plus de 70 % des

⁸ Un municiple est une unité administrative brésilienne qui correspondrait à une commune en France

fermes ayant moins de 150 ha (Veiga et al, 1996). Le centre urbain de Uruará (13.000 habitants) est le moteur de développement d'une petite activité laitière, pour une trentaine de producteurs. La filière laitière est dite « enclavée » au sens où sans laiterie, les producteurs vendent directement leur lait frais à une clientèle urbaine (Poccard-Chapuis, 2004). Le matin après la traite, ils se rendent en ville avec leur lait transporté dans des bidons accrochés à leur moto ou vélo. Du fait de l'état précaire des routes en saison des pluies, les exploitations laitières sont localisées à proximité du centre urbain. Si le bassin laitier est faiblement développé, il n'en reste pas moins représentatif de nombreuses situations amazoniennes.

Un suivi des pratiques d'éleveurs

L'objectif étant d'appréhender la diversité des systèmes fourragers et de leurs déterminants, l'étude des pratiques d'éleveurs laitiers est au centre de cette recherche. L'action concrète de l'éleveur, acteur et décideur, se traduit par la mise en œuvre de pratiques, qui sont ses manières concrètes d'agir (Milleville, 1987). Leur observation permet de comprendre comment les éleveurs prennent leurs décisions, à partir de quelles informations, pour quelles raisons, et pour viser quels objectifs (Girard, 1995). Le suivi d'élevage est le dispositif retenu pour caractériser, sur une campagne annuelle, les modalités des pratiques, les associations existantes entre elles et les facteurs explicatifs (Gibon, 1994). Sept exploitations ont été sélectionnées pour représenter différentes situations en termes de systèmes de production (Tableau 1). Notre hypothèse sous-jacente est que ces élevages caractérisent une diversité de gestion et d'enjeux portant sur les systèmes fourragers. Une typologie, réalisée dans une première phase de cette recherche auprès de 30 éleveurs, a conduit à formaliser cinq systèmes de production (Hostiou et al, 2005b). Ces types caractérisent différents niveaux de spécialisation dans la production laitière, associés à une variabilité de l'effectif bovin, du chargement et de productivité laitière des prairies (Encadré 2). Nous avons retenu 1 à 2 exploitations représentatives de chaque groupe. Lors d'un suivi, sur une campagne annuelle, nous avons réalisé un recueil des pratiques des éleveurs pour gérer le système fourrager, vu comme l'adéquation entre la demande des troupeaux et l'offre fourragère (Duru et al, 1988). Lors des entretiens mensuels, nous avons pour objectif de caractériser les pratiques mises en œuvre par l'éleveur portant sur :

- la conduite du troupeau avec l'allotement et les flux de bovins (entrée-sortie de la ferme),
- l'utilisation du territoire avec l'affectation des lots des lots à des lieux de pâturage (Girard et al, 2001), et les circuits des lots au pâturage,
- l'entretien des prairies avec les interventions culturales sur les prairies,
- les pratiques de configuration du territoire (Girard et al, 2001) : l'équipement (clôtures, bâtiments) et la mise en valeur (rénovation de prairies, implantation de prairies sur la forêt).

Formaliser la diversité des pratiques et des logiques

Pour rendre compte de la diversité observée au sein de l'échantillon quant aux manières de faire et à leurs déterminants, nous nous sommes appuyés sur la démarche élaborée pour construire des typologies « situées » (Girard et al, 2001). Nous avons ainsi pu :

(i) formaliser la diversité des critères. En se basant sur la théorie des grilles-répertoires, un critère est une expression qui rend compte des différentes modalités de pratiques mises en œuvre par les éleveurs de l'échantillon en suivant un axe de référence. Les différentes manières de faire des éleveurs ont été identifiées en regroupant les plus similaires. Les modalités sont ordonnées le long d'un axe dichotomique en fonction de leur proximité relative aux pôles ;

(ii) mettre en avant les liens entre les pratiques, et les différenciations existantes entre les cas. Les critères, construits précédemment, sont croisés entre eux avec un outil de traitement statistique des grilles-répertoires : WebGridIII⁹. Il s'avère pertinent du fait de sa disponibilité sur le Web, de son interactivité et des représentations graphiques proposées

⁹ L'outil WebGridIII est disponible sur le site internet « gigi.cpsc.ucalgary.ca :1500 »

(Girard, 2004). Les sorties classiques de l'AFCM sont utilisées pour caractériser les critères pertinents pour différencier les cas entre eux, et aider à construire les logiques.

Ce processus est itératif car il comporte de nombreux allers-retours entre matériaux recueillis et les premières formalisations. Nous l'avons arrêté quand nous avons considéré que les résultats obtenus rendaient compte de la diversité rencontrée, et ce en nous reportant à la littérature et à notre propre expertise.

3. Pratiques et logiques de gestion des systèmes fourragers

15 critères pour caractériser la gestion des systèmes fourragers

Le processus de formalisation des critères de diversité a conduit à caractériser 15 pratiques pour rendre compte de la gestion des systèmes fourragers dans les exploitations lait-viande à Uruará (Tableau 2). Chaque pratique est formalisée selon 2 à 4 modalités rendant compte des manières de faire des sept éleveurs.

Des pratiques reposent sur des adaptations de l'effectif bovin par des transferts de bovins par le gardiennage¹⁰ et/ou la location de prairies, des ventes et des achats de bovins. Les éleveurs gèrent également la demande du troupeau par la conduite de l'allotement, avec pour objectifs communs aux sept cas de faciliter le travail avec les laitières, les surveiller et contrôler leur reproduction. Dans le cas des fermes avec de grands cheptels (plus de 30 têtes et 50 ha en en herbe), les vaches traites sont séparées des bovins non suités pour faciliter la conduite. L'allotement peut être recomposé par des pratiques de dissolution, création ou mélange de lots pour s'adapter à l'évolution de l'effectif bovin et de la surface en herbe (adjonction ou retrait d'une parcelle), et répondre à des attentes en termes de travail.

La gestion du système fourrager repose aussi sur des pratiques de conduite des troupeaux au pâturage que sont : la répartition des lots de bovins sur le territoire en herbe, et les modes de conduite des différents lots au pâturage. Dans les élevages avec plus de 50 ha de prairies, la distance des parcelles au siège de l'exploitation est déterminante des usages. Les parcelles les plus proches du siège de l'exploitation sont affectées aux vaches traites, pour limiter les déplacements quotidiens pour le regroupement à l'étable. Les bovins non suités sont mis en pâture sur les parcelles les plus éloignées. Cette affectation amène la constitution de blocs de parcelles affectés aux lots¹¹.

Des interventions culturales sur les prairies visent à modifier l'offre fourragère, c'est-à-dire le rapport entre l'herbe et la flore adventice : le sarclage consistant à couper la partie aérienne des adventices avec une faucille ; l'arrachage du système racinaire des adventices et l'application d'herbicides ; et le brûlis des prairies cultivées dont les modalités sont différenciées par le type de surface (parcelle pâturée ou abandonnée) et l'association conjointe ou non avec le sarclage manuel.

Des pratiques ont pour objectif de modifier la surface herbagère, et donc les disponibilités en herbe à l'échelle de l'exploitation : la pose de clôtures avec la végétation mitoyenne (prairie/forêt) ou pour diviser une parcelle ; la rénovation des prairies envahies avec des interventions associant le sarclage, le feu et le semis de la graminée fourragère ; l'implantation de prairie sur la forêt.

Cadre de représentation de la gestion des systèmes fourragers

Nous recherchons à travers l'analyse des liens entre modalités une expression de leurs associations en terme de cohérence. Nous l'illustrons par l'analyse de la contribution des modalités à la construction du premier plan factoriel de l'AFCM. Cette analyse nous permet d'identifier des logiques autour des deux axes principaux (Les deux premiers axes représentent 61,6 % de l'information) (Figure 2).

¹⁰ Le gardiennage est un contrat oral établi entre deux éleveurs avec pour rétribution une partie des veaux nés pendant la période.

¹¹ Un bloc est un ensemble de parcelles contiguës ou très proches affectées à un seul lot d'animaux, qui y passe toute la saison de pâturage (Josien et al., 1994).

Le premier axe (41,97% de l'information) oppose les logiques selon la valorisation des ressources herbagères. D'un côté, une gestion exprime des enjeux sur les surfaces fourragères en terme de productivité laitière et de maintien des peuplements cultivés. Elle est caractérisée par les modalités suivantes :

- le troupeau est alloté en un lot unique toute l'année,
- le lot est conduit sur les prairies selon des cycles de pâture rapides pour valoriser l'herbe,
- des bovins sont placés hors de la ferme avec la location de prairies (vaches taries) et le gardiennage (jeunes génisses) pour ajuster l'effectif aux ressources fourragères,
- les adventices sont nettoyées sur toutes les prairies exploitées pour limiter l'envahissement et la baisse de production fourragère.

La conduite opposée exprime une gestion des ressources fourragères basée sur la recherche de simplification de la conduite des bovins et des surfaces :

- le troupeau est alloté selon les catégories de bovins (vaches traites et autres bovins), et selon l'appartenance des bêtes, le cheptel étant composé de bêtes appartenant à différents propriétaires,
- des bovins entrent sur la ferme par le confiage et la location de prairies pour utiliser la surface en herbe implantée,
- les vaches traites exploitent une parcelle toute l'année pour limiter les déplacements,
- le feu est utilisé pour éliminer les adventices gênant la conduite des bovins.

L'axe 2 de l'AFCM (19,63% de l'info) exprime un enjeu de travail en lien avec la taille des troupeaux. Dans les grands troupeaux, les éleveurs adoptent des pratiques pour faciliter la conduite :

- les veaux sont séparés selon deux classes d'âge (0 à 4 mois et de 4 mois au sevrage) et les bovins malades conduits dans un lot spécifique afin de limiter les opérations de tri,
- des blocs de parcelles stables sont affectés aux différents lots de bovins. Les parcelles proches du siège de l'exploitation sont allouées aux vaches traites rassemblées chaque jour pour la traite, aux veaux allaités et bovins malades alors que les surfaces les plus éloignées sont affectées aux vaches taries, à vocation allaitante et aux jeunes bovins sevrés,
- le lot de bovins non suités pâture toute l'année la même parcelle.

Dans les troupeaux plus petits, la conduite vise à :

- conduire un seul lot de veaux du fait du faible effectif,
- conduire les vaches traites sur toutes les parcelles en herbe, la distance n'étant pas un facteur déterminant de leur usage,
- conduire les bovins non suités au pâturage avec un mode de rotation rapide.

Logiques de gestion du système fourrager

Quatre logiques de gestion des systèmes fourragers sont caractérisées pour enrichir cette caractérisation autour des quatre pôles.

Maintenir la production de lait sur l'année et les surfaces en état

Les pratiques mises en œuvre expriment un enjeu de maîtrise des prairies pour produire du lait. Ces fermes (Fa et Fb) se caractérisent par des niveaux de chargement élevés (1,30 et 1,70 UA/ha/an). La surface en herbe est stabilisée car la réserve forestière est déforestée. Les vaches sont conduites sur un ensemble de parcelles (4 parcelles) avec des cycles de rotation rapides, de l'ordre de quelques jours. Cette conduite vise à leur faire consommer l'herbe au meilleur stade pour produire du lait par unité de surface (900 à 1.100 L de lait/ha en herbe/an¹²), tout en respectant des temps de repos nécessaire pour recomposer les peuplements. Pour effectuer les changements de parcelles, les éleveurs se basent sur l'état de la végétation (hauteur d'herbe, quantité de biomasse, état des feuilles) et la production laitière. Les temps de pâture sont modifiés pendant l'année selon la productivité fourragère. Au cours de la saison sèche, ou lors de problèmes de portance des prairies en saison des pluies, des bovins non suités sont placés sur des prairies louées à des voisins pour ajuster

¹² Ces niveaux de productivité sont calculés pour la surface en herbe exploitée par les vaches traites.

l'effectif bovin aux disponibilités herbagères, et limiter la baisse de la production laitière. Toutes les prairies sont sarclées pour maintenir un niveau d'envahissement faible, par des ouvriers complétant le travail de la cellule de base¹³.

Ajuster les effectifs et la surface pâturée à la saison

Les vaches traites, séparées des autres bovins, sont conduites sur un bloc de parcelles à proximité du siège de l'exploitation (38 ha et 4 parcelles ; 35 ha et 3 parcelles). Cette logique vise à ajuster l'offre fourragère et la demande des troupeaux à la saison. Lors de la période des pluies (janvier à juin), seulement quelques parcelles sont utilisées par les vaches traites (17 et 12 vaches), et les autres prairies (plus d'une vingtaine d'hectares) sont mises en défens pour constituer des stocks d'herbe sur pied pour la période estivale. Les femelles exploitent une parcelle pendant plusieurs semaines, et en changent pour des raisons liées au travail (clôture cassée) ou à la diminution de la ressource en herbe. En saison sèche (juillet à décembre), les pratiques visent à faire face à la diminution de la production fourragère, surtout que cette période correspond au pic de vêlage et donc à un effectif plus élevé de vaches traites (22 et 18 vaches). Le lot de laitières utilise toutes les parcelles de leur bloc : les barrières étant ouvertes, les bêtes disposent de toute la surface pour se composer leur ration en triant dans l'offre. Le chargement est aussi modulé (vente de jeunes bovins, location de surfaces). La végétation adventice est sarclée avant que sa propagation ne devienne une contrainte pour les bovins (risques de blessures et surveillance) et le maintien des ressources cultivées. L'intervention est réalisée par l'éleveur et des ouvriers payés à la journée. La surface prairiale est modifiée par l'implantation de prairies sur la forêt (10 ha) et la rénovation de prairies envahies (15 ha et 25 ha) pour accroître les disponibilités herbagères dans la perspective de croissance des cheptels. Pour ces travaux, les éleveurs ont recours à des ouvriers payés à la tâche et à la journée.

Améliorer la ressource fourragère

Le système fourrager est marqué par une ré-organisation des ressources fourragères : pose de clôtures pour diviser les parcelles, coupe manuelle des adventices pour lutter contre l'envahissement, rénovation de prairies et implantation d'une surface herbagère sur la forêt pour accroître les ressources. La ferme (Fe) se caractérise par un petit atelier laitier (7 vaches traites, 30 ha en herbe) peu productif (5.500 L de lait/an, 190 L de lait/ha/an). Cependant l'enjeu est de rétablir l'autosuffisance herbagère et de maintenir les prairies productives car l'élevage est devenu pilier de l'exploitation et le facteur de maintien des deux fils. Les travaux sont réalisés toute l'année en fonction de la disponibilité de la cellule de base (éleveur et fils), sans recourir à de la main-d'œuvre salariée. Ces interventions induisent la mise en défens de prairies en saison des pluies. La conduite des bovins est alors ajustée aux ressources pâturables. Les bovins non suités sont regroupés avec les vaches en production lors des périodes limitées en ressources herbagères. La mise en pension des génisses, la location de prairies pour les vaches taries et la vente de taurillons (5) visent à diminuer l'effectif. La fin des mises en défens induit la reconstitution des deux lots (vaches traites et bovins non suités) et le retour sur la ferme des bêtes conduites à l'extérieure. Les temps de pâture sont ajustés au fur et à mesure pendant l'année, et les rotations déterminées par les disponibilités herbagères sur les autres parcelles.

Adopter une conduite économe en temps et en argent - Conduire facilement le troupeau

Faire simple, réduire le nb d'opérations de conduite des bovins : temps de travail et argent

Cette logique caractérise des fermes (Fg et Fh) avec un volume de lait produit faible (5.300 et 8.800 litres) et une production de lait non annuelle. Les vaches traites sont maintenues sur un bloc de prairies proche de l'étable (20 et 10 hectares respectivement pour 7 et 8 vaches traites). Si le bloc est composé de plusieurs parcelles, les barrières sont laissées ouvertes. Cette localisation évite les déplacements du lot sur les prairies, et facilite le rassemblement pour la traite dans ces fermes marquées par des volumes de travail importants (Hostiou et

¹³ La cellule de base est composée des travailleurs permanents pour lesquels l'activité d'élevage est prépondérante en temps et en revenu (Dedieu et al, 2000).

al, 2005b). Les éleveurs comptent sur les capacités des femelles à se trier leur ration dans l'herbe disponible. La vente de bovins (taux d'exploitation supérieurs à 30%) vise à rembourser un emprunt, couvrir les dépenses de la famille ou investir dans des activités agricoles autres que l'élevage. Les mises en défens de parcelles sont décidées pour faciliter la surveillance des laitières lors de périodes de vêlage (fermeture de la parcelle la plus envahie). La production de lait n'est pas annuelle à cause du faible effectif de femelles. Lors des périodes d'arrêt de la traite, un lot de bovins non suités est mis en pâture sur les prairies des laitières. La coupe manuelle, réalisée sur les parcelles à enjeux pour les éleveurs (parc de rassemblement ou parcelle des laitières), vise à limiter les incidences négatives de la végétation adventice sur le troupeau (parasitisme, blessures et surveillance). Les travaux sont réalisés en fonction de la disponibilité de la cellule de base, sans recourir à de la main-d'œuvre salariée.

DISCUSSION

Un modèle de caractérisation des systèmes fourragers

Un cadre de représentation selon quatre pôles

L'échantillon d'exploitations ne peut pas être considéré comme représentatif de la population d'éleveurs produisant du lait en Amazonie. Il illustre cependant la variété de fonctionnement des systèmes fourragers fonctionnant à base de pâturage, qui s'oppose au message technique véhiculé en Amazonie. Ce modèle prône une utilisation intensive de la ressource fourragère par les bovins (Costa et al, 2001), et repose sur des recommandations techniques visant à contrôler l'exploitation de la ressource herbagère (ajustements du chargement animal) dans une logique de productivité laitière. Ce message, s'avère extrêmement précis et exigeant, en termes de travail et d'investissement monétaire (Carpentier et al, 2001). Dans les exploitations mixtes lait-viande, les systèmes fourragers suivent d'autres logiques que la maîtrise des prairies cultivées. Contrairement aux enjeux des acteurs de la recherche-développement, la maîtrise des couverts graminéens ne constitue pas un point central pour tous les éleveurs qui doivent faire des choix en fonction des conditions internes (force de travail, composition de la famille, capacités d'investissement, expérience en élevage) et externe (conditions du marché, appui technique et financier) à l'exploitation familiale. La formalisation des critères de diversité et l'analyse de leur cohérence conduit à élaborer un cadre de représentation de la gestion des systèmes fourragers, qui met en avant quatre pôles extrêmes (Girard, 2004). Ce cadre de représentation est utilisable pour appréhender la diversité des systèmes fourragers en Amazonie et leurs déterminants car une logique de gestion du système fourrager peut alors se positionner vis-à-vis de ces pôles.

La maîtrise des ressources fourragères et une recherche de productivité laitière s'opposent à une conduite extensive du troupeau et des surfaces. Ces deux pôles opposent des systèmes d'élevage caractérisés respectivement par :

- une relative stabilité de la surface en herbe et de l'effectif bovin, de la main-d'œuvre salariée à temps plein, des niveaux de productivité élevés (chargement animal et volume de lait commercialisé), un rôle clé de l'activité laitière dans le fonctionnement de l'exploitation (investissement dans le troupeau, les surfaces, et la main-d'œuvre salariée) ;
- un troupeau ayant une fonction première d'épargne-banque, une main-d'œuvre exclusivement familiale (et peu nombreuse), un faible effectif de bovins et une production de lait non annuelle.

La taille du troupeau apparaît déterminante des pratiques d'allotement et d'utilisation des surfaces, avec un facteur clé qu'est le travail. Dans les grands troupeaux, les éleveurs sont amenés à conduire leur troupeau en deux groupes de bovins (vaches traites et autres catégories) alors que dans les plus petits cheptels, la conduite des bovins non suités est proche de celles appliquée aux vaches traites.

Des connaissances à produire

Le message actuel en Amazonie repose sur des recommandations techniques visant à optimiser l'utilisation des ressources fourragères par les bovins, afin d'assurer la pérennité des prairies. Les résultats de cette étude montrent qu'il est nécessaire de renouveler les approches pour appuyer les transformations des systèmes d'élevage à l'herbe en frontière agricole amazonienne. Un enjeu pour la recherche est d'élaborer et de mettre à disposition des références techniques et organisationnelles utiles aux éleveurs pour élaborer leurs projets, piloter et faire évoluer leur système.

Dans ces élevages évolutifs en termes d'effectifs bovins et de surface prairiale, les éleveurs ont des règles de fonctionnement autres que l'ajustement constant de la charge animale à la production fourragère, qu'il serait intéressant d'explorer dans une perspective de production de références, telles que la gestion des stocks en herbe sur la campagne, les capacités des bovins à mobiliser leurs réserves corporelles.

L'organisation du travail en élevage, vue comme les liens entre tâches et travailleurs, paraît être un élément clé des manières de faire et des prises de décisions des éleveurs. Les travaux sont pour la plupart manuels tant avec les troupeaux (traite) et les prairies (sardlage) (Hostiou et al, 2005a), et induisent des charges en travail élevées. Les collectifs de travail sont fortement évolutifs au cours du cycle de vie de la famille, et marqués par des ruptures fortes suite à la sortie des enfants adultes de la terre parentale (Léna, 1992). Il s'agirait d'explorer les articulations entre les systèmes fourragers et l'organisation du travail, pour rendre compte des implications de modifications de la conduite technique.

La validation à partir d'autres situations d'élevage

Les oppositions des quatre pôles corroborent d'autres études sur la conduite des systèmes fourragers par des éleveurs produisant du lait en Amazonie (Muchagata et al, 2003), qui aussi mettent en évidence des conduites très extensives et des conduites avec une recherche de productivité des prairies. Cependant il est nécessaire de les confronter à d'autres situations d'élevage en Amazonie car ce modèle est lié à la région d'étude (Girard et al, 2001). La confrontation permettrait de produire des connaissances sur les transformations des élevages lait-viande dans un contexte amazonien marqué par des enjeux de durabilité de l'agriculture familiale, de développement de l'activité laitière, et de réduction de la déforestation. Un enjeu est d'étudier les changements induits sur les pratiques de conduite des troupeaux et des surfaces dans un contexte de « filières laitières dites industrielles » c'est-à-dire avec l'installation de laiteries de portée régionale ou nationale, qui pourrait devenir économiquement intéressant et non limitant des processus d'intensification (Rueda et al, 2003). Il serait également intéressant de comparer notre étude conduite auprès de systèmes d'élevage caractérisés par leurs dynamiques rapides à très court terme à des situations d'élevage moins évolutives où l'élevage est plus ancien, et le foncier et l'espace plus figés.

Un processus de co-construction avec les éleveurs, les acteurs de terrain et les chercheurs

Les éleveurs, les acteurs de terrain et les chercheurs sont à mobiliser dans ce processus d'élaboration de modèles de fonctionnement des systèmes fourragers et de leurs évolutions (Girard et al, 2004). Cette méthodologie, reposant sur la participation et la construction commune des critères de diversité, peut constituer un cadre pertinent de discussion entre les différents partenaires pour rendre compte des diversités existantes, d'autant plus si elle se poursuit par une participation effective des acteurs à la modélisation de leurs pratiques et de leurs prises de décision. En effet, dans ce contexte où éleveurs, acteurs de terrain et chercheurs sont souvent éloignés, un tel travail en commun constituerait une alternative au transfert recherche-développement.

CONCLUSION

En Amazonie, le discours scientifique suppose que la durabilité des systèmes d'élevage est en grande partie liée au maintien de prairies productives. Cependant notre étude souligne que le fonctionnement des systèmes fourragers répond à des déterminants autres (travail,

capacités monétaires, projet de production pour le lait et l'élevage, expérience), qui doivent être pris en compte pour accompagner les transformations des exploitations. Des recherches se doivent d'être menées pour compléter le modèle de fonctionnement des systèmes fourragers à partir de situations d'élevage représentant les évolutions de la production de lait. Elles devront aussi s'ouvrir à l'étude d'une thématique clé qu'est l'organisation du travail. Ces approches permettront de produire des connaissances et des méthodes adaptées pour accompagner les évolutions et les transformations de ces élevages herbagers.

Remerciements

Les auteurs remercient le Cirad-Emvt et l'Embrapa Amazonie orientale pour leur contribution à cette étude. Ils remercient également B. Dedieu (INRA-SAD, Theix) pour ses conseils constructifs.

Références bibliographiques

- ATTONATY J.M. (1980) : Qu'est-ce que le système fourrager? *Perspectives Agricoles*, Hors série, 20-27.
- CARPENTIER C.L., VOSTI S.A., WITOCOVER J. (2000): Intensified production systems on western Brazilian Amazon settlement farms: could they save the forest? *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 82, 73-88.
- COSTA da N.A., CARVALHO L.O., TEIXEIRA L.B., SIMAO NETO S. (2000): *Pastagens cultivadas na Amazônia*. Embrapa, Belém, Brésil, 64p.
- COLENO F.C., DURU M. (1998) : « Gestion de production en systèmes d'élevage utilisateurs d'herbe: une approche par atelier », *INRA Etud. Rech. Syst. Agraires Dév.*, 31, 45-61.
- DEDIEU B. (2000) : Bilan travail pour l'étude du fonctionnement des exploitations d'élevage, méthodes d'analyse. Paris, France, Institut de l'Elevage-INRA, 27 p.
- DURU M. (2000) : Le volume d'herbe disponible par vache : un indicateur synthétique pour évaluer et conduire un pâturage tournant. *INRA Prod. Anim.*, 13, 5, 325-336.
- DURU M., GIBON A., OSTY P.L. (1988) : Pour une approche renouvelée du système fourrager, *Pour une agriculture diversifiée - Arguments, questions, recherches*, Jollivet M éd., L'Harmattan, 35-48.
- FAMINOW M. (1998): *Cattle, deforestation and development in the Amazon : an economic, agronomic and environmental perspective*, CAB international, 253p.
- FEARNSIDE P.M. (1995): Potential impacts of climatic change on natural forests and in forestry in Brazilian Amazonia. *Forest Ecology and Management*, 78, 1-51.
- FEARNSIDE P.M., BARBOSA R.I. (1998): Soil carbon changes from conversion of forest to pasture in Brazilian Amazonia. *Forest ecology and Management*, 108, 147-166.
- 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*, thèse de doctorat de l'Institut National Agronomique de Paris-Grignon, 326 p.
- GIBON A. (1994) : « Dispositifs pour l'étude des systèmes d'élevage en ferme », *The study of livestock farming systems in a research and development framework*. Proc. of the 2nd International Symposium on Livestock farming Systems, 1994, A. Gibon, J.C Flamant éd., 410-422, EAAP publications.
- GIRARD N. (2004) : *Construire une typologie "située" des pratiques d'agriculteurs pour reformuler en partenariat un "problème". Guide méthodologique*. Document INRA-SAD, 57p + annexes.
- 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*. Thèse de doctorat de l'Université Claude Bernard-Lyon I, Lyon, 234p + annexes.
- GIRARD N., BELLON S., HUBERT B., LARDON S., MOULIN C.H., OSTY P.L. (2001): Categorising combinations of farmers' land use practices: an approach based on examples of sheep farms in the south of France, *Agronomie*, 21, 435-459.

- HECHT S., NORGAARD R. B., POSSIO G. (1988): The economics of cattle ranching in Eastern Amazonia. *Interciencia*, 13 (5 Sept/Oct), 233-240.
- HODGSON J. (1985): "The significance of sward characteristics in the management of temperate swan pastures". Proc. XVth Intern. Grassl. Cong., Kyoto, 24-31 Aug., 63-67.
- HOSTIOU N., TOURRAND J.F., VEIGA J.B. (2005): Organisation du travail dans des élevages familiaux lait-viande sur un front pionnier amazonien au Brésil : étude à partir de sept enquêtes « Bilan Travail ». *Revue Elevage et Médecine Vétérinaire*, Vol. 58, N. 3, 14p. (sous presse)
- HOSTIOU N., VEIGA J.B., TOURRAND J.F. (2005): Dinâmica e Evolução de Sistemas Familiares de Produção Leiteira em Uruará, Frente de Colonização da Amazônia Brasileira. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 18p. (soumis).
- IAI. (2001): *Projeto Cattle ranching, Land-Use and Deforestation in Brasil, Peru and Ecuador - Relatórios Pará, Maranhão e Acre*. Rapport de projet, Université de Floride, Gainesville, USA, 40p.
- JOSIEN E., DEDIEU B., CHASSAING C. (1994): « Etude de l'utilisation du territoire en élevage herbager. L'exemple du réseau extensif bovin Limousin », *Fourrages*, 138, 1994, p. 113-134.
- LANDAIS E. (1995): *Rapport de mission au Brésil du 13-29 juin 1995*. Rapport de mission, INRA, 22p.
- LÉNA P. (1992): « Trajectoires sociales, mobilité spatiale et accumulation paysanne en Amazonie brésilienne - un exemple en Rondônia », *Cahiers des Sciences Humaines*, 28, 2, 209-234.
- MILLEVILLE P. (1987): « Recherches sur les pratiques des agriculteurs », *Les Cahiers de la Recherche Développement*, 16, 3-7.
- MITJA D., DE ROBERT P. (2003): Des agriculteurs innovateurs: une nouvelle graminée dans les pâturages de Santa Maria (Amazonie brésilienne). *Natures Sciences Sociétés*, 12, 285-298.
- MUCHAGATA M., BROWN K. (2003): Cows, colonists and trees : rethinking cattle and environmental degradation. *Agricultural systems*, 76, 797-816.
- POCCARD-CHAPUIS R. (2004): *Les réseaux de la conquête. Rôle des filières bovines dans la structuration de l'espace sur les fronts pionniers d'Amazonie Orientale brésilienne*, thèse de Docteur de l'Université Paris X, 435 p.
- POCCARD-CHAPUIS R., PIKETTY M.G., VEIGA J.B., HOSTIOU N., TOURRAND J.F., (2002): "Milk production, regional development and sustainability in the Eastern brazilian amazon", CIRAD, *Actes du colloque Les systèmes agroalimentaires localisés : produits, entreprises et dynamiques locales* », 12p. [CD-Rom].
- RUEDA B.L., BLAKE R.W., NICHOLSON C.F., FOX D.G., TEDECHI L.O., PELL A.N., FERNANDES E.C.M., VALENTIM J.F., CARNEIRO J.C. (2003): Production and economic potentials of cattle in pasture-based systems of the western Amazon region of Brazil. *Journal Animal Science*, 81, 2923-937.
- SERRÃO E.A.S., FALES I.C., VEIGA J.B., TEIXEIRA NETO J.F. (1979): "Productivity of cultivated pastures on low fertility soils of the Amazon of brazil", *Pasture production in acid soils of the tropics*, Sanchez P.A., Tergas L.E. édés, CIAT, 195-225.
- 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 Maraba, Pará, Brésil*. Thèse de Docteur de l'INA-PG, Paris, 221.
- TOURRAND J.F., VEIGA J.B., FERREIRA L.A., LUDOVINO R.M.R., POCCARD-CHAPUIS R., SIMÃO NETO M. (1999): « Cattle ranching expansion and land use change in the brazilian eastern amazon », *Pattern and processes of land use and forest change in the amazon*, 23-26 mars 1999, University of Florida - Center for latin American Studies, Gainesville, 16p.
- VEIGA J.B., POCCARD-CHAPUIS R., PIKETTY M.G., TOURRAND J.F. (2001): *Produção leiteira e o desenvolvimento regional na Amazônia oriental*. Documentos, Embrapa Amazônia Oriental, Belém, Brésil, n°80, 24p.

- VEIGA J.B., TOURRAND J.F. (2000): *Produção leiteira na Amazônia oriental, Situação atual e perspectivas*, Embrapa Amazônia Oriental, 235p..
- VEIGA J.B., TOURRAND J.F., QUANZ D. (1996): *A pecuária na fronteira agrícola da Amazônia : o caso do município de Uruará na região da Transamazônica*. Documentos, Embrapa-Cpatu, Belém, Brasil, n°87, 61p.
- WALKER R., MORAN E., ANSELIN L. (2000): Deforestation and cattle ranching in the brazilian amazon: external capital and household processes. *World development*, 28, 4, 683-699.

Tableaux et Figures

Encadré 1. L'élevage lait-viande, quelques éléments de la conduite technique

Les troupeaux sont composés de vaches pour la production mixte de lait et de viande, de vaches à vocation allaitante, de jeunes bovins mâles et femelles. Dans un troupeau, toutes les femelles ne sont pas forcément traites. L'éleveur décide en fonction du potentiel génétique (certaines vaches sont issues de race à viande telle que le Nelore) ou encore de la docilité de la femelle à se laisser traire. Les vaches sont traites à la main une fois par jour le matin, après la tétée du veau pour activer la descente du lait. Il est ensuite laissé avec sa mère jusqu'en fin d'après-midi. La vache est tarie vers 7-9 mois. La production laitière est de l'ordre de 3 à 5 litres trait par jour, et une moyenne de 1.500 à 1.800 litres par lactation. Les jeunes bovins mâles sont vendus pour l'engraissement et les génisses conservées pour le renouvellement.

Encadré 2. Les cinq systèmes de production lait-viande à Uruará

Le type 1 (3 fermes) regroupe les plus grandes structures d'élevage (330 ha, 170 ha en herbe, 300 têtes) associant un atelier de vaches lait-viande (50 vaches, 34.000 L de lait) et un atelier allaitant naisseur (100 vaches) et engraisseur (45 têtes). Le niveau de chargement animal est relativement élevé (1,35 UA/ha/an). Par contre, la productivité laitière est faible avec 170 litres par hectare en herbe. Le type 2 (2 fermes) comprend les petites structures intensives en lait (25 vaches, 20 ha en herbe, 27.000 litres de lait/ha/an, 1.360 litres de lait/ha en herbe/an). Les exploitations du type 3 (6 fermes) ont un atelier laitier (46 vaches, 26.000 litres de lait/an) et un atelier allaitant (10 vaches, 22 taurillons). La surface prairiale est relativement intensive (1,20 UA et 340 litres de lait/ha/an). Les exploitations du type 4 (9 fermes) produisent du lait et des veaux (40 vaches, 18.500 litres de lait), avec de faibles niveaux de productivité (0,80 UA/ha/an et 240 litres de lait/ha/an). Le type 5 caractérise les petites fermes (10 fermes) (30 bovins, 33 ha en herbe) avec un petit atelier lait-viande (12 vaches, 7.000 litres de lait/an) et un atelier agricole (cultures pérennes). La surface prairiale est faiblement productive (0,75 UA/ha/an et 160 litres de lait/ha).

Système de production	Nb fermes suivies	N° ferme	Surface herbe (ha)	Effectif bovin	Vaches lait-viande	Production lait (L/an)	Litres de lait/ha herbe/an	UA/ha/an
T2	1	Fa	16	38	17	17.200	1.100	1.70
T3	1	Fb	80	157	70	51.700	630	1.30
T4	2	Fc	75	120	45	21.800	300	1.00
		Fd	70	80	33	15.500	215	0.80
T5	3	Fe	32	47	13	6.000	190	0.90
		Fg	55	33	11	5.300	100	0.40
		Fh	90	75	14	8.800	170	0.90

Tableau 1 : Principales caractéristiques des sept fermes lait-viande

Gestion du système fourrager	Pratiques (nombre de modalités)
Troupeau	Transferts de bovins (4) ; Vente de bovins (3) ; Achat de bovins (3) ; Allotement des vaches traites (4) ; Allotement des veaux et bovins malades (4) Répartition des lots de bovins sur le territoire en herbe (4) ; Utilisation des prairies pour la nuit par les vaches traites (3) ; Conduite des vaches traites au pâturage (4) ; Conduite des bovins non suités au pâturage (4) ; Conduite des veaux et les bovins malades au pâturage (3)
Ressource fourragère	Sarclage des adventices (4) ; Arrachage et herbicides (3) ; Brûlis des prairies cultivées (4)

Pose de clôtures (3); Rénovation de prairies envahies (3);
Implantation de prairies (2)

Tableau 2 : Les 15 pratiques de gestion du système fourrager dans les exploitations lait-viande

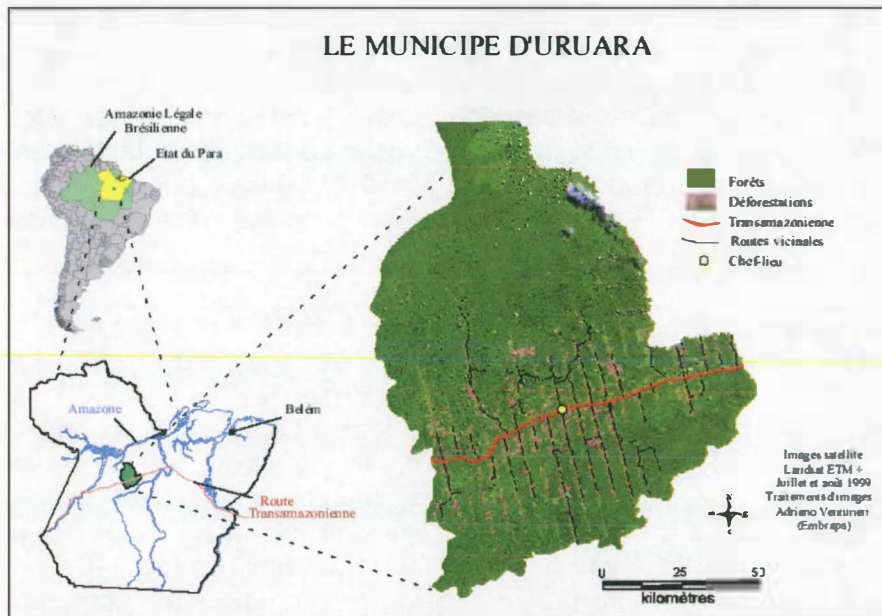


Figure 1 : Localisation du municípe d'Uruará

Annexe 5 : Organisation du travail dans des élevages familiaux Lait et viande sur un front pionnier amazonien au Brésil. Etude à partir de sept enquêtes «bilan travail»

Organisation du travail dans des élevages familiaux Lait et viande sur un front pionnier amazonien au Brésil. Etude à partir de sept enquêtes «bilan travail»

*N. Hostiou 1 * J.F. Tourrand 2 J.B. Veiga 2*

Publication In. Revue Elev. Méd. vét. Pays trop., 2005, 58 (3)

Résumé

Cette étude privilégie un regard nouveau sur les élevages laitiers familiaux en frontière agricole au Brésil : l'organisation technique du travail. Le travail apparaît être un facteur essentiel des conduites d'élevage et une contrainte aux transformations durables des exploitations. Cependant très peu de connaissances ont été produites jusqu'à ce jour. Pour rendre compte de l'organisation du travail sur une année, les temps de travaux ont été quantifiés et les collectifs de travail décrits dans sept fermes « lait-viande », à partir de la méthode « bilan travail ». Les mêmes activités d'astreinte avec le troupeau laitier ont été réalisées dans tous les élevages avec des variances quant aux volumes horaires : 1 h 45 à 6 h 30 par jour et par personne de la cellule de base. Les différences entre les fermes ont été liées à la composition de la cellule de base, à l'effectif de vaches traites et au mode de commercialisation du lait. Sur l'année, 17 à 328 journées ont été dédiées aux activités de saison, dont 17 à 176 jours sur les prairies cultivées. Une partie des activités sur les prairies (sarclage, implantation, clôtures) ont été déléguée à de l'aide familiale ou à des salariés temporaires. Trois stratégies d'éleveurs face au travail ont été identifiées, reposant sur la simplification des conduites ou l'organisation des collectifs de travail. L'étude conclut que le travail est un facteur à prendre en compte pour appuyer la transformation des pratiques des éleveurs et la durabilité des élevages familiaux amazoniens. Les futures actions de recherche-développement en Amazonie permettront d'accroître les connaissances pour identifier les voies d'amélioration possibles.

Mots-clés

Bovin de boucherie – Bovin laitier – Organisation du travail – Conduite du bétail – Amazonie – Brésil.

1 Unité animale (correspond à une vache de 450 kg de poids vif)

INTRODUCTION

En frontière agricole amazonienne, l'élevage bovin tient une place croissante dans les systèmes de production familiaux (8). Depuis ces dernières années, une activité laitière commerciale se met en place dans ces fermes (14). Considérée comme un facteur de consolidation des exploitations familiales pour des raisons économiques, sociales et organisationnelles (15), elle fait l'objet d'actions de recherche-développement pour appuyer les transformations durables de ces élevages. Les troupeaux, pour la production de lait et de veaux, sont conduits toute l'année au pâturage avec des chargements de moins de 1 UA 1 par hectare par an (17). Les systèmes d'élevage se caractérisent par de faibles niveaux d'équipements, de mécanisation et d'intrants (2). Ils sont peu productifs (4 à 5 litres de lait/vache/jour), grands consommateurs d'espace, et les prairies sont soumises à des processus d'envahissement par la flore adventice (19). Plusieurs facteurs explicatifs sont mis en avant : des fonctions de l'élevage autres que productives (accumulation, spéculation foncière), le peu d'expérience des éleveurs, leurs faibles capacités monétaires, un appui

technique peu structuré (8, 13). Des études mettent en avant une autre contrainte à la transformation et à l'intensification des élevages amazoniens : le travail (9, 17). En effet, les collectifs de travail reposent essentiellement sur la main-d'oeuvre familiale avec peu de salariat (16, 18) et avec des variances quant à leur composition entre les fermes : le collectif de travail peut être composé du seul chef d'exploitation ou de plusieurs groupes familiaux résidant sur la ferme (1). Dans bien des cas, la force de travail n'est pas jugée suffisante pour mener à bien les tâches dans ces systèmes herbagers, car les charges en travail s'avèrent lourdes, difficiles à gérer et exigeantes en main-d'oeuvre (16). L'emploi d'ouvriers est limité par les faibles capacités monétaires des familles (19). De nombreuses activités sont réalisées manuellement (traite, coupe de la végétation adventice dans les prairies, implantation de prairies). En outre, les élevages sont marqués par l'agrandissement des structures (surface herbagère et troupeau bovin) augmentant les charges en travail au fil des années (8). La non-correspondance entre la force de travail disponible et les activités d'élevage à réaliser induirait les processus d'envahissement des prairies ou encore l'arrêt de la production laitière observé dans certaines fermes (11). De ce fait, l'organisation du travail constituerait un frein aux processus d'intensification des élevages et au développement durable de la production laitière. Cependant le travail n'est quasiment pas abordé dans la littérature scientifique dans le cas des élevages amazoniens et aucune étude n'a jusqu'à présent été menée sur ce thème. Les données disponibles restent d'ordre général et se réfèrent au nombre de travailleurs et à la composition de la force de travail (répartition entre la main-d'oeuvre familiale, temporaire et permanente) (19).

L'objectif de cette étude a été de contribuer à mieux connaître l'organisation du travail dans des fermes « lait-viande » en termes de temps, de volumes d'activités et de stratégies d'éleveurs, à partir d'une analyse de sept exploitations lait-viande sur le front pionnier de la route Transamazonienne. Il s'agit de mettre en évidence que le travail est une composante essentielle à prendre à compte par les acteurs de la recherche-développement.

MATERIEL ET METHODES

Zone d'étude

L'étude a été réalisée auprès d'éleveurs de bovins lait-viande de la commune d'Uruará sur le front pionnier de la Transamazonienne dans l'Etat du Pará au Brésil, de 2000 à 2003, lors d'un travail de doctorat (11) (figure 1). Cette région a fait l'objet d'un plan de colonisation agricole dans les années 1970 suite à l'ouverture de la route. Les exploitations agricoles se mettent en place le long de la Transamazonienne et des chemins vicinaux perpendiculaires à cet axe principal. Actuellement, la population est estimée à près de 45 000 habitants dont 70 p. 100 établis en milieu rural (12). Avec près de 3 000 familles paysannes et 70 p. 100 des fermes de moins de 150 ha, l'agriculture est essentiellement le fait de petits propriétaires ruraux (20).

Méthode « bilan travail »

Des informations ont été collectées sur l'organisation du travail lors d'un suivi annuel des pratiques de conduite du troupeau et d'utilisation des prairies auprès de sept éleveurs (11). Les sept fermes ont été sélectionnées à partir des résultats d'une typologie sur les structures de production de façon à couvrir les principaux groupes identifiés (tableau I). Du fait de la taille de l'échantillon, les résultats n'ont pas vocation à être généralisés, l'approche privilégiant la compréhension des réalités de terrain. Les données recueillies portaient sur l'organisation de la main-d'oeuvre (par qui sont réalisées les activités) et sur les temps consacrés aux différentes tâches (lait, troupeau, prairies). La méthode du bilan travail (5) a été utilisée pour l'analyse. Elle a été développée par l'Inra et l'Institut de l'élevage pour répondre à une préoccupation croissante sur l'organisation et les conditions de travail dans des élevages français : elle a pour objectif d'intégrer la dimension travail dans l'analyse du fonctionnement des systèmes d'élevage (6), et vise à quantifier le travail relatif à la conduite

du troupeau et des surfaces sur une campagne annuelle (7). Elle repose sur plusieurs principes.

Tous les travailleurs ne sont pas équivalents et sont distingués (5) :

– la cellule de base, composée des travailleurs permanents pour lesquels l'activité d'élevage est prépondérante en temps comme en revenu ;

– la main-d'oeuvre hors cellule de base regroupant les bénévoles, l'entraide et l'intervention de salariés temporaires. Les diverses tâches sont différenciées selon leur rythme de réalisation :

– le travail d'astreinte s'effectue quotidiennement, et il est difficile à concentrer et surtout à différer. Pour l'élevage, il correspond aux soins journaliers apportés aux animaux (surveillance, alimentation, assistance des mises bas, etc.). Il est quantifié en heures par jour ; Figure 1 : Localisation du municipe d'Uruará. Le travail de saison réunit les tâches plus faciles à différer ou à concentrer, qu'il s'agisse des cultures, des fourrages ou des troupeaux (manipulations périodiques par exemple). Il est quantifié en nombre de jours par an. Le temps disponible calculé représente le temps qui reste à la cellule de base pour réaliser les activités non quantifiées, autrement dit sa marge de manoeuvre. Il est exprimé en heures par an et est utilisé comme un élément de diagnostic. Il est calculé par période en déduisant les dimanches, le travail d'astreinte, le travail rendu et les journées de travaux saisonniers. Les stratégies d'éleveurs face au travail ont été identifiées en regroupant les cas présentant des similarités quant aux volumes horaires (travail d'astreinte, travail de saison, temps disponible calculé) et les déroulés calendaires en lien avec les pratiques de conduite des troupeaux et d'utilisation des prairies.

RESULTATS

Caractéristiques structurelles des exploitations lait-viande

Dans les sept fermes lait-viande, le pâturage représentait la première forme de mise en valeur agricole des terres déboisées avec des surfaces de 16 à 80 ha (tableau I). Les prairies étaient installées sur défriche forestière ou recrû ligneux suite à la coupe des arbres et au brûlis. L'espèce fourragère prédominante était *Brachiaria brizantha*.

La surface en herbe était découpée physiquement par des clôtures délimitant des parcelles. Les troupeaux bovins ont été conduits au pâturage toute l'année. L'herbe a composé la base exclusive de leur alimentation. Les bovins étaient issus de croisements entre des races taurines (Hollandaise) et zébus (Nelore, Gir, Indo-Brasil, etc.). Les effectifs allaient de 31 à 157 têtes dont 11 à 70 vaches destinées à la production mixte lait-veau. La quantité de lait produite par exploitation a varié de 6 000 à 51 700 l sur l'année.

Composition de la cellule de base

Les exploitations se différençaient par le nombre de personnes de la cellule de base et la composition du collectif de travail (tableau II). Dans cinq fermes, la cellule de base reposait sur la main-d'oeuvre familiale. Dans deux élevages, l'emploi de salariés permanents avait fait suite à la sortie progressive de la main-d'oeuvre familiale (femme, enfants) pour s'occuper d'un grand troupeau (Iri) ou pour aider un producteur suite à la mise en place d'une activité de transformation du lait (Dar). Dans quasiment toutes les fermes, le propriétaire de la terre composait la cellule de base. Dans une ferme (Don), un des fils assurait les activités d'élevage, son père (le propriétaire de la terre) ne prenant pas part aux travaux d'élevage. La cellule de base pouvait compter, en règle générale, sur l'aide bénévole des autres membres de la famille. Cependant, la participation de la famille est apparue fortement liée à la structuration du groupe familial et à l'importance des activités agricoles dans la formation de ses revenus. Ainsi, un éleveur (Boa) travaillait seul : sa famille résidait en ville et ses enfants avaient leur propre situation professionnelle. Dans la ferme de Don, la cellule de base a pu compter sur l'aide des différents membres de sa famille. Cette forte implication était en partie

liée à l'organisation de la famille, plusieurs unités domestiques résidant sur l'exploitation parentale.

Travail d'astreinte avec l'atelier laitier

Dans ces fermes, le travail d'astreinte correspondait aux soins journaliers avec le troupeau (traite, surveillance, soins et rassemblement pour les vaches en production et les veaux) auxquels s'est ajoutée la commercialisation du lait du fait de son rythme quotidien et difficile à différer. Sur l'année, le volume de travail d'astreinte, assuré par la cellule de base, a varié de 1 280 à 3 955 h (tableau III). De forts écarts journaliers ont été notés car le nombre d'heures a varié de 2 h à 6 h 30 par personne de la cellule de base. Plusieurs facteurs semblaient expliquer cette variabilité : le nombre de membres de la cellule de base, l'effectif des femelles à traire, la quantité de lait et le mode de commercialisation. La traite, réalisée manuellement une fois par jour, a été la première activité en volume de temps dans toutes les fermes (2 h 20 en moyenne par ferme par jour), avec cependant de forts écarts (50 min à 3 h). La durée journalière dédiée à cette activité a été corrélée à l'effectif des vaches à traire. Du fait d'un marché du lait informel et sans industrie de transformation, la commercialisation était réalisée par les producteurs eux-mêmes, après à la traite. Ils y consacraient en moyenne 2 h par jour, avec des écarts de 30 min à 3 h. Le plus faible volume horaire journalier a été observé dans une ferme (Dar) où l'éleveur vendait son lait à un seul point de vente, alors que le plus élevé (6 h 30) a correspondu à un éleveur commercialisant son lait à vélo au travers d'un réseau de clientèle urbaine.

Travail de saison

Dans cette étude, le travail de saison a compris les tâches avec le troupeau bovin, les prairies cultivées et le territoire. Sur l'année, le travail de saison total a été de 17 à 328 journées de travail. Selon les exploitations, la cellule de base a mobilisé de la main-d'œuvre externe (aide bénévole de la famille et/ou ouvriers) à des degrés divers. Les principaux résultats concernant le travail de saison sont indiqués dans le tableau III.

Le travail de saison avec le troupeau bovin a regroupé la distribution de la complémentation minérale, les opérations de prophylaxie (vaccination), les soins et la surveillance du bétail en pension. Il a été assuré principalement par la cellule de base qui pouvait avoir recours à de l'aide familiale. Le volume d'activités a varié de 0 à 98 jours, en fonction notamment de l'effectif bovin. Un travail de saison nul a été observé dans une ferme où les activités étaient réalisées régulièrement tout au long de l'année. Il s'agissait alors de travail d'astreinte.

Les travaux de saison liés à la gestion des prairies ont regroupé le sarclage manuel de la végétation adventice, l'arrachage du système racinaire de mauvaises herbes, l'application d'herbicides, la réparation et pose de clôtures, le semis de la graminée fourragère lors des processus de restauration de prairies. Toutes ces activités ont été réalisées manuellement. Dans ces élevages herbagers, où le troupeau paissait l'herbe toute l'année, de forts écarts ont été enregistrés (17 à 176 jours par an). La surface en herbe n'est pas apparue être un facteur de différenciation du niveau de travail de saison entre les fermes. Les différences ont semblé plutôt liées aux activités réalisées et aux décisions et pratiques des éleveurs pour entretenir leur surface herbagère. Des activités ont été déléguées à de la main-d'œuvre salariée ou bénévole. Les activités pour lutter contre l'envahissement des prairies ont été les plus consommatrices en temps. Le sarclage de la flore adventice (60 jours de travail en moyenne par élevage), qui consiste à couper la partie aérienne des adventices avec une houe ou une faucille, a été réalisé dans toutes les fermes avec de grandes disparités (13 à 124 jours). L'arrachage, qui consiste à éliminer la plante adventice avec son système racinaire après la coupe de la partie aérienne, et l'application d'herbicides ont été réalisés dans trois fermes (2 à 30 jours). Des activités ont été déléguées à de la main-d'œuvre salariée ou bénévole.

Le travail de saison pour la gestion du territoire a regroupé les opérations d'implantation de nouvelles surfaces herbagères sur la forêt : coupe des arbres, brûlis et semis de la graminée fourragère. Enregistré dans trois fermes, les éleveurs y ont consacré 4 à 96 jours.

Temps disponible calculé

Le temps disponible calculé a été compris entre 444 et 1 529 heures par an et par personne de la cellule de base, exprimant des différences considérables quant aux marges de manoeuvre dont disposaient les éleveurs pour réaliser d'autres activités pendant l'année (avec les cultures par exemple). Il existait un lien entre le temps disponible calculé et le nombre de personnes de la cellule de base : il a été plus élevé quand la cellule de base était composée de 2 ou 3 membres. Il était par contre plus faible quand le volume de travail d'astreinte était élevé par personne de la cellule de base (tableau III).

Stratégies d'éleveurs et organisation du travail sur une année

Les éleveurs ont eu recours à trois stratégies pour tenir compte des contraintes de travail dans les objectifs de conduite du troupeau et d'utilisation des prairies (tableau IV).

Simplifier le travail et la conduite toute l'année (type A)

L'organisation du travail a été marquée par une période creuse sur plusieurs mois. Pour se libérer du temps de travail, les cellules de base (1 personne) ont joué sur le temps consacré au travail d'astreinte par l'arrêt de la traite et/ou en modifiant le mode de commercialisation. Les éleveurs ont cherché à libérer du temps pour mener à bien d'autres activités agricoles non liées à l'élevage. Toute l'année, les éleveurs ont cherché à simplifier la conduite des bovins en allouant les parcelles proches de l'étable aux laitières, et par l'utilisation continue d'une parcelle ou d'un bloc de parcelles. Le travail de saison a été assuré par la cellule de base, avec l'aide de la famille si celle-ci résidait sur la ferme. Les activités avec les prairies ont été étalées sur plusieurs mois de façon à répartir les besoins en main-d'oeuvre et à ne pas recourir au salariat.

Adapter la conduite lors des périodes de pointe en travail (type B)

Des élevages ont été caractérisés par des alternances de périodes de travail plus ou moins intenses. Les volumes horaires pour l'atelier laitier ont évolué en fonction de la répartition des vêlages (pic en saison sèche) et de l'état des routes (difficultés de circulation en saison des pluies). La cellule de base a pu recourir à l'aide bénévole de la famille pour la traite lors des périodes de vêlages. Des concurrences ont été observées entre les travaux quotidiens avec le lait et les activités saisonnières avec les prairies. En saison des pluies, les cellules de base ont réalisé le sarclage manuel des prairies. En fin de saison sèche, elles se sont chargées des activités d'implantation de nouvelles prairies sur la forêt (coupe des arbres, semis), de la pose de clôtures. Pour mener à bien ces tâches, elles ont eu recours à de la main-d'oeuvre externe familiale ou salariée. Lors des périodes en travail plus mouvementées, les pratiques ont été modifiées pour réduire le temps consacré à la conduite du troupeau (regroupement ou séparation des lots, utilisation continue d'une parcelle, regroupement de parcelles, etc.).

Employer de la main-d'oeuvre et répartir les activités au sein des collectifs (type C)

Dans des élevages, la conduite a été de chercher à maintenir des niveaux de productivité laitière élevés et des prairies en état toute l'année (rotation rapide des vaches sur les parcelles, sarclage manuel des prairies). Le travail d'astreinte et le temps disponible calculé se sont caractérisés par leur stabilité pendant l'année. Cette organisation a été liée à plusieurs facteurs :

- le salariat à temps plein ;

- la répartition des activités saisonnières pendant la campagne annuelle de façon à limiter les périodes de pointe et l'emploi d'ouvriers agricoles payés à la tâche ou à la journée ;
- l'étalement des vêlages sur l'année ;
- la répartition des tâches entre les travailleurs ; par exemple dans une ferme, le salarié se consacrait à la traite et l'éleveur à la vente ; dans une autre, l'exploitant réalisait les travaux quotidiens et les salariés les travaux de saison.

DISCUSSION

Organisation du travail dans les fermes lait-viande

Cette étude exploratoire, en s'appuyant sur la méthode bilan travail, est une première analyse de l'organisation du travail dans des élevages familiaux lait-viande en frontière agricole amazonienne. Du fait de la taille de l'échantillon, les résultats n'ont pas vocation à être généralisés ; cependant cette étude apporte des éléments pour caractériser la composition des collectifs de travail, les temps de travaux quotidiens et saisonniers, la répartition des tâches entre les travailleurs de la cellule de base et la main-d'oeuvre externe, et des facteurs explicatifs.

Les collectifs de travail comprenaient un à trois membres par cellule de base, qui pouvaient compter sur l'aide familiale selon leur niveau d'implication, notamment celui des enfants, dans l'activité d'élevage. De fortes variations sont apparues entre les fermes en termes de volumes d'activités pour les activités quotidiennes de l'atelier lait, et les travaux de saison avec les prairies et les troupeaux.

La production laitière a induit des activités journalières communes à toutes les exploitations, dont les plus consommatrices en temps ont été la traite et la vente du lait du fait des pratiques (traite manuelle) et de l'organisation actuelle de la filière (vente informelle). Ces deux tâches ont été caractérisées par de fortes variabilités des quantités de travail. Le facteur explicatif principal pour la traite a été le nombre de travailleurs et l'effectif de vaches à traire, et pour la vente du lait l'organisation du réseau de clientèle. La cellule de base a réalisé le travail d'astreinte, avec dans certains cas une aide de la famille lors des périodes en travail plus intenses (pic de vêlages par exemple). Les travaux de saison ont été identifiés avec les troupeaux bovins, les prairies cultivées et le territoire. Ces activités, réalisées manuellement, étaient exigeantes en force de travail. La cellule de base a compté sur sa propre capacité de travail ou a eu recours à de la main-d'oeuvre externe souvent salariée pour des activités d'entretien des prairies ou de coupe des arbres.

Propositions d'actions de recherche-développement sur le thème du travail

Le travail est un facteur à prendre en compte pour appuyer la transformation des pratiques des éleveurs et l'organisation technique des systèmes d'élevage, ceci pour garantir leur durabilité économique, écologique et sociale. Des solutions doivent être proposées à ces éleveurs :

- pour améliorer la conduite de l'élevage et le travail pendant l'année car les éleveurs doivent gérer de nombreuses tâches (quotidiennes et saisonnières) avec les troupeaux, les prairies (et parfois les cultures) en fonction de la main-d'oeuvre ;
- pour faire face à des modifications de la main-d'oeuvre familiale (départ des enfants) ou encore à des redimensionnements de l'atelier d'élevage (agrandissement du troupeau et des surfaces en herbe), et des activités agricoles (diversification des productions).

Les recherches auront pour objectif de mieux comprendre l'organisation du travail pour identifier les marges de progrès et les solutions possibles. Plusieurs pistes sont proposées. Il s'agit de poursuivre les études sur les temps de travaux auprès d'un plus large échantillon d'élevages afin d'élaborer des références sur ces systèmes d'élevage (3). Des critères semblent pertinents pour sélectionner les exploitations : la composition des collectifs de travail, les combinaisons d'activités agricoles (élevage, cultures) et non agricoles, le mode de commercialisation du lait. Cette étude a mis en évidence des problèmes de durées de travail,

de gestion des périodes de pointe et de pénibilité de tâches, mais elle ne les a certainement pas tous identifiés (10). Les préoccupations et les attentes des éleveurs vis-à-vis de leur travail sont à prendre en considération pour orienter les actions de recherche-développement.

D'après les résultats, un objectif prioritaire viserait à alléger les charges en travail (quotidiennes et saisonnières) ainsi qu'à réduire la pénibilité de certaines activités. Les solutions pourraient porter sur les équipements/bâtiments (investissement dans des salles et du matériel de traite, accès à la mécanisation pour l'entretien des prairies), la conduite des troupeaux (répartir les vêlages). Il est également nécessaire de réfléchir à la main-d'oeuvre (faciliter le recours à l'emploi d'ouvriers) et à l'organisation de la filière lait (mettre en place une laiterie). Les propositions et les messages doivent tenir compte des différentes stratégies d'éleveurs pour organiser leur travail et l'intégrer dans leurs objectifs techniques : réduire le travail, limiter les périodes de pointe et/ou recomposer la main-d'oeuvre de l'exploitation (4). L'aspect économique (gestion de la trésorerie et revenus) doit d'être pris en compte afin de proposer des solutions adaptées aux capacités d'investissements des élevages.

CONCLUSION

Ce travail a été nécessaire pour permettre de poursuivre les réflexions sur la durabilité des systèmes d'élevage amazoniens. Des actions de recherche-développement sur le thème du travail devraient donc être mises en place en partenariat avec les agriculteurs de façon à lever des freins pour l'adoption de techniques de conduite plus rationnelles des élevages et la transformation des pratiques des éleveurs. Il s'agit également d'améliorer les conditions de travail et de vie des agriculteurs pour conforter la transmissibilité et la « vivabilité » des exploitations familiales. Les travaux pluridisciplinaires ont un rôle majeur à jouer de manière à associer plusieurs points de vue et éclairer ainsi les différentes dimensions des exploitations, qu'elles soient techniques, sociales ou encore économiques.

Remerciements

Les auteurs remercient l'Embrapa Amazonie orientale et le Cirad, département Emtv, pour leurs collaborations, ainsi que B. Dedieu (Inra-SAD, équipe transformations des systèmes d'élevage) pour ses relectures.

BIBLIOGRAPHIE

1. ALVES A.M.N., 2004. Dynamique et reproduction sociale de l'agriculture familiale des fronts pionniers d'Amazonie brésilienne. Exemple du paysannat de la Transamazonienne associant élevage laitier et agriculture. Mémoire DEA, Ecole des hautes études en sciences sociales, Paris, France.
2. AZEVEDO DE P.C., CARVALHO DE R.A. TEIXEIRA R.N.G., SARMENTO C.M.B., FILHO J.A.R., GONCALVES C.A., OLIVEIRA R.P., 1994. Características dos sistemas de produção de gado de corte na Região Bragantina. Belém, Brésil, Embrapa-Captu, 35 p. (Coll. Documents n° 79)
3. CHAUVAT S., SEEGER J., N'GUYEN B., CLEMENT B., 2003. Le travail d'astreinte en élevage bovin laitier. Synthèse nationale d'enquêtes bilan-travail. Analyse des aspirations et des solutions envisagées par les éleveurs du dispositif Réseaux d'élevage. Paris, France, Institut de l'élevage, 51 p.
4. CITTADINI R., DEDIEU B., DERAÏL L., PEREZ R., 2001. Trabajo y tecnología en explotaciones ganaderas de la provincia de Buenos Aires. In: Neiman G. Ed., Trabajo de campo. Producción, tecnología y empleo en el medio rural. Buenos Aires, Argentine, CICCUS, p. 120-133.

5. DEDIEU B., CHAUVAT S., SERVIERE G., TCHAKERIAN E., 2000. Bilan travail pour l'étude du fonctionnement des exploitations d'élevage, méthodes d'analyse. Paris, France, Institut de l'élevage / Inra, 27 p. (Coll. Lignes)
6. DEDIEU B., SERVIERE G., 2001. Organisation du travail et fonctionnement de systèmes d'élevage. In : 8e Congrès Rencontres recherches ruminants. Paris, France, Institut de l'élevage / Inra, p. 245-250.
7. DEDIEU B., SERVIERE G., 1999. Caractériser et évaluer l'organisation du travail en élevage. La méthode Bilan Travail. *Fascade*, 1 : 1-4.
8. FERREIRA L.A., 2001. Le rôle de l'élevage bovin dans la viabilité agroécologique et socio-économique des systèmes d'exploitations agricoles familiaux en Amazonie orientale brésilienne - le cas d'Uruará. Thèse Doct., INA-PG, Paris, France, 187 p. *Organisation du travail dans des élevages lait-viande en Amazonie*

Annexe 6 : Analyse des politiques publiques à Uruará-PA sur le front pionnier de la Transamazonienne

Analyse des politiques publiques à Uruará-PA sur le front pionnier de la Transamazonienne

Autores : Toni Fabiano (UFRN), Piketty Marie Gabrielle (CIRAD_USP), Pacheco Pablo (CIFOR), Veiga Jonas Bastos da (Embrapa Amazônia Oriental), Tourrand Jean François (CIRAD UNB)

Publication In: Tonneau & Sabourin (Org.), Agricultura familiar: interação entre políticas públicas e dinâmicas, Porto Alegre, Ed, UFRGS

Resumo

No município de Uruará (Amazônia Oriental), resultado inesperado da colonização induzida da Amazônia nos anos 1970s, a pequena agricultura predomina, baseada sobre sistemas produtivos familiares diversificados. Uma tendência forte no município tem sido a pecuarização da agricultura familiar por meio do desenvolvimento de sistemas de produção de leite e de criação de bezerros. A expansão da pecuária é acompanhada pela expansão de pastagem e do incremento do desmatamento. A leitura histórica das interações entre as políticas públicas e o contexto local, mostra que o município passou duma situação inicial aonde os atores locais pouca participaram da elaboração das propostas de desenvolvimento do município ao contexto atual, no qual os movimentos sociais locais deixam de ver o estado central ora como antagonista, ora como benfeitor, e assumem posição mais ativa na elaboração das políticas públicas. Nesta fase, duas características são marcantes: 1) a introdução de alguns temas ambientais nas agendas locais e 2) a percepção da importância do poder local no desenvolvimento territorial. Mesmo assim, muitos desafios permanecem para conciliar o desenvolvimento rural e a conservação dos recursos naturais na região. Algumas recomendações são sugeridas neste sentido.

1. Características da região

- a. Localização e geografia (relevo, clima, localização com relação aos mercados, aos centros políticos e administrativos, etc).

O município de Uruará está localizado entre os meridianos 53° 09' e 54° 17' de longitude oeste e 02° 51' e 04° 16' de latitude sul (Venturieri *et al.*, 2003). Ocupa uma superfície de 10.500 km², contendo 105 km da rodovia Transamazônica, entre os km 130 e 235, no sentido Altamira-Itaituba. A sede municipal dista aproximadamente 180 km da cidade de Altamira, a leste, e 500 km da cidade de Itaituba, a oeste (IDESP, 1990). Uruará fica na microrregião de Altamira que compreende também os municípios de Altamira, Medicilândia, Brasil Novo, Senador José Porfírio, Anapú e Pacajá, todos ao longo da rodovia Transamazônica (BR 230) (Figura 1).

As principais características do clima, predominante de tipo Ami, de acordo com a classificação de Köppen, são pluviosidade média anual de 2.000 mm, estação seca de julho a novembro, temperatura média entre 25 a 28°C (média da máxima 31 e da mínima 22,5°C), umidade relativa acima de 80%, em quase todo o ano. A topografia é irregular com ondulações variando entre 50 a 200 m acima do mar (IDESP, 1990). A peculiaridade de Uruará e dos municípios vizinhos é a presença de solos de basaltos decompostos, oriundos do vulcanismo fissural, dando manchas de terra roxa (solo de tipo Podzólico Vermelho) de estrutura e textura excelentes, apesar de apresentar uma carência em alguns minerais, especialmente o fósforo.

- b. História agrária da região:

Antes da colonização, o município de Uruará era totalmente coberto por floresta primária de terra firme. Encontravam-se na região aldeamentos dos Índios Arara, que hoje foram reunidos em duas reservas indígenas, localizadas no Sul e Sudeste do município. Nos anos sessenta, o Plano Integrado de Colonização (PIC) de Altamira proporcionou a ocupação de uma faixa de 100 km ao longo da rodovia Transamazônica, ou seja, 50 km de cada lado da estrada. Três tipos de ocupação foram planejadas : 1) lotes de 100 ha, para a agricultura familiar, localizados ao longo da estrada principal e dos primeiros quilômetros das vicinais¹⁴; 2) glebas, que são lotes de 500 ha, mais distantes da rodovia Transamazônica, nas vicinais e; 3) mais além das glebas, lotes de 3000 ha destinados à venda para empresários interessados em investir na Amazônia. Ao longo da rodovia, na cabeceira de cada par de vicinais, o PIC previa uma agrovila com uma escola e um posto de saúde. A implantação de um pequeno centro urbano chamado rurópolis foi prevista para cada 10 agrovilas, ou seja, a cada 50 km.

O avanço da construção da rodovia Transamazônica chegou à área do município de Uruará no início do ano de 1972. A propaganda feita pelo governo militar naquela época atraiu para os municípios da Transamazônica colonos de diversas regiões em busca de terras. Os incentivos recebidos pelos colonos, basicamente um salário mínimo para se manter antes da colheita da primeira lavoura (arroz ou milho), ajudaram algumas famílias a se instalar. Em três décadas de história agrícola, o município de Uruará, e a região da Transamazônica em geral, passaram por sete fases: plantio de culturas anuais (até meados dos anos setenta), cultivo do cacau (a partir de 1976), início da exploração madeira (a partir de 1980), introdução da pimenta-do-reino e do café (a partir de 1984), expansão da pecuária (a partir de 1989), retomada das culturas perenes (a partir de 1997), e o início da agricultura mecanizada (a partir de 2002). Estas atividades não necessariamente sucederam umas às outras, como é o caso da lavoura branca, da pecuária e da madeira, mas se complementaram. Outras declinaram, recomeçando alguns anos depois, como as culturas perenes, caracterizando um ciclo.

c. A organização da agricultura na região

- i. as principais produções agropecuárias, a integração da produção com os setores agroindustriais e agroalimentares

A economia local é baseada na pecuária, agricultura e exploração de madeira. O setor florestal emprega hoje em torno de 1.300-1.500 pessoas, constituindo-se assim o maior empregador do município. De 1990 até 2001, o rebanho bovino de Uruará passou de 43.000 cabeças a 117 000 cabeças, sendo que $\frac{3}{4}$ dos produtores criam gado de forma extensiva, com taxas de lotação de 1 a 1.2 cabeças/hectare. As propriedades familiares produzem principalmente bezerras, que são vendidos para as fazendas de engorda, e leite para o autoconsumo ou para o mercado local (produtores próximos da cidade), na forma *in natura*. Os bois gordos são vendidos nos mercados regionais de Santarém e Belém. Existe um pequeno frigorífico em Uruará que abastece a demanda local a partir principalmente das vacas de descarte.

Nos sistemas de produção familiar, a pecuária é geralmente integrada às culturas perenes (cacau, café ou pimenta de reino) e às culturas anuais (arroz, feijão, mandioca e milho). As culturas anuais são principalmente para o autoconsumo da família e constituem as culturas de abertura da floresta. As principais culturas perenes são o cacau, nos lotes com terra roxa, a pimenta de reino e o café. Nas palavras de um agricultor pioneiro: "*A melhor estratégia para o colono é plantar todo ano 500 pés de pimenta-do-reino, 500 pés de café e 500 pés de cacau. Quando ganha com um ou dois, perde com o terceiro* (Orlando Quanz, 1994)". Os produtos brutos dessas culturas são exportados fora do município.

¹⁴ Essas estradas secundárias, também chamadas travessões, começam da rodovia Transamazônica, no norte e no sul, a cada 5 km (cf figura 1).

(ii) As relações de produção entre diversos setores agrícolas (agriculturas empresarial, patronal, familiar, trabalhadores rurais).

A maior parte dos empresários rurais da região se especializou na pecuária de corte. As suas principais relações com a agricultura familiar passam pelo mercado de bezerros, de mão-de-obra e de terra. Os agricultores familiares que estão no início da fase de implantação do sistema de produção, muitas vezes trabalham como diaristas (ou através de empreitas) para as fazendas, principalmente na limpeza das pastagens e na derruba da floresta. Os agricultores familiares mais capitalizados também empregam essa mão-de-obra na derruba da floresta, na colheita das culturas perenes e na limpeza das pastagens. Há também um comércio dinâmico de terras entre os agricultores familiares e entre estes e os fazendeiros(cf 2.d.).

2. Situação atual e características da agricultura familiar

a Lugar da agricultura familiar ? Que tipo de agricultura familiar (grau de especialização, pluriatividade, uso de mão-de-obra assalariada, integração com a indústria, etc.)?

b. Informação quantitativa sobre os estabelecimentos (número, área, produções...).

O número de estabelecimentos da agricultura familiar tem aumentado progressivamente nos últimos anos com o aumento da população rural, resultando principalmente dos programas de assentamento estimulados pelo governo desde a década de 1970.

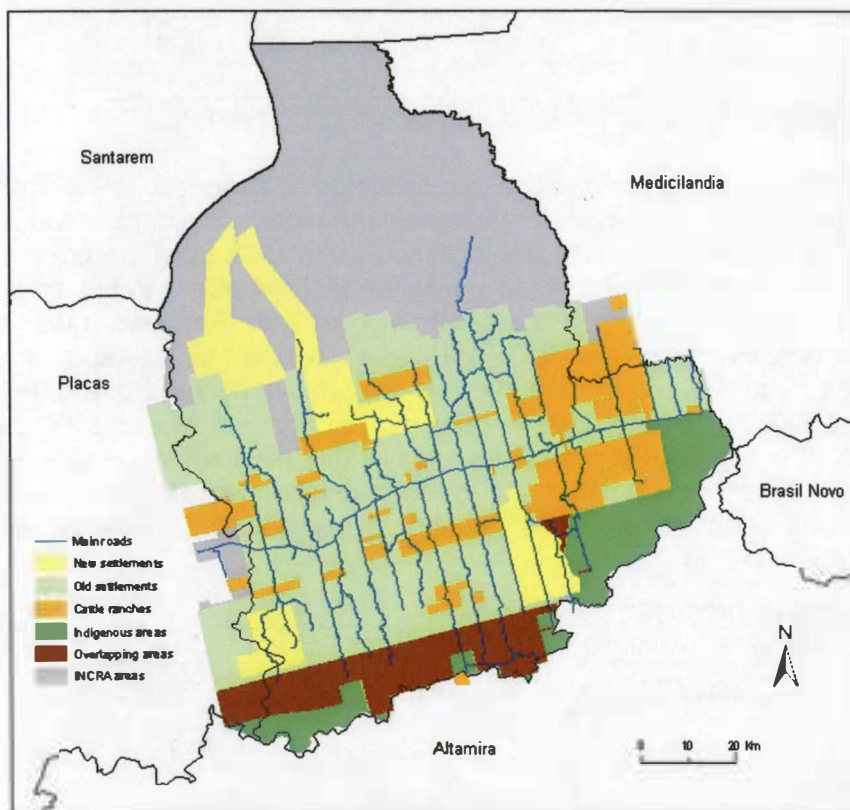


Figura 1. Distribuição de terra no município de Uruará, 2002 (Fonte: Pacheco, 2005)

Dados do censo agropecuário de 1995/96 (IGBE) sugerem que no meio rural de Uruará predomina a pequena agricultura. Aproximadamente 90% das propriedades (2,023) eram menores que 200 ha, ocupando uma área total de 179 mil ha. Recentemente, o número de estabelecimentos familiares começou a aumentar devido ao crescimento da população dentro das áreas de colonização antiga e também como resultado da

implementação de 5 novos assentamentos do INCRA¹⁵. Estimativas de Pacheco indicam que da área total do município (1.163 mil ha), aproximadamente 30% (399 mil ha) é ocupada por assentamentos antigos e 10% por assentamentos novos (126 mil ha). O resto se distribui entre áreas de fazendas (130 mil ha), áreas indígenas, e áreas que foram reclamadas pelo INCRA (Figura 1).

Dados provenientes da Pesquisa Agrícola Municipal do IBGE sugerem que as áreas plantadas com cultivos anuais tem se estagnado com exceção da mandioca. De forma contrária, houve um pequeno incremento nas áreas plantadas com cultivos perenes, mas essa tendência foi inversa para cacau no final dessa década (Tabela 1).

Tabela 1. Uruará: áreas cultivadas de lavouras anuais e perenes

	Área cultivada (000 ha)			Taxas crescimento (%)	
	1990	1996	2002	1990-96	1996-02
Arroz	4.5	3.8	3.0	-2.9	-3.7
Milho	3.0	5.5	3.0	10.1	-10.1
Feijão	1.5	3.9	0.7	15.5	-29.4
Mandioca	2.5	1.2	1.4	-12.2	2.6
Banana	0.3	0.6	2.6	11.2	22.9
Cacau	4.2	5.6	5.2	4.8	-1.1
Café	1.3	1.7	3.1	5.1	10.3
Pimenta negra	1.6	1.2	0.5	-5.5	-15.3
Total	18.8	23.4	19.4	3.6	-3.1

Fonte: Informação obtida de Pacheco (2005) baseada em IBGE (2003).

A agricultura familiar caracteriza-se pela diversificação dos sistemas de produção. Walker et al. mencionam que três quartos dos 123 pequenos agricultores por eles entrevistados tinham algum tipo de sistema agrícola diversificado incluindo cultivos anuais, perenes e pecuária, sendo que 86% deles declararam ter gado nas suas propriedades. Veiga et al. reportaram que quase todos os pequenos agricultores tinham pastagem em seus lotes, e 88% deles estavam criando gado. Pacheco menciona que essa tendência se acentuou até 2002. A tabela 2 mostra que no município o rebanho bovino era relativamente pequeno em 1990, mas quadruplicou até 2002. A produção leiteira cresceu mais na primeira metade da década de 1990 e se estancou na segunda metade, o que sugere uma tendência de especialização na produção de bezerras e de gado de corte. Esse movimento é congruente com diferentes análises realizados sobre a expansão de produção pecuária na Transamazônica na década dos anos 90.

Tabela 2. Uruará: rebanho bovino e produção de leite

	Anos selecionados			Taxa crescimento (%)	
	1990	1996	2002	1990-96	1996-02
		43.	74.	158.	
Numero de cabeças (x 1000)	2	2	7	9.0	12.7
Numero de vacas ordenhadas (x 1000)	2	1.	6.	5.	28.7
		9	6	3,36	-3.5
		78	4,57	0	29.5
Produção de leite (1000 litros)	1	2	0	29.5	-5.1

Fonte: Pacheco (2005) com base em IBGE (2003).

c. A diversidade dos sistemas de produção (tipologia),

¹⁵ Somente em Uruará, foram cinco assentamentos: Uirapuru (vicinal 165-Sul), Trairão (200-Norte), Tutuí Norte (224-Norte), Tutuí Sul (224-Sul) e Rio do Peixe (190-Norte). Uma sexta área — Fazenda Pedra Roxa — foi invadida e deveria ser desapropriada.

Produtores diversificados com baixa renda	102	23	2.0	11	2	23
Produtores diversificados com alta renda	211	10	2.7	61	104	70
Especializados em perenes com baixa renda	96	22	1.9	58	14	22
Especializados em perenes com alta renda	209	3	2.5	83	46	35
Especializados em pecuária com baixa renda	114	24	1.7	26	25	23
Especializados em pecuária com alta renda	270	13	1.7	52	130	74

Notas: a) corresponde ao total da área em posseção, b) e a distancia à Transamazônica, c) e o numero total de membros homens da família entre 15 e 65 anos, d) corresponde aos dias de trabalho contratados durante o ano 2001, e) numero total de gado criado no lote, f) total área com pastagem no lote em hectares.

Fonte: Informações obtidas do Pacheco (2005) baseadas em entrevistas realizadas pelo autor.

d. Tendências, evoluções e processo de regulação (êxodo rural, área cultivada, sistema técnico, uso mão de obra, etc.)

O município de Uruará, e a Transamazônica em geral, constituem ainda um pólo de atração de novos migrantes, que normalmente chegam para se instalar no fundo dos travessões, onde os lotes são mais baratos e ainda em maior parte florestados. Pacheco indica que no município de Uruará, a maior parte da áreas próxima da Transamazônica já foi ocupada. Uma grande parte da faixa situada entre 10 a 15 km da estrada principal foi ocupada até 1985 (367,000 hectares). Aproximadamente 55,000 mil hectares adicionais foram ocupados na segunda metade dos anos 80, e outros 97,000 hectares na década de 1990. Além do movimento de chegada de novos colonos, existe também um contingente de colonos que vende suas áreas para se mudar para fora do município por diversas razões. Isso tem motivado a emergência de um importante mercado de terras na Transamazônica, o qual tem resultado na gradual expansão da fronteira agrícola em direção a áreas mais distantes e em uma relativa tendência à concentração da propriedade rural nas áreas mais antigas da fronteira.

Walker et al. , baseados em entrevistas com 132 informantes entre Altamira e Rurópolis, mencionam que a propriedade média dos colonos equivale a 150 hectares. Segundo Pacheco , a área media possuída pelos colonos é de 177 ha (± 145 ha), o que sugere que existe um inevitável processo de concentração da propriedade nas áreas mas antigas de colonização. A compra e a venda de terras por colonos não e a única causa de concentração da propriedade; também se encontra a formação de fazendinhas por residentes urbanos e a compra de lotes de colonos pelas grandes fazendas. Pacheco estima uma expansão de 9% das fazendas sobre lotes de colonos.

Uma tendência forte no município tem sido a pecuarização da agricultura familiar por meio do desenvolvimento de sistemas de produção de leite e de criação de bezerros (cf 1.c). A expansão da pecuária acompanha-se da expansão de pastagem e do incremento do desmatamento. O ritmo de desmatamento passou de 4.388 ha/ano durante a segunda metade dos anos 80 a 16.300 ha/ano entre 1997-99, ritmo que se manteve no período 1999-2001. Aproximadamente 70% do desmatamento total no município de Uruará se encontra em áreas de agricultura familiar. Os outros 30% estão em médias e grandes fazendas .

3. As dinâmicas locais e a institucionalidade da Agricultura Familiar

- a. Os principais atores: serviços do estado, organizações dos produtores (sindicatos, cooperativas, associações) ONG's e instituições representativas... seus programas e projetos...

A Igreja Católica

A ação da igreja católica na região da Transamazônica intensificou-se no final dos anos 70, quando dois padres começaram a trabalhar com líderes de comunidades de base em Uruará e Medicilândia. Suas realizações afetaram profundamente os pioneiros do movimento sindical na região. A maioria dos fundadores de sindicatos rurais e cooperativas da Transamazônica esteve, em algum momento, associada àqueles padres. A chegada de um novo padre em Uruará, em 1984, mudou a estratégia dos movimentos de base. A nova orientação estabelecida pela Comissão Pastoral da Terra (CPT) baseou-se na criação de associações de pequenos agricultores, de delegacias regionais dos sindicatos de trabalhadores rurais e na instalação de pequenos projetos comunitários. Muitos dos líderes treinados dentro das comunidades católicas, em Uruará e outras cidades da região, tiveram papel de destaque na luta, junto ao governo do estado, pela implementação de escolas, de postos de saúde, manutenção das estradas e pontes da região. Participaram também da fundação de diversas associações, cooperativas e dos Sindicatos dos Trabalhadores Rurais (STRs). Alguns vieram a ocupar posições de destaque no poder legislativo, na Federação Estadual dos Trabalhadores da Agricultura (FETAGRI) e na Confederação Nacional dos Trabalhadores da Agricultura (CONTAG).

O sindicato dos trabalhadores rurais

Em 1984, os trabalhadores rurais locais abriram uma delegacia sindical na então Vila de Uruará. Logo em seguida, agricultores de outras localidades da Transamazônica seguiram o exemplo. Em 1990, a região da Transamazônica passou por uma séria crise econômica. Os preços dos principais produtos agrícolas da região — cacau e pimenta-do-reino — despencaram no mercado mundial e, com eles, a renda do setor agrícola, motor da economia local. Ao mesmo tempo, as condições das estradas da região haviam deteriorado, a ponto de dificultar muito e encarecer o transporte dos produtos agrícolas para o mercado. Os agricultores se mobilizaram para protestar contra o abandono da região por parte do governo. Aos trabalhadores da Transamazônica, juntou-se um grupo do sul do Pará, que protestava contra o assassinato de um de seus líderes. A mobilização ficou conhecida como o 1º Grito do Campo que, nos anos seguintes, se repetiu e se consolidou como um grande protesto de grupos excluídos em todo o Brasil. Por aquela época, os trabalhadores rurais da região estavam se agrupando em torno de uma organização que viria a se chamar Movimento pela Sobrevivência da Transamazônica (MPST).

MPST

Em 1987 e 1988, 30 membros de cada STR da área que se estende de Novo Repartimento a Itaituba, iniciaram um trabalho de levantamento da produção agropecuária e uma avaliação das condições da infra-estrutura viária, dos hospitais e das escolas da região. Em 1990, os líderes dos grupos organizaram um debate, em Altamira, para apresentar e discutir os resultados obtidos com o levantamento. Compareceram ao encontro representantes de diversas organizações trabalhistas e de base — cerca de duas mil pessoas. A partir desse evento, surgiu o Movimento pela Sobrevivência da Transamazônica, uma organização “guarda-chuva” que congregava várias das organizações presentes no encontro de Altamira.

O MPST, a fim de atingir seus objetivos, precisava contar com uma infra-estrutura adequada para captação de recursos para projetos de desenvolvimento. Os líderes do movimento criaram uma fundação (Fundação Viver, Produzir e Preservar), para cuidar dos projetos de pesquisa e desenvolvimento. O MPST, propriamente dito, passou a funcionar como órgão de coordenação das organizações de base da região, e mudou seu nome para MDTX (Movimento pelo Desenvolvimento da Transamazônica e Xingu). Por último, criou-se um escritório regional da FETAGRI junto à sede do movimento, com a função de articular as demandas políticas dos trabalhadores rurais — o grupo mais atuante dentro do movimento,

como um todo.

Associações de Produtores Rurais

As associações de produtores rurais tornaram-se muito populares na região, por vários motivos. Em primeiro lugar, todos os esforços de conscientização popular empreendidos por ONGs e setores da igreja buscaram estimular a organização social em sindicatos e associações. A criação do FNO-e (ver mais detalhes em seguida) estimulou a criação de novas associações e deu grande impulso à retomada de atividades que já existiam no município. Isto ocorreu porque o acesso ao crédito só era possível por meio de associações. Algumas delas foram criadas ou revitalizadas para cumprir o legítimo papel de proporcionar aos pequenos agricultores acesso ao FNO. Outras acabaram também por desempenhar esse papel, mas, na verdade, foram criadas por interesse pessoal dos que vieram a ser seus diretores.

Agências Governamentais

Por muito tempo, a mais importante dessas agências foi o INCRA (Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária), que tem responsabilidade direta sobre toda a terra do município. Apesar de suas atribuições, o INCRA não conseguiu nem ao menos regularizar a situação das terras distribuídas no bojo do projeto de colonização¹⁶. Apesar do aumento de responsabilidades com novos assentamentos recentemente, o INCRA fechou a sede de Uruará¹⁷.

Outra instituição governamental presente em Uruará é a Comissão Executiva de Planejamento da Lavoura Cacaueira (CEPLAC). Além do objetivo inicial, aos poucos, o órgão foi tomando para si tarefas ligadas à pesquisa e assistência técnica a cacauicultura. À medida que a cultura do cacau se difundia pela Amazônia, a CEPLAC começou a abrir escritórios na região. O objetivo do órgão acabou se ampliando para outras áreas da agricultura e para a pecuária. Essas modificações acompanharam a alteração ocorrida no próprio perfil do produtor de cacau, que precisou diversificar suas atividades devido à crise que se abateu sobre a cultura cacaueira (em todas as áreas de produção do país), provocada pela vassoura-de-bruxa. O trabalho de extensão realizado pela CEPLAC em Uruará é visto de modo crítico por muitos agricultores. Para eles, a atuação da agência é muito limitada e dependente da vontade individual de um ou outro de seus técnicos. Apesar disso, ela está profundamente envolvida com a história recente do município. Um dos engenheiros agrônomos da CEPLAC foi prefeito no período 1993-1996 e esteve envolvido com várias iniciativas locais para o desenvolvimento da cidade. Durante sua gestão a prefeitura teve importante papel na liberação dos empréstimos do FNO-e.

Outra agência de assistência técnica presente em Uruará é a Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER). Assim como a CEPLAC, este órgão, de modo geral, não é muito popular entre os agricultores, que costumam acusar seus técnicos de negligência e uso da estrutura da empresa em interesse próprio¹⁸. Apesar desses problemas, o escritório de Uruará teve participação ativa em vários projetos locais, vindo também a se envolver na elaboração dos projetos de empréstimos do FNO-e. Além de ter participado das negociações com o BASA que culminaram na criação desta linha de crédito, as duas agências dividiram entre si o trabalho de assistência técnica aos produtores contemplados com empréstimos.

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) é mais um órgão governamental ligada ao setor agrícola, com forte presença no município. Ela tem um escritório em Uruará onde trabalham um técnico agrícola e três funcionários de apoio. Essa pequena equipe auxilia os pesquisadores da unidade da EMBRAPA-Amazônia Oriental (Belém) que desenvolvem trabalhos na região. Apesar da vocação de pesquisa desta empresa, o escritório local da EMBRAPA esteve envolvido também com a disseminação de

¹⁶ Em função disso, menos de 50% das propriedades de Uruará tinha título em 2000

¹⁷ A justificativa oficial apresentada pela direção do órgão foi que o custo de manutenção do escritório era muito alto.

¹⁸ Nos últimos anos, a estrutura das empresas públicas de assistência técnica foi severamente abalada por falta de apoio dos governos estaduais e federal, e a EMATER do Pará certamente sofreu com isso.

novas tecnologias na região. Seus técnicos difundiram o uso de sal mineral na pecuária e, juntamente com o STR, instalaram uma fábrica deste produto na cidade. Além disso, fizeram trabalhos de introdução de novas espécies forrageiras, de manejo de pastagens e desenvolveram um programa de melhoria da qualidade sanitária do rebanho bovino no município.

Apesar de ser o órgão responsável pela fiscalização das atividades florestais, o IBAMA não tem escritório em Uruará. A fiscalização dos carregamentos de madeira e a checagem dos documentos dos projetos de manejo são feitas nas estradas, pelos agentes do posto de Altamira. Eventualmente estes fiscais visitam as madeiras e vistoriam as áreas de exploração florestal. Outra agência de importância regional, mas que não tem escritório em Uruará é a Fundação Nacional do Índio (FUNAI), apesar da existência de duas áreas indígenas (Arara I e II) nos limites do município. O escritório da fundação mais próximo e com jurisdição sobre Uruará também está localizado em Altamira. Funcionários da FUNAI fazem visitas periódicas às aldeias e, eventualmente, participam de discussões locais sobre os limites das reservas e as invasões por colonos.

- b. As instancias de mediação: conselhos municipais de desenvolvimento, pólos sindicais, redes regionais, fóruns regionais (articulações)

Até o ano 2000, o município de Uruará contava com poucos instrumentos de planejamento e fiscalização. As novas leis e os mecanismos constitucionais que regem a descentralização político-administrativo de diversas áreas de políticas públicas — como saúde e educação —, induziram a formação de alguns desses instrumentos, como os conselhos municipais. Fora isso, alguns setores da sociedade local já haviam vivenciado experiências de organização para discutir os problemas locais e sugerir novas agendas para as questões daquelas áreas.

Até 2000 Uruará ainda não tinha um Comitê Municipal de Educação; mas apenas o comitê de fiscalização do FUNDEF. O conselho do FUNDEF, criado em 1998, faz uma análise das contas da Secretaria de Educação — é um fiscal da aplicação do dinheiro do Fundo —, e é constituído por um representante de cada categoria envolvida: um do sindicato dos professores, um do STR e um da Secretaria (a própria secretária).

O conselho municipal de Saúde foi formado em 1993. O conselho tem uma comissão de finanças que analisa as contas do Fundo Municipal de Saúde (também analisado pela Câmara e Tribunal de Contas do Estado). O secretário de saúde segue as diretrizes do conselho, que a cada dois anos faz o plano municipal de saúde. As categorias fazem propostas que são votadas pelos membros do conselho.

Uruará já estabeleceu também um Conselho Municipal de Desenvolvimento Rural, que deveria ser co-responsável, juntamente com a Secretaria Municipal de Agricultura, pelos projetos municipais voltados para as áreas de agricultura e meio ambiente. Esse conselho foi foco de vários atritos entre o governo municipal e grupos organizados da sociedade, desde sua formação até o final do ano 2000. Isto se deveu principalmente ao fato de que, nesta área, trabalham os líderes municipais com maior experiência e tradição de participação, como os diretores do STR e de algumas associações de trabalhadores rurais. Esses líderes esperavam maior aceitação do órgão às suas propostas e, principalmente, que a prefeitura respeitasse e seguisse as decisões do conselho, o que não ocorreu durante a gestão 1997-2000. O descontentamento dos membros do conselho foi tal que neste ano eles destituíram seu presidente, que era o então secretário (informal, uma vez que não existia a secretaria) da agricultura¹⁹.

Embora os habitantes já tenham formado diversos conselhos municipais, o funcionamento destes tem sido problemático em vários sentidos. Em primeiro lugar, os grupos sociais organizados já não conseguem atender à demanda por participação em todas as instâncias. Apesar de haver líderes de movimentos sociais bem treinados e

¹⁹ Era um paradoxo uma cidade como Uruará (cuja economia depende da agricultura familiar e cujos líderes mais expressivos representam os interesses desta categoria), ter um conselho de desenvolvimento rural inoperante e uma prefeitura que nem ao menos constituiu uma secretaria de agricultura.

capacitados na cidade, eles são relativamente poucos; são pessoas que acabam tendo que se envolver em várias organizações e conselhos simultaneamente e, em muitos casos, ainda trabalhar em suas terras ou em empregos fixos para sustentar suas famílias. Outro problema com esses conselhos é que, mesmo que alguns formalmente funcionem bem, as decisões ali tomadas nem sempre se refletem nas práticas do poder executivo. Ainda que alguns conselhos tenham poder deliberativo sobre o uso de recursos provenientes do governo federal, nem todos os recursos que chegam ao município são obrigatoriamente controlados pelo conselho.

A sociedade tem uma dificuldade muito grande para participar da formulação de políticas públicas e fiscalizar o uso dos recursos do executivo. Alguns conselheiros, quando perguntados sobre as medidas que podem ser tomadas nos casos em que o governo municipal não segue as diretrizes do conselho, afirmaram ter poucas opções; a maioria deles não conhece bem o funcionamento dos conselhos e os mecanismos de controle adequados. Os conselheiros também não têm confiança irrestrita no ministério público, e acreditam que eventuais processos contra o executivo seriam demorados e teriam um custo alto.

c. Espaços e modalidades de elaboração de projetos: inventário e avaliação

Os atores que tradicionalmente participam da elaboração de projetos em Uruará são técnicos de agências governamentais, líderes de movimentos sociais e da FVPP. Em geral são iniciativas lideradas por algumas poucas pessoas. Entretanto, houve, no início de 1994, um exemplo de articulação mais ampla de discussão de problemas e elaboração de propostas no município. Nesta época, um grupo de líderes de organizações locais resolveu iniciar um amplo debate sobre o desenvolvimento do município. A idéia dos membros do grupo era reunir o maior número possível de cidadãos para diagnosticar os principais problemas do município e propor soluções para eles. Em março daquele mesmo ano, membros das diversas associações de produtores rurais, sindicatos, cooperativas, organizações não governamentais e governamentais reuniram-se por quatro dias, em um evento batizado de I Conferência Municipal Uruarense sobre Projetos Econômicos Alternativos. Como consequência prática, no decorrer de 1995 foram realizados quatro seminários temáticos que trataram de: a) extrativismo da madeira; b) associativismo; c) produção agropecuária; d) estrutura fundiária do município. A partir dos resultados foi produzido o Programa Global de Desenvolvimento de Uruará (PGDU), documento que foi posteriormente debatido e aprovado na II Conferência Municipal Uruarense sobre Projetos Econômicos Alternativos, realizada em setembro do mesmo ano. O PGDU refletiu uma grande preocupação dos participantes das conferências e seminários com a situação econômica do município e com o uso e preservação de seus recursos naturais. Em outras palavras, o documento incorpora o discurso do desenvolvimento sustentável. Após a elaboração do PGDU, os participantes das discussões criaram uma fundação que buscasse facilitar a implementação dos projetos sugeridos no documento. Assim, surgiu a Fundação para o Desenvolvimento Sustentável de Uruará (FUNDASUR), que teve uma atuação bastante apagada no município e praticamente se extinguiu após a eleição municipal de 1996.

4 As políticas públicas (PP) e a sua operacionalização ao nível local

- a. Os componentes das PP no município: os programas, ações, instrumentos, público alvo, etc. **precisar as categorias:** crédito, ATER, capacitação e formação, manejo de recursos, infra-estruturas, mercados institucionais de compra dos produtos da AF, qualificação e certificação de produtos, outras ??

A Casa Familiar Rural (capacitação e formação)

Um das propostas elaboradas no PGDU dizia respeito ao treinamento dos filhos de colonos. A educação no meio rural da Transamazônica é precária e as condições

socioeconômicas dos colonos dificultam a permanência de seus filhos na escola. Raros são os casos de filhos de agricultores que se educam e continuam a trabalhar nos lotes de seus pais. De modo geral, os jovens abandonam a escola cedo ou então vão estudar na cidade e acabam se desinteressando da atividade agropecuária. No Estado do Pará, Uruará foi pioneira na implementação das Casas Familiares Rurais (CFR), que proporcionam aos jovens da zona rural uma educação com fundo técnico, baseada nos problemas reais que eles presenciam nos lotes de seus pais. Além de seu caráter aplicado, o programa é estruturado em módulos intensivos de curta duração, alternados com períodos de retorno dos estudantes a suas casas. Com isso, busca-se manter o aluno interessado em seu programa de estudos e, ao mesmo tempo, não afastá-lo completamente das atividades rotineiras da propriedade, onde sua ajuda é necessária.

PROCACAU (apoio à cultura de cacau)

Na década de 1970, o setor agrícola brasileiro teve ganhos muito significativos com a cultura do cacau, que atingiu preços internacionais bastante elevados. Como forma de expandir e consolidar a atividade, surgiu em 1976 o Programa Brasileiro do Cacau – PROCACAU -, que tinha como meta para dez anos aumentar o plantio de cacau em 300 mil hectares, 160 mil dos quais na Amazônia e o restante no Sul da Bahia e Espírito Santo. O objetivo principal era garantir para o Brasil a liderança mundial na produção de cacau após quinze anos, quando se atingiria o marco de 700 mil toneladas produzidas (CEPLAC, 1977). A Amazônia foi escolhida como área prioritária de expansão da cultura por ser o centro de origem desta espécie. Além disso, na região havia um grande contingente de pequenos agricultores e áreas de solo consideradas muito apropriadas para o cultivo do cacau. Como consequência do PROCACAU, a CEPLAC começou a se instalar na região a fim de proporcionar assistência técnica e mudas de cacau para os novos produtores. As duas principais regiões onde a cultura se desenvolveu foram Rondônia e o entorno da Rodovia Transamazônica, no estado do Pará.

O Fundo Constitucional de Desenvolvimento do Norte (FNO) (crédito)

Os poucos projetos de desenvolvimento local existentes em Uruará, até 2000, foram elaborados sem nenhuma cooperação entre organizações sociais e prefeitura. Houve um momento, contudo, em que estas forças estiveram aliadas: a implementação do FNO-e. A prefeitura de Uruará e outros atores locais trabalharam intensamente para que os empréstimos feitos por meio desta linha de crédito fossem liberados, dados seus potenciais efeitos sobre a economia local. Na época das negociações, a agricultura enfrentava uma crise devido a quedas de preços e, principalmente, às epidemias que devastavam as lavouras de cacau e pimenta do reino, principais fontes de renda na região da Transamazônica. A alternativa econômica identificada pelos técnicos do banco e representantes dos trabalhadores rurais foi a pecuária. Originalmente, a idéia era de financiar gado leiteiro, para que os agricultores pudessem melhorar a dieta de suas famílias e também obter uma renda extra com a comercialização do leite²⁰.

Projetos da Embrapa (pesquisa e desenvolvimento)

Como foi mencionado a Embrapa teve um papel bastante importante para a agricultura familiar da região principalmente por meio de três projetos: (i) de difusão o uso de sal mineral na pecuária e, juntamente com o STR, a instalação duma fábrica deste produto na cidade (ii) de introdução de novas espécies forrageiras, de manejo de pastagens e (iii) de desenvolvimento dum programa de melhoria da qualidade sanitária do rebanho bovino no município.

Programa de compra de leite da prefeitura para as escolas.

De 1998 a 2000, essa iniciativa atendeu uma política do governo federal que repassou recursos para a Prefeitura de Uruará, para distribuir leite às famílias pobres da

²⁰ De acordo com o projeto-padrão elaborado por técnicos do BASA, os agricultores deveriam comprar dez vacas, um touro, um animal de lida, construir 1,6 km de cerca.

cidade, visando combater a desnutrição de crianças. Os produtores vendiam leite à uma agroindústria artesanal que então entregava para a prefeitura distribuir às famílias. O programa terminou quando a prefeitura passou a entregar dinheiro nas mãos das famílias, ao invés de entregar leite. Assim, as famílias passaram a priorizar outras compras.

Projeto Ambiental da Prefeitura (MMA)

Em parceria com as prefeituras de três municípios vizinhos (Vitória do Xingu, Anapu e Placas), a prefeitura de Uruará conseguiu que o Ministério do Meio Ambiente -- MMA -- aprovasse e financiasse um projeto de recuperação de áreas degradadas no valor de 750 mil reais, que também permitiu ampliar a infra-estrutura da Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente. Obviamente, o objetivo deste projeto de recuperação de áreas degradadas que a prefeitura elaborou não era simplesmente equipar sua secretaria de agricultura, mas sim recuperar cerca de 1200 ha de pastagens e capoeiras novas por meio da introdução de sistemas agroflorestais e silvopastoris em pequenas propriedades e da recuperação de matas ciliares. Para auxiliar na recuperação destas áreas, a prefeitura implementou um viveiro de mudas de essências florestais (mogno, bacaba, açaí e castanha) e iniciou um projeto de instalação de um campo de produção de sementes de grãos em um lote da prefeitura, vizinho à Casa Familiar Rural

- b. O processo de discussão para elaborar ou adaptar as políticas públicas ao nível local – funcionamento dos espaços de discussão e elaboração de projetos, atores presentes e ativos, regras e modalidades da negociação, conflitos, alianças, resultados das interações.

A idéia das casas familiares rurais foi sugerida bem antes do PGDU, pelo MPST, LAET e outras organizações governamentais e não governamentais e já havia sido implementada em outras regiões do Brasil. O seu funcionamento envolve as secretarias estadual e municipal de educação e a negociação para financiar seu estabelecimento pelo PRONAF foi feita pela FETAGRI, que conseguiu verbas para instalar 28 casas, 12 delas na região da Transamazônica.

Foram os próprios trabalhadores rurais, não só de Uruará, que descobriram a existência do Fundo Constitucional de Desenvolvimento do Norte (FNO) como uma possível fonte de recursos para o crédito rural. Foram eles também que pressionaram o BASA a usar este dinheiro para financiar as atividades econômicas dos pequenos agricultores. Os trabalhadores rurais, o BASA e técnicos de outras agências governamentais decidiram que os financiamentos do FNO-e seriam utilizados para a implementação de projetos padronizados. Para os agricultores, que enfrentavam uma grave crise econômica local, o dinheiro do crédito rural era visto como uma tábua de salvação. A prefeitura, por sua vez, tinha interesse em reanimar a economia local com o dinheiro que circularia com a liberação dos empréstimos. Os comerciantes estavam ainda mais interessados na circulação deste capital, pois acabariam ficando com boa parte dele em seus cofres, principalmente os comerciantes de gado. As associações de agricultores e a cooperativa viram no FNO uma grande oportunidade para ajudar a seus membros e a si própria, uma vez que tinham direito a reter uma pequena alíquota de cada empréstimo para seu fortalecimento institucional. Semelhante repasse era feito às agências de extensão rural e assistência técnica, que sofriam de uma crônica falta de recursos para financiar seus trabalhos.

No casos dos projetos da Embrapa, a difusão do uso de sal mineral na pecuária e, juntamente com o STR, a instalação duma fábrica deste produto na cidade encontrou bastante apoio entre as diversas organizações para a sua implementação. Foram escolhidos para liderar o processo o STR-Uruará e a Associação dos Produtores Rurais de Uruará' (Aprur), que dispunham de prédios na cidade e mercadinhos (lojas), nos quais se baseou toda a parte jurídica e logística do negócio.. A Fundasur só foi importante na discussão inicial das ações. Os conflitos foram somente com os comerciantes locais que, sentindo-se prejudicados no comércio de produtos adquiridos de fora, de qualidade duvidosa, e vendido a preço muito maior, tentaram boicotar o programa, inventando problemas técnicos na formulação da mistura que, supostamente, estaria prejudicando o

rebanho. Felizmente, isso não progrediu. No que diz respeito ao melhoramento da pastagem, as ações se concentraram na formação dos produtores em relação ao estabelecimento e manejo de pastagem, atividade que não encontrou dificuldades ou resistência. De fato, observou-se que a maioria das limitações das pastagens era plenamente superável pela adaptação e/ou difusão de tecnologia já desenvolvida na região. Assim, de forma participativa, foram identificados alguns tópicos que foram trabalhados pela equipe do projeto. No respeito da saúde animal, essa ação focou dois problemas importantes: a falta de eficiência das práticas de vacinação (aftosa e brucelose) e a elevada morte de bezerras, problemas que estão interligados. Como naquela época (1996 a 1999), o fornecimento de energia para a cidade era bastante irregular, manter vacinas em temperaturas baixas era quase impossível. Assim, o STR ficou encarregado de montar uma pequena infra-estrutura (geladeira à gás, etc) para adquirir e vender vacinas em boas condições. Os comerciantes e alguns técnicos locais que monopolizavam o comércio dessas vacinas e dos serviços veterinários não ficaram muito satisfeitos com essa iniciativa.. Paralelamente, foi feito um intenso trabalho de formação de produtores de leite abrangendo a necessidade de testar os rebanhos para brucelose, o descarte de animais doentes, e sobretudo cuidados na hora de comprar vacas e reprodutores.

O Procacau e o programa de compra de leite da Prefeitura fazem parte de políticas federais e não parece que houve discussões ou negociações importantes para adaptar elas ao nível local.

O projeto de reflorestamento da Prefeitura, financiado pelo Ministério do Meio Ambiente, envolveu discussão com duas grandes serrarias do município e associações de produtores selecionados.

5. Os principais efeitos de interação entre as políticas públicas e as dinâmicas locais da AF

- a. Lembrar a ações específicas para a AF e os resultados obtidos (nº de famílias atingidas..),

Os resultados mais importantes dos projetos da Embrapa foram: 1) Implementação de uma infra-estrutura para processamento no local de uma mistura mineral para suplementar a alimentação do gado, de alta qualidade e preço acessível, gerida pelos próprios produtores, a partir de uma fórmula elaborada pela equipe de pesquisa; 2) Implantação de uma estrutura para aquisição, estocagem, aplicação e controle de vacinas para o gado visando prevenir doenças detectadas; 3) Produção e venda de sementes de leguminosas para consórcio de pastagem e uso de banco de proteína; 4) Implantação de unidades de observação de banco de proteína, em alguns "estabelecimentos de referência"; 5) Seleção de duas gramíneas e duas leguminosas forrageiras compatíveis com a realidade agroecológicas dos sistemas de produção locais; Validação de sistemas de engorda de suínos e de criação de galinha caipira, adaptados à realidade dos produtores; 6) Inúmeros eventos de difusão de tecnologia foram realizados para os produtores e líderes locais, como dias-de-campo, palestras, treinamentos e consultorias sobre melhoramento e recuperação de pastagem, nutrição animal, reprodução e melhoramento do rebanho, identificação de ervas tóxicas, controle sanitário do rebanho, e criação de suínos e aves . Os resultados desse trabalho como um todo têm beneficiado diretamente cerca de 2.400 produtores de Uruará (30% do total do município). Com exemplo de impacto citam-se 1) O resultado surpreendente da ação sobre mineralização na performance do rebanho (aumento da produção de bezerras e de leite, em cerca 20 a 40 %), tendo sido produzidas e comercializadas entre os produtores de toda região, cerca de 300 toneladas de suplemento, e 2) Em menos de um ano, a central de vacinas proporcionou a imunização de cerca de 800 bezerras contra brucelose e entre 10 a 12 mil cabeças contra aftosa. A repercussão dessas ações de desenvolvimento chegou a outros municípios, vizinhos ou não, que demandaram da EMBRAPA colaboração para iniciar trabalho semelhante.

Durante o programa de compra de leite pela Prefeitura, foram distribuídos 400 a 500 litros de leite por dia (1 litro por família). Isso estimulou a produção, uma vez que a venda já

estava garantida, assim como estimulou a organização dos produtores leiteiros em torno de um projeto de um futuro laticínio para o município, que ainda está em processo de implantação. Esse programa também estimulou alguns produtores a se especializarem no leite, uma vez que mostrou o potencial da atividade na região.

b. INTERACOES E SEUS EFEITOS

- i. As sinergias e complementaridades entre PP (entre elas mesmas, segundo a origem, federal, regional, estadual, municipal) e entre elas e as dinâmicas locais

FNO, Leite e pesquisa – desenvolvimento da Embrapa

O FNO poderia ter sido uma grande oportunidade de alavancar a produção de leite no município, mas isso nunca ocorreu. O programa municipal do leite também teve um alcance limitado em termos de número de produtores e de quantidade total comprada pela prefeitura. O que falta em Uruará é uma política mais abrangente para o setor leiteiro, que englobe não só produção, mas também transporte, processamento, armazenagem e comercialização.

Apesar das vantagens potenciais da produção leiteira para a agricultura, o município de Uruará, assim como outros da Transamazônica, não possui usina de beneficiamento de leite e nem ao menos um suprimento de energia elétrica confiável, o que é crucial para o desenvolvimento da indústria de laticínios. O estado péssimo das vicinais também dificulta a expansão da produção leiteira no município. Outro obstáculo à implementação de uma bacia leiteira tem sido a falta de animais de aptidão leiteira na região. Como resultado destes problemas, os projetos sofreram dois tipos de distorção. A primeira foi a opção dos agricultores pela pecuária de corte. Ao invés de comprar gado de leite, eles compraram gado zebuino, com maior aptidão para produção de carne. A segunda distorção foi a inundação do mercado local com gado de baixa qualidade, muitas vezes doente, que não possuía aptidão nem leiteira nem de corte. A falta de familiaridade com a atividade leiteira fez com que muitos produtores comprassem este tipo de gado, o que lhes trouxe sérios prejuízos.

Por outro lado, sem dúvida a EMBRAPA teve papel importante nos resultados da política de crédito com recursos do FNO, uma vez que colocou à disposição dos pequenos agricultores tecnologia de manejo de pastagens, de uso de sal mineral e difundiu práticas de melhoramento da qualidade sanitária dos rebanhos. Em parte, a necessidade de desenvolvimento de um programa de sanidade animal resultou da introdução um grande número de animais doentes na região com a chegada dos recursos do crédito rural.

- ii. As dificuldades e oposições (falta de coordenação, efeito inibidor, tensões, conflitos,)
iii.

FNO vs. MMA

Os objetivos subjacentes do FNO e do projeto de reflorestamento de áreas degradadas são opostos, mas ambos respondiam a uma dinâmica local e, até certo ponto, o projeto de reflorestamento foi uma resposta, em pequena escala, à degradação das terras decorrente do rápido e desordenado avanço da pecuária, processo que foi em grande parte influenciado pelo FNO. É preciso ressaltar que, apesar da aparente conscientização de líderes sindicais e governantes municipais quanto à necessidade de se preservar os recursos florestais do município, praticamente não houve nenhuma oposição local à implementação da política de crédito do FNO-e. Pelo contrário, houve sim uma grande mobilização para que o BASA liberasse mais recursos do que de fato liberou e sem grandes empecilhos burocráticos.

Pensamos também discutir a oposição entre o FNO e a dinâmica de desenvolvimento local com a lei federal das reservas legais que mudou no final dos anos 90s : Antes dessa data, os produtores tinham de conservar 50 % do lote em floresta, proporção que passou para 80 %. Entretanto claramente já tinham lotes que foram desmatados a mais de 80 % e claramente essa nova repartição supõe que a agricultura familiar pode se manter com 20 % de 100 ou 50 hectares (tamanho dos novos lotes) o que não é obvio nas condições atuais.

iv. As dinâmicas paralelas
FNO vs Cacau

As duas políticas surgiram em momentos distintos e por isso tiveram pouca interação direta. Entretanto, a disponibilidade de dinheiro do FNO para crédito rural afetou o perfil da CEPLAC que, ao menos temporariamente deixou o cacau um pouco de lado e passou a priorizar os projetos de financiamento de gado e consórcios de perenes pelo FNO.

CACAU vs. EMBRAPA

Não houve grande interação entre estas duas políticas. Entretanto, em suas atividades de extensão relacionadas a atividades que não a cacauicultura, os técnicos da CEPLAC difundiram as tecnologias levadas pela EMBRAPA para a região.

Leite vs. Cacau

As duas políticas não tiveram relações diretas. Surgiram em momentos distintos e, em grande parte, tocaram públicos igualmente distintos. A princípio as duas atividades não são incompatíveis e podem fazer parte de um conjunto de atividades econômicas de um lote de agricultura familiar, apesar de que as duas demandam grande quantidade de mão-de-obra.

Leite vs. MMA

Não houve interação direta entre o projeto de reflorestamento da prefeitura e o programa de leite. Cabe dizer, contudo, que em um sistema agrosilvopastoril sustentável, o leite pode ser um importante componente gerador de renda, desde que haja condições adequadas para o estabelecimento de sua cadeia produtiva na região.

c. Medidas empreendidas para melhorar as interações

Inicialmente, o programa FNO não possibilitava a compra de gado mais era voltado para a introdução de sistemas agroflorestais. Não houve sucesso por causa de fatores limitantes agrônômicos e econômicos (ausência de cadeia estabilizada, preços flutuantes, dificuldades de comercialização, falta de assistência técnica) (Arrima 1998), e como foi dito várias instituições reclamaram para introduzir o gado no pacote. E daí os números de créditos começou a crescer. Entretanto, os financiamentos oficiais para pecuária em área de floresta na Amazônia se tornaram depois proibidos (devemos verificar o ano). As organizações dos produtores e os técnicos da extensão e do Basa, então, encontraram uma saída para continuar financiando gado para os produtores. Isso foi conseguido através de financiamento de projetos de sistemas silvipastoris. Através desses sistemas, o gado (e a pastagem) é manejado em associação com árvores (plantas perenes de modo geral) que, teoricamente, reproduzem parte dos serviços ambientais da floresta original; em outras palavras o projeto seria, teoricamente para recuperação de áreas degradadas. Com esse argumento, o Basa se sentiu "justificado" para continuar financiamento de gado para a agricultura familiar. Contudo, isso era só uma "faixada", uma vez que os sistemas silvipastoris selecionados, não funcionavam na prática, uma vez que o cultivo perene (geralmente coco, cupuaçu, outras fruteira e essências florestais) era plantado numa parcela e a pastagem era estabelecida e manejada com gado em outra. Com o tempo esses plantios perenes eram abandonados, provando que o interesse mesmo era no gado e que a sustentabilidade das perenes é comprometida no contexto local sem política mais abrangente (como no caso do Leite)

d. Efeitos da interação no âmbito econômico, social, territorial, etc.

Como decorrência do FNO-e (Toni, 1999), assim como de outras políticas anteriormente aplicadas na Amazônia e das várias vantagens da pecuária na Amazônia (Wood et al. 2001, Veiga e al. 2004), houve uma rápida expansão da pecuária e um aumento da pressão sobre a floresta. Apesar dos inegáveis efeitos negativos do FNO-e sobre a floresta, é preciso considerar que o dinheiro que esta linha de crédito pôs em circulação em Uruará ajudou o município a sair de uma séria crise

econômica. O comércio no município foi reativado e a agricultura familiar pode se recuperar, ainda que parcialmente, das perdas ocasionadas pela crise da pimenta e do cacau. O surpreendente crescimento do rebanho bovino em Uruará na década de noventa foi acompanhado de um não menos espetacular crescimento populacional, principalmente da população rural. Isto é um indicativo que o FNO-e teve grande importância na sustentação e expansão da agricultura familiar no município.

Referências

Annexe 7 : Modélisation des fronts pionniers de la Transamazonienne

Modélisation des fronts pionniers de la Transamazonienne

Bonaudo, T., Bommel, P. et Tourrand J.F.

In SMAGET - Joint Conference on Multi-Agent Modelling for Environmental Management, 2005, Bourg St Maurice. SMAGET - Joint Conference on Multi-Agent Modelling for Environmental Management, 2005.

Introduction

L'Amazonie qui s'étend sur 7 millions de kilomètres carrés est la plus grande et la moins dévastée des trois grandes forêts équatoriales de la planète. Elle concentre 15% des eaux douces de la planète et 20% de toutes les espèces vivantes. Environ 2/3 de ce patrimoine écologique unique au monde, appartient au Brésil (Thery, 1989). C'est dans les années 50, grâce à une politique volontariste appuyée par des technologies modernes que la colonisation de cet espace a pris toute son ampleur. La construction d'un vaste réseau routier et les diverses incitations fiscales, foncières et financières ont attiré de nombreux investisseurs et des milliers de colons (Becker, 2001). L'installation de ces migrants le long des axes de pénétration s'est traduite par la transformation progressive des écosystèmes forestiers naturels en espaces ruraux. Ces espaces nouvellement colonisés ont pris le nom de fronts pionniers. Ainsi, un front pionnier est la portion d'espace passant d'un statut d'écosystème forestier naturel à un territoire rural se peuplant de migrants développant des activités agricoles et commerciales. Les dynamiques sont multiples à la fois spatiales, démographiques, économiques, sociales et écologiques; elles ont engendré la construction d'un territoire puis de nouvelles régions. Du fait du nombre important d'acteurs et de leurs multiples stratégies et interactions, le processus d'anthropisation ne semble pas fixé a priori, il peut même paraître erratique. Cet afflux de migrants avec son corollaire l'avancée de la frontière agricole, est considéré comme le principal facteur de déforestation (Moran, 1993 ; Kaimowitz et Angelsen, 1998 ; Geist et Lambin, 2002). Selon l'Inpe la déforestation est passée de 10 millions hectares en 1970 à plus de 60 millions d'hectares en 2000, ce qui correspond à la superficie de la France et ses départements d'outre-mer (INPE, 2002). Ceci signifie que près de 15% des forêts amazoniennes brésiliennes ont été détruites lors des dernières décennies de développement agressif. L'élevage extensif est responsable de plus de 50% de la déforestation et l'agriculture itinérante représente 30 à 35% des surfaces déforestées (Serrão et al., 1995). Profitant des avantages climatiques et écologiques de l'Amazonie les grandes filières agricoles du continent (céréales, soja, cacao, viande, ...) intègrent l'Amazonie depuis plusieurs années. De centre vide du sous-continent, l'Amazonie en devient progressivement le cœur. Cependant, les systèmes de production mis en place ne sont pas toujours compétitifs et font face à des contraintes écologiques de plus en plus fortes (érosion des sols, changement climatique, perte de biodiversité, etc.). Malgré de nombreuses ressources, on constate une augmentation de la précarité de toute une frange de la population écartée des bénéfices liés à l'usage de la forêt (Nepstad et al., 2002). Malgré cela, on ne constate pas de ralentissement des déforestations. Comment modifier cette logique afin de ralentir la déforestation ? Quelles opportunités pouvons nous offrir aux paysans ? Les systèmes agroforestiers (SAF) dont nous constatons les prémices en Amazonie, peuvent ils être une alternative viable ? Enfin, tout le monde s'accorde à dire que sans politique volontariste et des moyens financiers conséquents, il n'y a aucune raison de voir la situation changer. Cependant, quels types de mesures engendreraient des changements significatifs ? Quels sont les scénarios envisageables ?

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

- Une phase de terrain pour étudier finement, les systèmes d'exploitation mis en place et les pratiques paysannes de gestion des ressources forestières (déforestation, maintien de réserve forestière, plantation d'arbre hors forêt, etc.) ;
- Une phase de modélisation, mettant en scène les acteurs de la déforestation, leurs stratégies et pratiques de gestion des ressources forestières ainsi que leurs principales contraintes afin de tester des politiques publiques et avoir des scénarios prospectifs de la déforestation. En plus du rôle prospectif, ce modèle permettra une normalisation et un partage des connaissances.

Site d'étude

L'étude s'est déroulée dans la commune d'Uruará (Pará, Brésil), à 180 km à l'Ouest d'Altamira sur la route transamazonienne, entre 02°51' et 04°16' de latitude Sud et 53°09' et 54°17' de longitude Ouest (Fig. 1). Depuis 1970, cette commune s'est développée rapidement, principalement par l'immigration d'agriculteurs des régions Sud et Nordeste, peu connaisseurs du milieu amazonien. Sur les 10.666 km² de la commune, on compte aujourd'hui 13.000 citadins et 32.000 ruraux (IBGE, 2000). Avec plus de 6.500 foyers ruraux, l'agriculture est l'activité dominante de la commune : plus de 70% des exploitations agricoles ont moins de 150 ha (Veiga *et al.*, 1996). Les systèmes de production sont diversifiés entre cultures annuelles (riz, manioc, maïs, haricot), cultures pérennes (poivre, café, cacao) et élevage bovin extensif (Toni, 2003 ; Ferreira, 2001). La densité humaine est faible (de l'ordre de 4 habitants/km²) et concentrée le long des axes de communication (transamazonienne et pistes vicinales). L'exploitation forestière est la seconde activité du municipe et emploie 1500 à 2000 actifs. L'espace communal est encore globalement peu anthropisé : en 1999, l'écosystème forestier occupait plus de 85% de sa superficie. De plus, le taux de déforestation annuel est faible : 1% sur la période 1992-1999 (Venturieri *et al.*, 2003). 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'année.

BRSIL

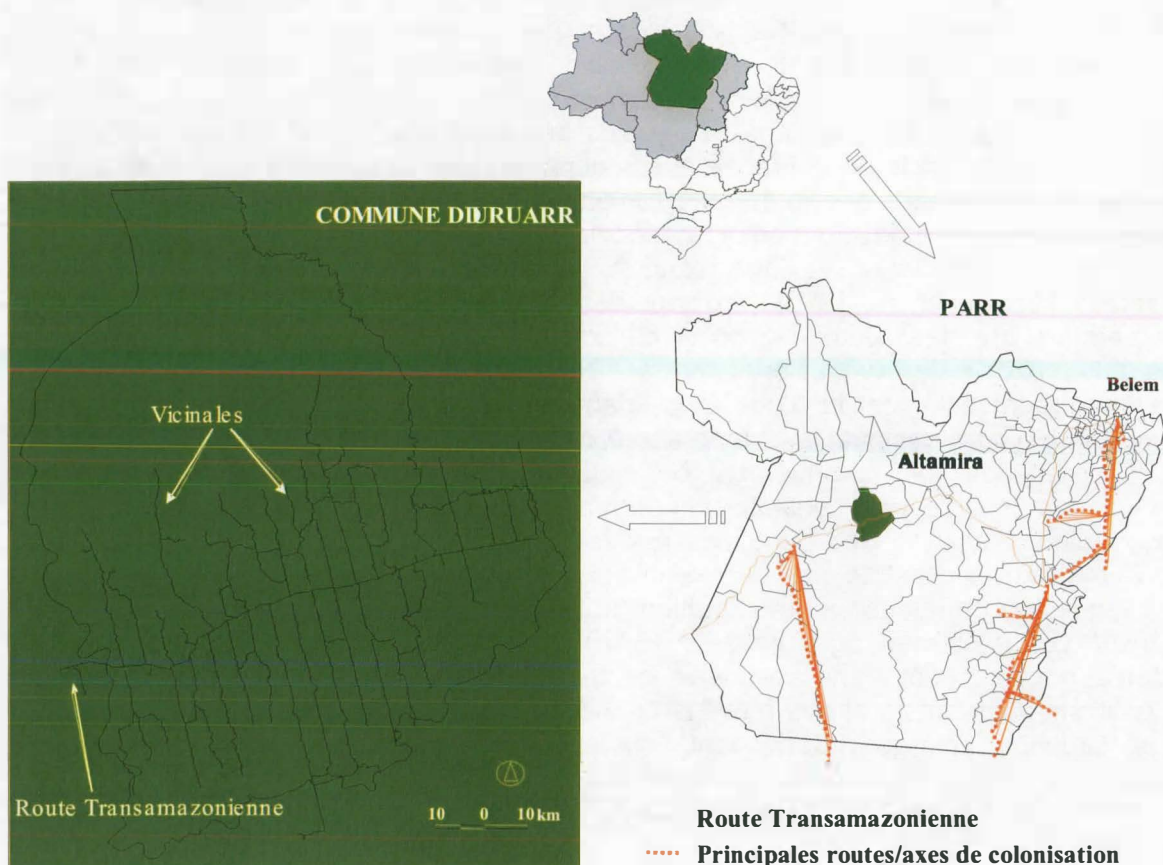


Figure 1. Localisation du site d'étude

Objectifs du modèle

L'objectif principal de ce travail est de formaliser les principales connaissances acquises sur les dynamiques pionnières au cours des dix dernières années. Il s'agit de normaliser, d'organiser et d'articuler les connaissances et représentations faisant appel à des disciplines et des méthodologies complémentaires. Pour ceci nous avons utilisé un formalisme unique : UML. Notre travail s'est focalisé sur le système de « gestion effective », avec ses acteurs, ses règles, ses enjeux et ses dynamiques dominantes. Les modèles conceptuels que nous avons conçus nous permettent d'avoir une vision partagée des dynamiques anthropiques en cours sur les fronts pionniers (dynamiques agraires, sociales, foncière, etc.). L'implémentation de ce modèle sous Cormas s'appelle *TransAmazon*²¹. Ce modèle informatique permettra la production d'informations originales, en particulier l'élaboration de scénarios prospectifs pour l'élaboration de politiques publiques. La modélisation nous permet de discuter des évolutions possibles du système en faisant varier le contexte et les règles du jeu (technique, économique, politique, institutionnel, etc.). D'un point de vue environnemental, ceci conduit à la construction de différents scénarios d'évolution possible de la déforestation.

Description du modèle

La modélisation multi-agent 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. Elle implique également de prendre en compte la multiplicité des points de vue et la complexité des interactions. Néanmoins, devant la complexité du système étudié, la part la plus importante du travail de modélisation a consisté à trier, hiérarchiser et synthétiser l'information disponible. 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. En effet, parce que les potentialités des SMA semblent quasiment sans limite, il est tentant de vouloir y introduire toute la complexité du système réel, au risque de s'y perdre. Non seulement c'est un travail sans fin, mais il conduit à produire des simulations quasiment incontrôlables et des résultats non explicables. C'est pour cette raison que la majeure partie de notre travail a consisté à réduire la complexité du système d'étude en essayant de retenir seulement les éléments clés qui nous semblaient les plus génériques.

Structure générale du modèle

Dans un souci de transparence et de contrôle, le modèle a d'abord été entièrement formalisé en UML, tant pour représenter sa structure que pour décrire les dynamiques. 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*, de la parcelle de 5 ha jusqu'à la vicinale, en passant par les lots et les exploitations.
- Le « *land use pattern* » (Le Page et Bommel, 2004) qui associe à chaque parcelle un couvert végétal muni de sa dynamique.
- Le « *pattern de rôle* » (Coad, 1992) qui associe à chaque agent (une famille de colons) un rôle ou une stratégie. Celle-ci se décline en trois spécialisations : les stratégies « *sans-terre* », « *éleveur* » et « *planteur* ».

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

²¹ Une description exhaustive du modèle avec le code est disponible sur <http://cormas.cirad.fr/fr/applica/transAmazon.htm>

générale, tout d'abord le couvert végétal évolue, ensuite les familles consomment, calculent leur main d'œuvre et appliquent leur stratégie. Pour terminer, la main d'œuvre familiale non appliquée dans la propriété est vendue à l'extérieur et les productions sont récoltées et vendues (CA, CP, pâture et bovin). 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. L'argent et la force de travail nécessaire à chaque action sont retranchés ou sommés au fur et à mesure des actions entreprises et sont gardés en mémoire pour que l'agent puisse faire des projections d'un semestre sur l'autre ou d'une année sur l'autre. En fin d'année, la famille fait son bilan financier (général et par type de couvert). Si, elle est déficitaire, elle essaie d'équilibrer ses comptes, tout d'abord en vendant ses arbres de valeur, puis ses bovins et enfin si cela ne suffit pas elle vend un lot. Une fois tous ses biens vendus, si le déficit reste supérieur à 1.500 \$, la famille est exclue du modèle. Les familles restant dans le système, choisissent une stratégie de gestion de leur propriété pour l'année d'après. Pour finir, elles examinent la possibilité d'acheter ou d'occuper un lot.

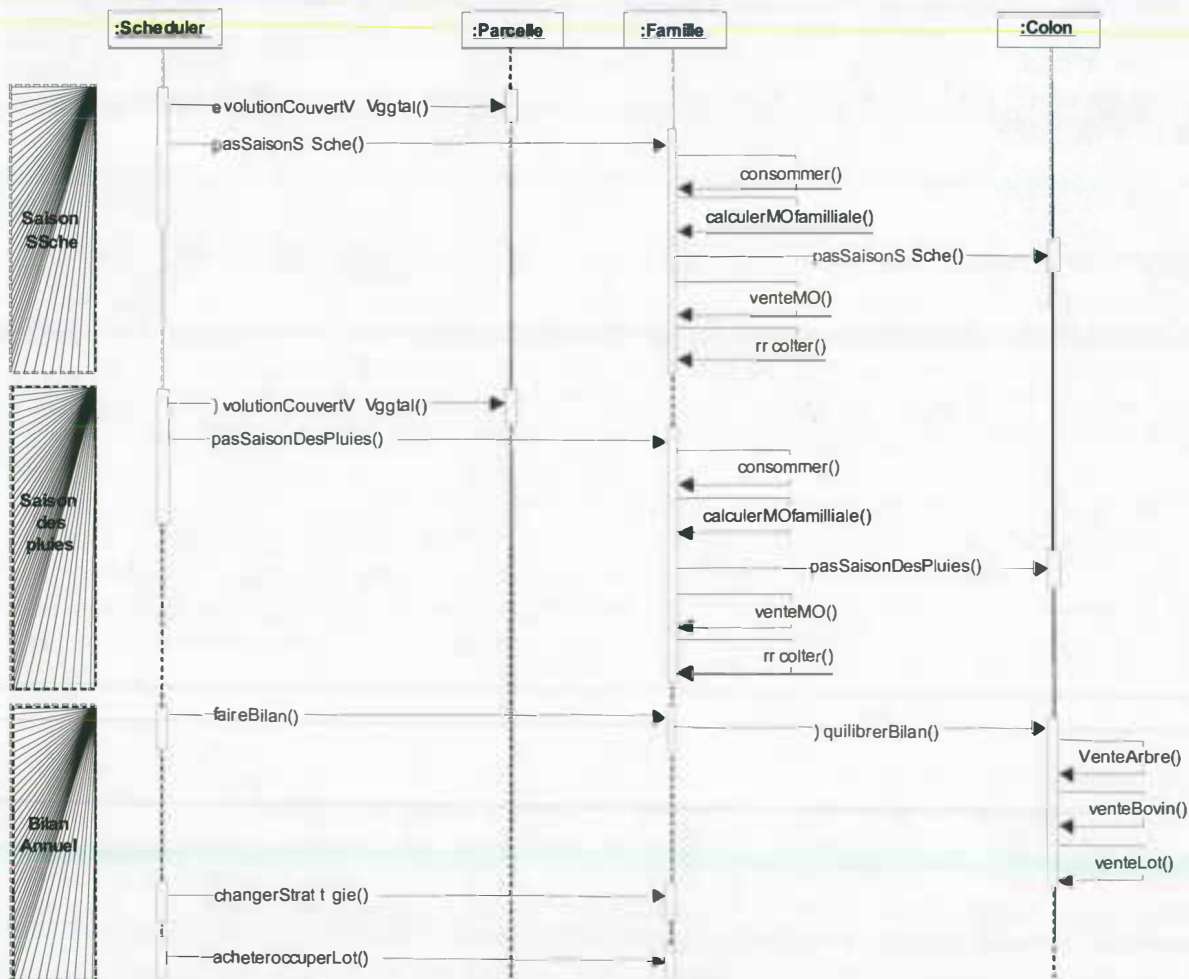


Figure 2. Diagramme de séquence représentant le déroulement d'une année

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 de chaque vicinale. L'unité spatiale élémentaire est la parcelle (5 ha), puis vient les lots formés de 20 parcelles et les propriétés formées d'un ou plusieurs lots. Chaque lot est rattaché à une vicinale et à une distance à la piste Transamazonienne. Chaque propriété, lot et parcelle a une valeur et peut engendrer un bénéfice. 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. Plus un lot est éloigné de la transamazonienne 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.

$$\text{Valeur Parcelle} = \text{Valeur sol} + \text{Valeur couvert}$$

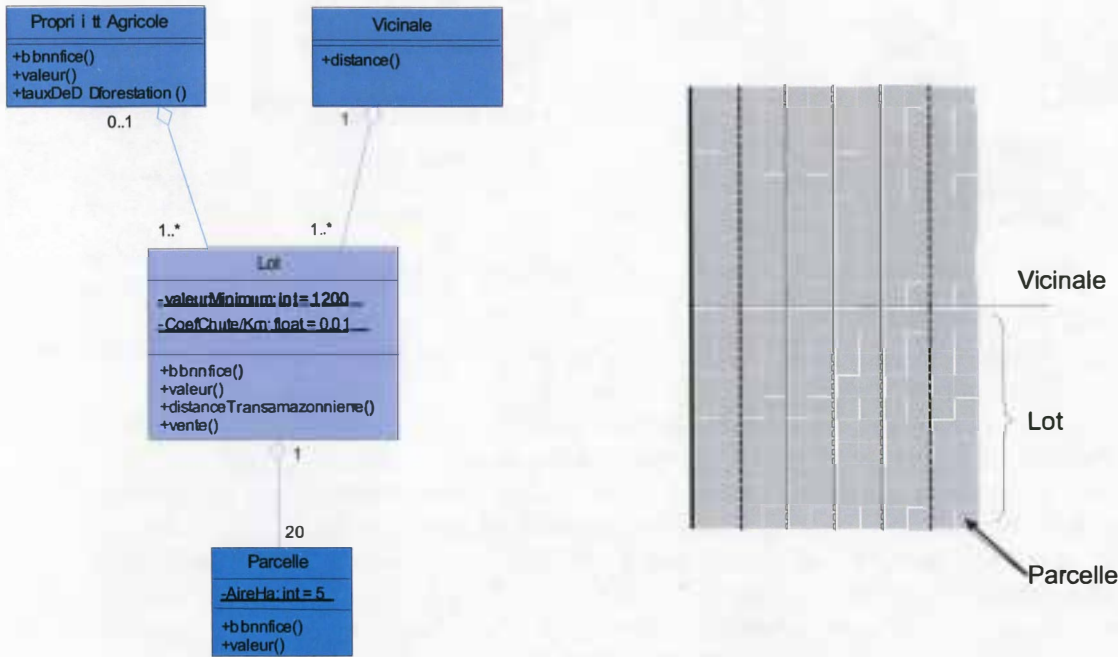


Figure 3. Diagramme de classe de la hiérarchie d'agréation spatiale

Les parcelles

A chaque parcelle, nous avons associé un sol et un couvert végétal.

Un type de sol par parcelle

Trois types de sol sont présents dans le modèle : la *terra roxa* qui recouvre 10% de l'espace à Uruará. C'est la terre la plus fertile qui a un coefficient de fertilité de 1 et une valeur intrinsèque de 480 \$/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 \$/ha. Enfin, 50% des terres restantes sont de type *terra amarela*, peu fertiles avec un coefficient de fertilité de 0,5 et une valeur de 120 \$/ha.

Ces proportions de sols respectent ceux rencontrés dans la commune. De plus, ces sols ne sont pas répartis de manière aléatoire mais forment des bandes de terre contiguës. La maille foncière, délimitant les lots, vient par dessus cette couche des sols. La proportion de chaque type de 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*.

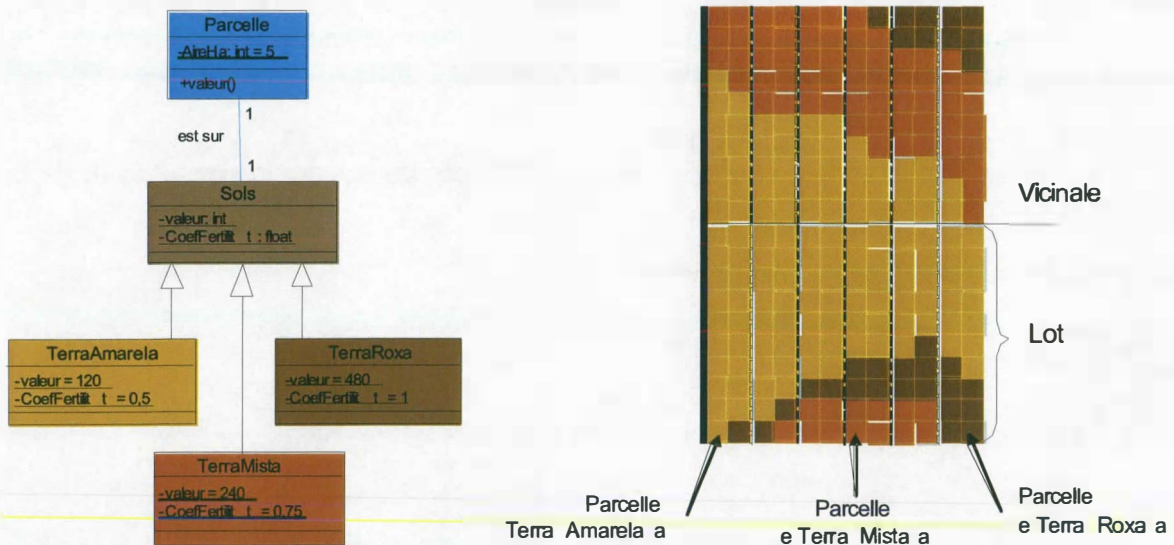


Figure 4. Schéma UML des types de sol associés aux parcelles

Les couverts végétaux

On associe également à chaque parcelle un couvert végétal qui évolue en fonction de sa dynamique naturelle et de l'action anthropique.

Le couvert forestier peut produire en moyenne un arbre de valeur par 2 hectares de forêt. Le fermier peut couper et vendre ces arbres 100 \$ pièce.

Les couverts résultants de l'action anthropique sont les cultures annuelles (CA), les cultures pérennes (CP), le pâturage (avec ou sans vache) et la jachère. 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, un coût de suppression et un coût d'implantation sont associés à chaque couvert. Le modèle prend en compte le coût financier (achat d'outil, de plan, d'engrais, etc..) et le coût en main d'œuvre (nombre de jours de travail pour implanter 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. Il doit par exemple nettoyer son pâturage, entretenir les clôtures, tailler sa cacaoyère ou encore apporter des engrais.

Production (kg) = Surface (ha) x Production (kg/ha) x Coef. de fertilité du sol x Coef. de chute de production par 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 un couvert, faute d'argent ou de main d'œuvre, celui-ci commence à s'enfricher naturellement et produit de moins en moins. La production diminue de 15% par an, jusqu'à devenir une friche ou jachère et ne plus produire du tout. Pour chaque couvert agricole nous avons déterminé un âge de transition: si la durée d'abandon dépasse l'âge de transition, le couvert se transforme en friche. Selon la même dynamique naturelle, sans intervention humaine, les friches se transforment en forêt au bout de 30 ans. La forêt évolue également en produisant des arbres de valeur qui sont exploitables 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. Chaque couvert végétal est donc capable de calculer son âge, ses coûts (suppression, implantation, entretien, en argent et en main d'œuvre), sa production et sa valeur.

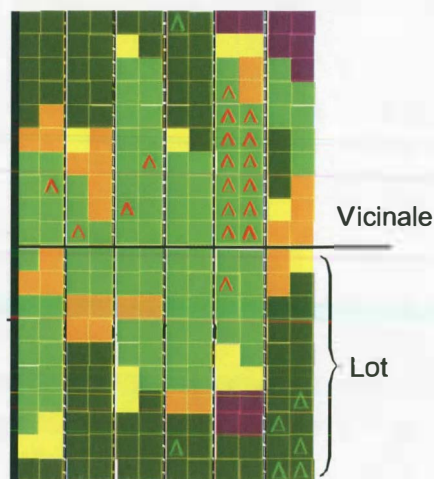
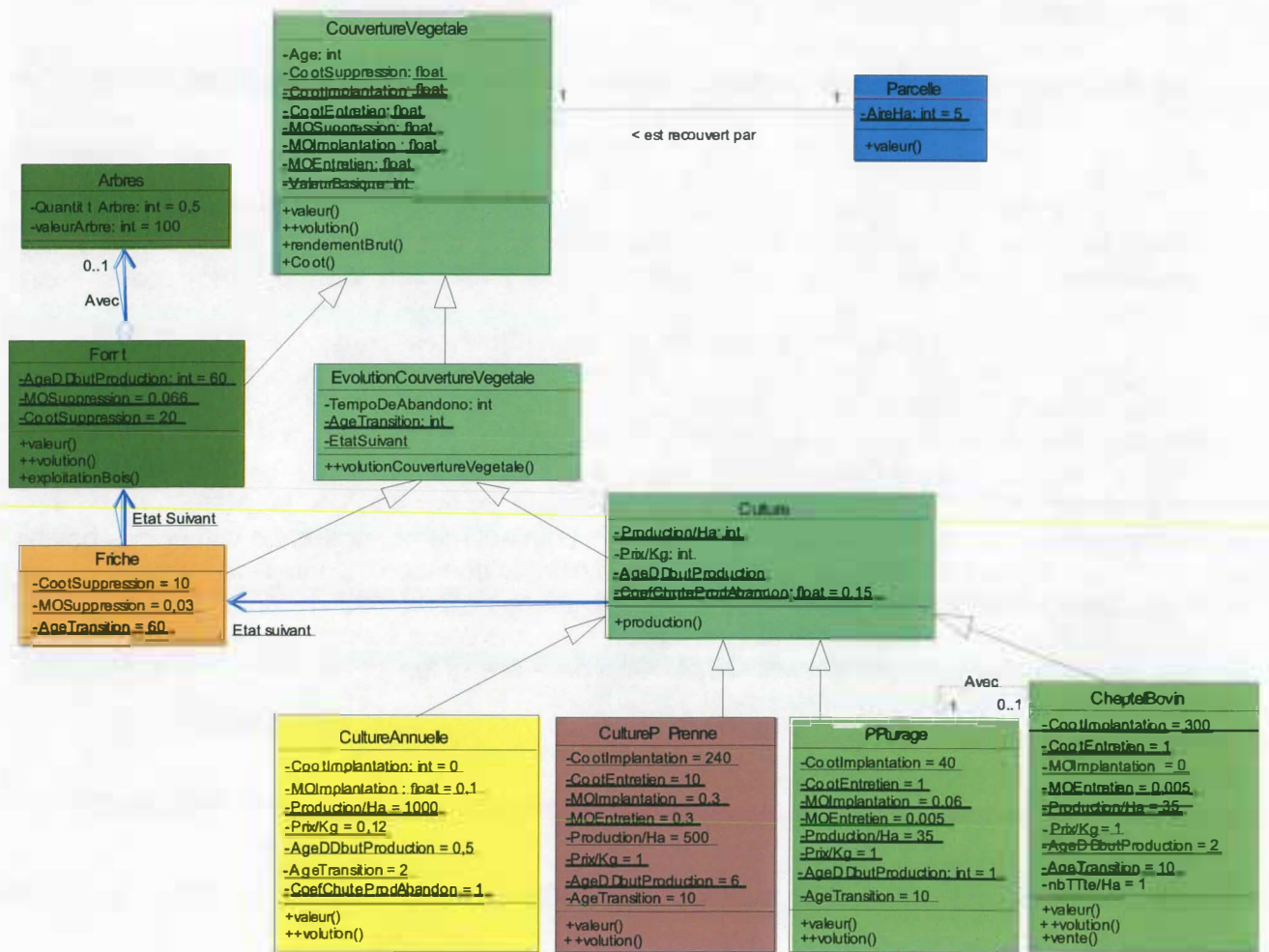
La valeur d'un couvert est différente pour chaque couvert et évolue au cours du temps, elle est fonction des marges brutes, et donc de la production et des prix. Cela permet d'adapter les valeurs à l'état des cultures et aux conditions de marché.

Marge Brute (\$)= production (kg) x prix (\$/kg)

Si une culture pérenne (CP) est productive alors sa valeur est égale à la moyenne des marges brutes sur les 5 dernières années ou moins. 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.

Pour être le plus simple possible, le cheptel bovin est considéré comme un couvert associé au couvert pâturage. 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, à la vermifugation mais aussi à la réforme des vieilles vaches), une production (qui correspond aux veaux produits par les vaches), enfin les vaches ont un âge de début de production et un âge de transition, 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, on ne s'occupe pas de la production laitière, qui ne concerne que peu de producteurs dans la région. Ultérieurement cette activité sera prise en compte car il s'agit d'une activité majeure des exploitations commercialisant le lait. On considère qu'un pâturage même sans vache rapporte car il peut être loué facilement.



- Cultures Annuelles
- Friche
- Cultures P Prennes
- PPurage
- Forêt
- Bovin
- Arbre de valeur

Figure 5. Couvert végétal associé à chaque parcelle

Description des familles

Les agents du modèle représentent des familles constituées de 1 à plus de 10 membres, de 0 à plus de 65 ans. Les membres de 15 et 64 ans sont considérés comme actifs, les autres sont considérés comme inactifs. Pour constituer notre échantillon de familles d'agriculteur nous nous sommes basés sur la pyramide des âges de la population d'Uruará et le recensement des membres par famille (recensement de population de la commune effectué en 2000).

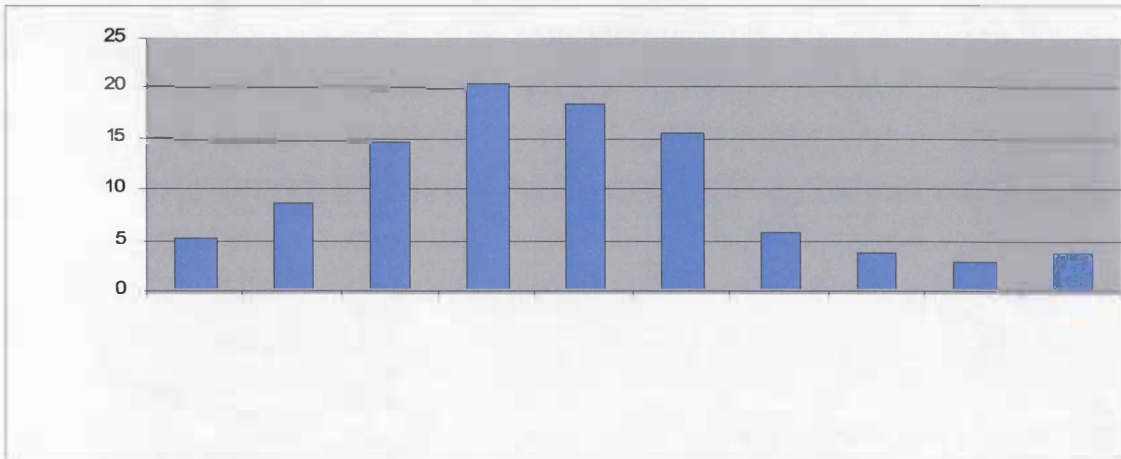


Figure 6. Pyramide des âges de la population d'Uruará (recensement de la commune effectué en 2000)

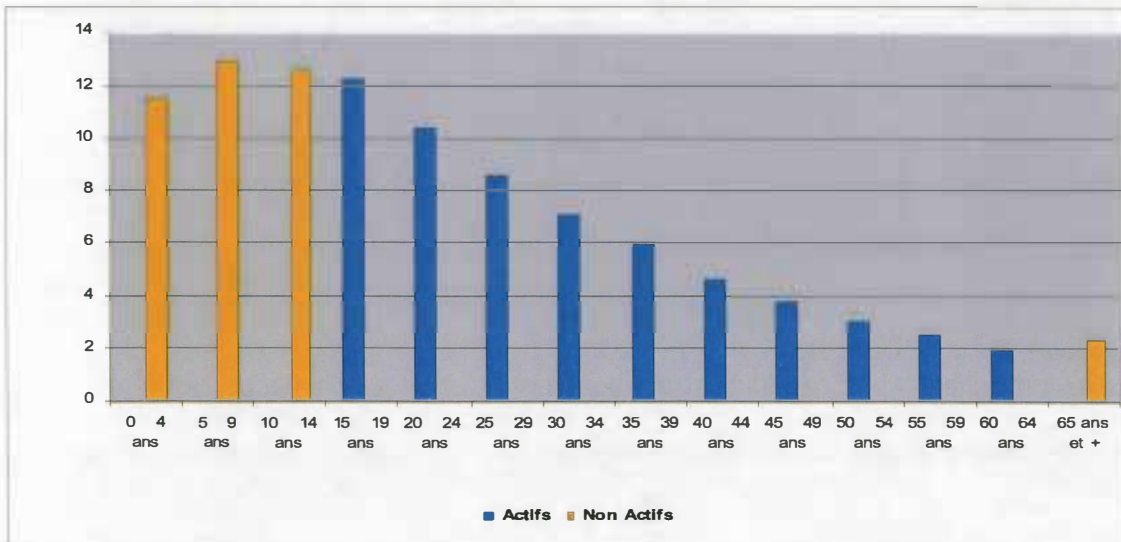


Figure 7. Membres par famille (recensement de la commune d'Uruará effectué en 2000)

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 nouveaux colons, ni la création de nouvelles familles. En effet, les dynamiques démographiques ne nous semblent pas encore assez claires pour être modéliser. C'est la raison pour laquelle les simulations sont limitées pour le moment à quinze années.

Chaque membre consomme et peu tomber malade. Un membre consomme en moyenne 300 \$ par semestre (Despesa Monetária e Não Monetária Média Mensal Familiar - POF 2002-2003 Primeiros Resultados, chiffre établi pour les zones rurales de la région Nord). Ce chiffre prend en compte les dépenses alimentaires, d'habillement, de logement, de locomotion, d'éducation, etc.

La probabilité de tomber malade est fonction de l'âge des individus. 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. 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).

Tranche d'âge	Moyenne du nombre de jours malade par an	Moyenne du nombre de jour malade en par semestre	Probabilité d'être malade 6 mois
0 à 4 ans	11,66	5,83	1 fois tous les 15,56 ans
5 à 13 ans	8,44	4,22	1 fois tous les 21,50 ans
14 à 19 ans	6,35	3,17	1 fois tous les 28,59 ans
20 à 39 ans	11,25	5,62	1 fois tous les 16,13 ans
40 à 49 ans	18,66	9,33	1 fois tous les 9,72 ans
50 à 64 ans	31,12	15,56	1 fois tous les 5,83 ans
65 ans et plus	35,51	17,75	1 fois tous les 5,11 ans
Moyenne	17,57	8,78	1 fois tous les 10,33 ans

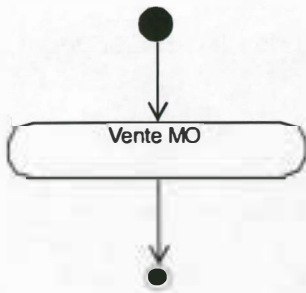
Les stratégies de gestion adoptées par les familles

Une famille est un agent rationnel qui administre ses biens. Pour cela, elle 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 culture) et du capital «naturel» (disponibilité en terre, type de sol, type de couvert végétale), et d'autre part du contexte économique général avec les prix des produits agricoles. On peut introduire aussi la possibilité de financement ou de subvention de telle ou telle production. Les trois principales stratégies présentes dans le modèle sont «**Sans terre**», «**Éleveur**» et «**Planteur**».

Les stratégies étant adoptées annuellement, une famille peut donc appliquer plusieurs stratégies au cours du temps. La succession et la durée d'application des stratégies choisies par une famille vont donc modeler l'occupation des terres au sein de l'exploitation.

La stratégie « sans terre »

Ces agents ne possède pas de propriété. Leur unique moyen d'accumulation de capital est la vente de leur main d'œuvre. Le Sans-terre a comme objectif principal d'acheter ou d'envahir une terre pour adopter une stratégie Éleveur ou Planteur.



Les agriculteurs

Un agriculteur est un agent qui possède de la terre. Sur son exploitation, il peut supprimer, planter, entretenir et récolter un couvert. La main d'œuvre familiale est appliquée en priorité dans la propriété, seule la force de travail supplémentaire est vendue à l'extérieur. Cela 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 capables de faire un bilan financier et en main d'œuvre au niveau de sa propriété, des lots, des types de couvert et des parcelles.

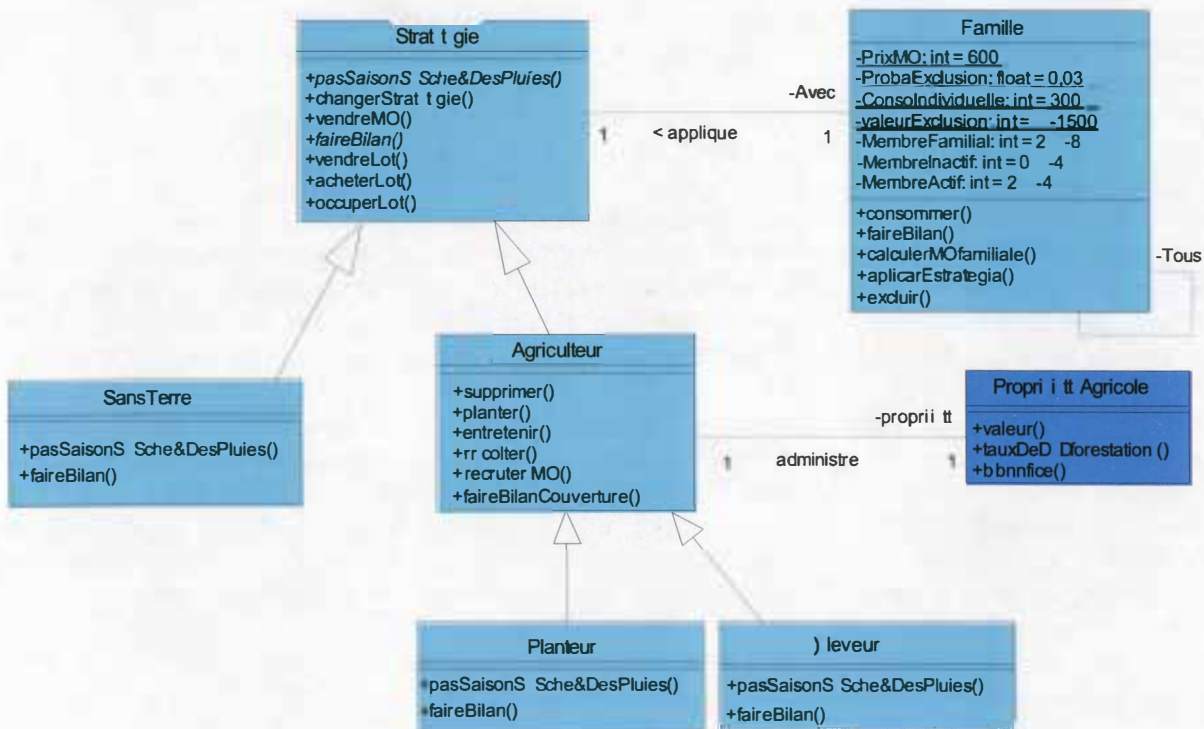


Figure 8. Diagramme de classe d'un agent, constitué d'une famille et d'une stratégie

Un agriculteur peut choisir entre deux stratégies de mise en valeur de ses terres: «Éleveur» ou «Planteur».

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. Une famille appliquant une stratégie Éleveur n'implantera en aucun cas des cultures pérennes. Par contre, elle 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 d'argent ou que la famille n'a plus de ressource disponible, les cultures seront laissées à l'abandon.

L'organisation des activités de l'éleveur en saison sèche et en saison des pluies est décrite ci-dessous.

La stratégie « Éleveur » pendant la saison sèche

Tout d'abord, en saison sèche, l'éleveur va entretenir ses plantations de cultures pérennes jeunes (héritées de son passé ou de l'achat d'un lot). On considère en effet que l'implantation de CP est un investissement important que le paysan va tenter de préserver même si elles sont déficitaires (une CP jeune, de moins de trois ans ne produit pas encore).

Ensuite, l'éleveur va tenter d'assurer sa sécurité alimentaire, il choisit alors une parcelle pour y implanter une culture annuelle (CA). Si une parcelle est disponible et s'il a suffisamment d'argent et de main-d'œuvre, il défriche et implante ses 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 couverts les plus dégradés, pour ne pas qu'ils 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'entretien maximum des cultures présentes et/ou l'augmentation de la surface agricole²². Un paysan 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 de la terre récemment défrichée. 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 implanter en CA suivi de pâturage 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), le nombre de parcelles de libre. Le modèle prévoit l'achat de main-d'œuvre extérieure si la main-d'œuvre familiale n'est pas suffisante. Une fois sélectionnées les parcelles à cultiver, il les défriche et les implante 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 priorisant ses pâturages. Il commence par ses pâturages avec 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 rapportent de l'argent. 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 la productivité maximum de son pâturage en un seul entretien.

²² 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.

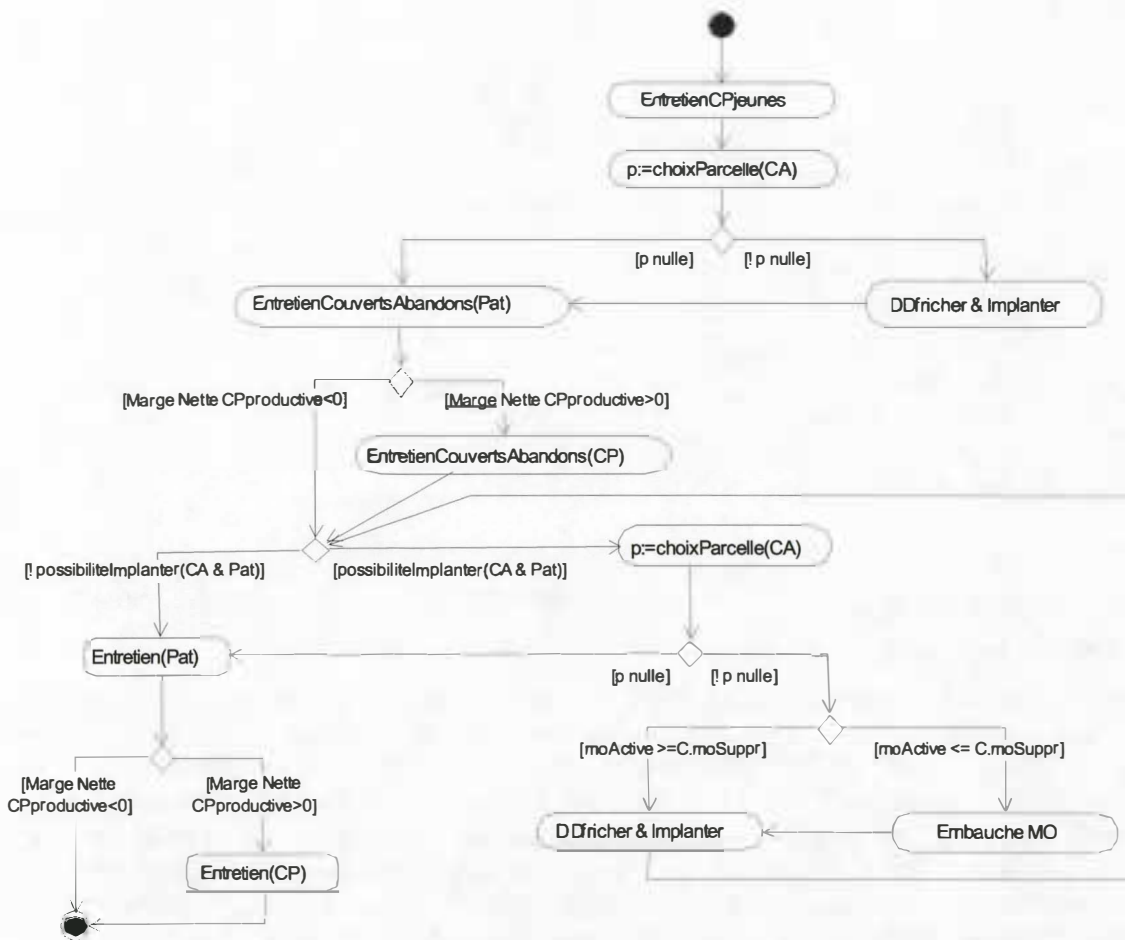


Figure 9. Diagramme d'activité de la stratégie Eleveur au cours de la saison sèche

La stratégie « Éleveur » pendant la saison des pluies

En saison des pluies, l'éleveur implante le maximum de pâturage 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 a pu 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 ne soient pas cultivées, elles passeront donc à l'état de friche. Une fois cette opération faite, le reste des ressources est consacré à l'entretien maximum des parcelles productives, toujours en commençant par les pâturages avec des vaches puis ceux sans vache et en terminant par les CP (si ces dernières sont rentables).

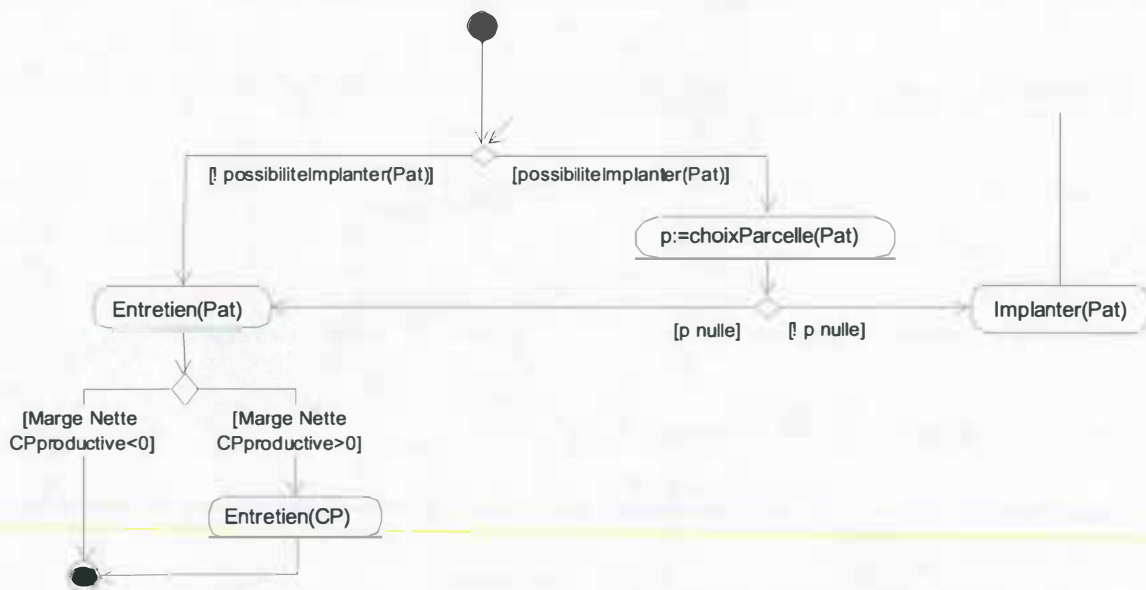


Figure 10. Diagramme d'activité de la stratégie Eleveur au cours de la saison des pluies

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). Ceci se traduit par l'entretien maximum de la cacaoyère et l'augmentation de sa surface avec des contraintes financières, de main d'œuvre et la disponibilité de terre fertile (terra roxa). 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 plantations de CP. Tout comme pour l'éleveur, nous estimons que le planteur tente de préserver cet investissement en priorité. Après, il assure sa sécurité alimentaire en cultivant des CA. Pour cela, s'il estime pouvoir implanter des CA suivi de CP, il choisit une parcelle de terra roxa, 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 une CA. Cette condition permet de retracer le système de CA organisé avec une rotation de cinq ans. Une fois que les parcelles de terra roxa sont toutes cultivées, le planteur ne défriche plus que pour planter ses CA.

Pour conserver le maximum de surface productive, il entretient toutes ses cultures les plus abandonnées en commençant par les CP.

Une fois assurés ses besoins familiaux et maintenue sa surface productive à son maximum, 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 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 de ses cultures, de la plus abandonnée à la plus entretenue en privilégiant les CP. La disponibilité de terre fertile devient rapidement un facteur limitant important.

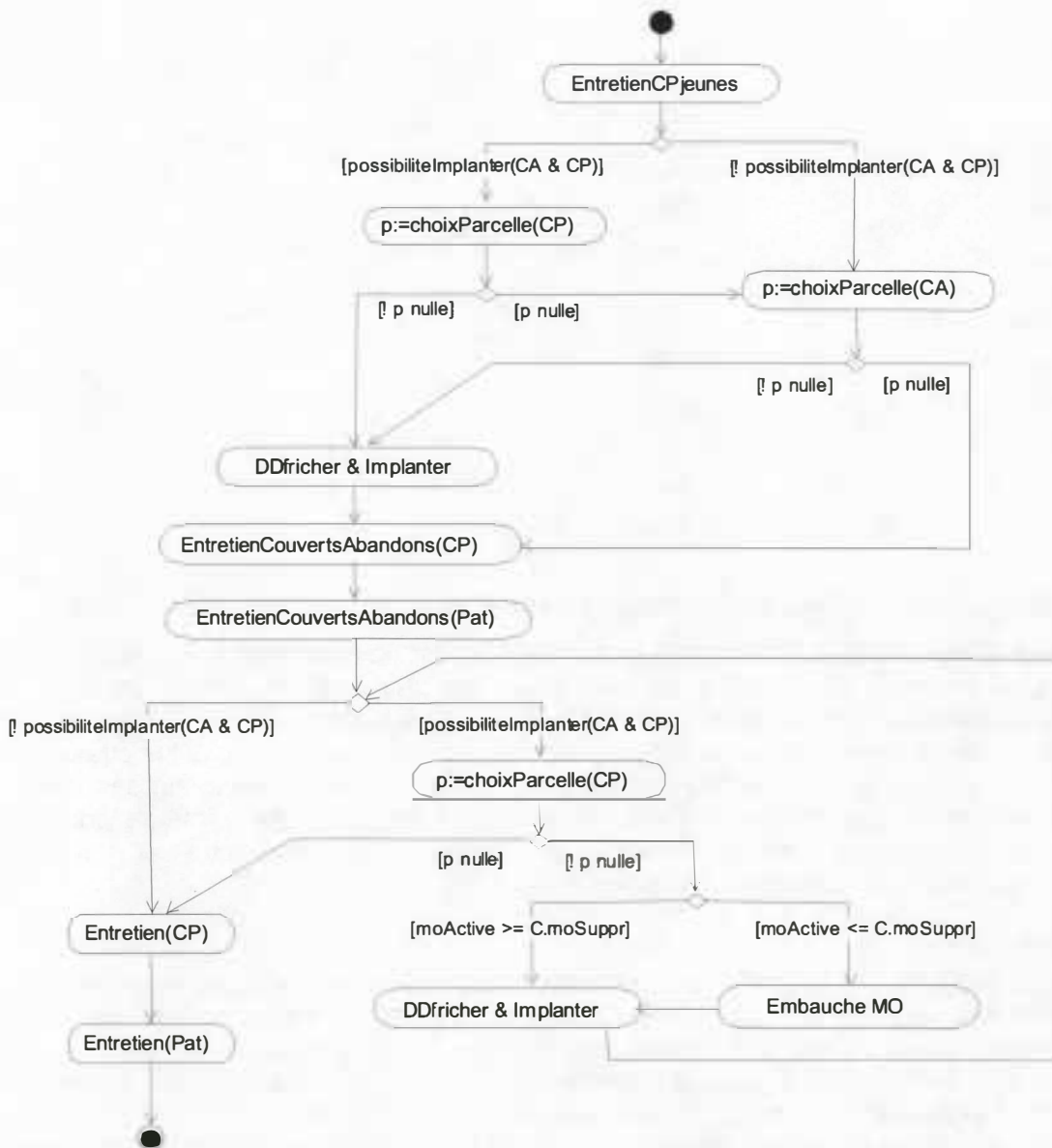


Figure 11. Diagramme d'activité de la stratégie Planteur au cours de la saison sèche

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 maladies imprévus). Il implante le maximum de parcelles qu'il peut implanter et investi le reste de ses ressources à l'entretien maximum des parcelles productives, toujours en commençant par les CP les plus vieilles et en terminant par les pâtures les moins dégradées.

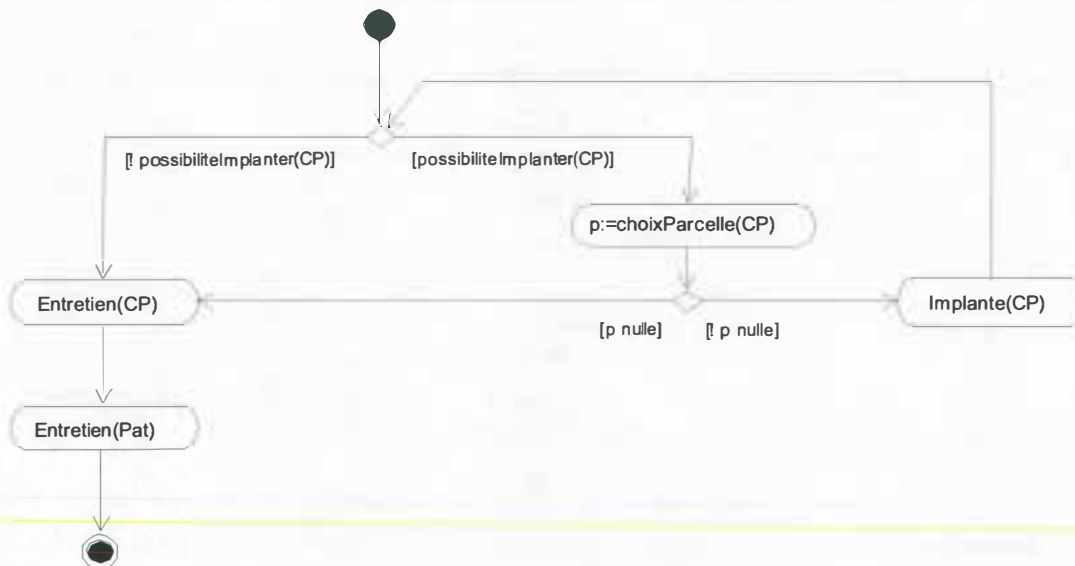


Figure 12. Diagramme d'activité de la stratégie Planteur au cours de la saison des pluies

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 on l'a vu précédemment, dans de nombreux cas les stratégies se différencient non pas par les actions ou pratiques en elles-mêmes mais par leur séquence, leur enchaînement. Par exemple l'action « entretien de pâturage » est la même pour un éleveur et pour un planteur, sauf que l'éleveur va commencer par cette action et la rendre prioritaire en lui consacrant le maximum de ses ressources.

Changement de stratégies

Les changements de stratégie sont basés sur le « bénéfice prévisionnel » que chaque agent calcule pour chaque type de couvert (pâturage et vache, CP et forêt). Le bénéfice prévisionnel d'un type de couvert est égal au bénéfice prévisionnel moyen par parcelle (du couvert), multiplié par le nombre de parcelle que l'agent pourra mettre potentiellement en valeur au cours de l'année suivante.

Le bénéfice prévisionnel parcellaire moyen est fonction du prix des produits vendus (agricole ou forestier) et des quantités produites mais aussi des 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 ceux de l'année précédente :

$$BP_{\text{révisionnel}} = (BP_{\text{révisionnel}} P_{\text{parcelle}} \times Nb_{\text{potentielparcelle}}) \pm (\text{Coef}_{\text{adaptation}})$$

$$BP_{\text{révisionnel}} P_{\text{parcelle}} = [(Production \text{ moyenne parcellaire} \times \text{Prix}) - (\text{Coûts moyens})]$$

$$Prod_{\text{moy agent}} = (Prod_{\text{moy propriété}} + Prod_{\text{moy vicinale}}) / 2$$

(si $Prod_{\text{moy propriété}} = 0$ alors $Prod_{\text{moy agent}} = Prod_{\text{moy vicinale}}$)

$$Coûts_{\text{moy agent}} = (Coût_{\text{moy propriété}} + Coût_{\text{moy vicinale}}) / 2$$

(si $Coût_{\text{moy propriété}} = 0$ alors $Coûts_{\text{moy agent}} = Coût_{\text{moy vicinale}}$)

Chaque agent calcule son bénéfice prévisionnel parcellaire 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 :

- Si l'agent n'a pas tous les types de couverts dans sa propriété, il aura l'information des bénéfices parcellaires moyens engendrés par le couvert par ses voisins.
- Ceci permet de pondérer les résultats extrêmes. Si un agent est déficitaire sur un couvert ou 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 du 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). Les bénéfices prévisionnels moyens restent spécifiques à chaque agent.

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 terre. Pour chaque culture on a une estimation du nombre potentiel de parcelle que l'agriculteur pourra planter l'année suivante.

$Nb_{\text{parcelle}} = Fct^{\circ} (\text{MO}, \text{Coût}, \text{Terre})$

Le couvert rapportant le plus détermine le choix de la stratégie. Si c'est la forêt, le colon ne déboise pas, entretient ses cultures existantes en priorisant celles qui rapportent le plus (en fonction de la stratégie éleveur ou planteur) et vend sa main d'œuvre.

En fin d'année, on fait la comparaison entre le bénéfice prévisionnel et le bénéfice réel (BP et le BR). Il peut y avoir plusieurs variables qui ne correspondent pas aux prévisions :

- le prix, qui est fixé de manière extérieure et qui peut changer d'une année sur l'autre,
- la quantité de MO familiale disponible peut aussi changer du fait des maladies. Le nombre de parcelles implantées peut donc être différent de ce qui avait été prévu.

On en tire un coefficient d'adaptation, qui revoit le bénéfice prévisionnel à la hausse ou à la baisse en fonction de l'écart entre réalité et prévision.

$\text{Coef}_{\text{adaptation}} = [(BP_{\text{révisionnel}} - BR_{\text{réel}}) / BP_{\text{révisionnel}}] * 100$

Cette démarche permet d'introduire une forte notion du risque (et du choix du non risque par le paysan).

Achat de lot

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 simplifier le modèle, c'est une agence qui achète les lots, sans contrainte, à leur valeur de base des agriculteurs en faillite.

Par contre, pour acheter un lot à l'agence, il peut y avoir concurrence entre plusieurs agents. Chaque acheteur potentiel classe les lots à acheter en fonction de ses préférences qui dépendent de la stratégie adoptée et de la position géographique du lot à vendre. Les propositions d'achat varient selon les ressources financières de chacun et le taux de déforestation de chaque propriété. En effet, plus une propriété est déforestée plus l'agriculteur va vouloir de nouvelles terres et être enclin à les surévaluer. Un agent cherche à acheter une propriété quand le taux de déforestation de sa propre propriété dépasse 50%. Il commence à faire des propositions d'achat surévaluées à partir de 70% de déforestation. Pour chaque 1% de déforestation supplémentaire, il est prêt à augmenter son offre de 1%. Un colon qui a entièrement déforesté sa propriété fera une offre 30% supérieure à la valeur intrinsèque du lot.

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 la prochaine année (2 fois sa consommation individuelle). En fonction de son budget, 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 le développement 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 pâturage (entretien

et surface en pâturage) 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 terre fertile libre (*terra roxa*), 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 facteur de choix pour un planteur. Si aucun lot avec de la *terra roxa* n'est à la vente, le planteur n'achètera rien.

Classification des lots

L'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 s'il peut 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 et le lot vendu sera retiré des lots à vendre.

Une fois réactualisée les lots à la vente et les acheteurs, ces derniers 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, emplacement, type de mise en valeur et gestion de la propriété) mais aussi du contexte foncier et économique général (prix des productions, marché du foncier). Chaque année la valeur des lots est réactualisée, en fonction des dynamiques naturelles et anthropiques. Quand l'agence acquiert un lot, elle ne le cultive pas, il s'enfriche donc et sa valeur a donc tendance à diminuer.

Premiers Résultats

La définition des stratégies des acteurs a été un point de discussion très important. En effet, les typologies d'acteurs présentées dans la littérature, établies essentiellement à partir des structures des systèmes de production, semblent à priori refléter une plus grande diversité de stratégies que les trois stratégies que nous avons retenues à ce stade. Cette simplification, nous place dans une situation évidemment caricaturale mais par-delà cet aspect, nous retrouvons par simulation des résultats globaux cohérents, semblables à ceux décrit par la littérature. La succession de stratégies simples sur plusieurs années, engendre au final une grande variété des structures des systèmes de productions. Après simulation sur une quinzaine d'années, on retrouve les structures sociales, économiques et productives correspondant aux six types d'acteurs présentés dans la littérature : « Sans terre », « Survie », « Début d'accumulation », « Planteur », « Éleveur » et « Diversifié ». Nous retrouvons la même dynamique agraire d'accroissement de l'élevage extensif. Malgré une rentabilité à priori bien moindre que la culture du cacao, le pâturage envahit progressivement le paysage, au détriment de la forêt, entraînant une forte concentration foncière. On remarque aussi une forte similitude entre observations de terrain et simulations en ce qui concerne les dynamiques paysagères avec les mêmes évolutions des couverts végétaux, les mêmes motifs spatiaux et les mêmes localisations et tailles des ouvertures.

Au niveau individuel, on retrouve des trajectoires d'évolution cohérentes, avec des trajectoires descendantes, d'échec où les familles sont rapidement contraintes à vendre leur lot, certaines réussissant à se recapitaliser et racheter un lot, d'autre étant expulsées du système. D'autres trajectoires sont ascendantes avec une forte accumulation de capitale et l'achat de plusieurs lots.

Ces résultats émergents se vérifient sur le terrain et corroborent nos hypothèses. Il reste cependant un important travail d'affinement, de simplification, de calibrage et de validation du modèle.

Nous constatons une forte latence pour voir apparaître les premières cultures de cacao. En effet, les cultures pérennes ont des coûts d'implantation et d'entretien très importants. Ce n'est qu'après avoir accumulé un peu de capital, en particulier avec l'élevage, que les agriculteurs vont planter du cacao. Dans la réalité, la culture du cacao a démarré dans la région grâce au financement public. La terra roxa qui ne recouvre que 10% des parcelles, devient rapidement le facteur limitant le plus important à l'extension des cultures pérennes. Sur le terrain, cette condition fortement limitante a été levée à la fin des années 1990, avec l'adaptation des techniques de culture du cacao sur sols intermédiaires, suivi de l'accès au crédit pour ce type de sol. Chaque demande de crédit est soumise à l'analyse de sol, pour pouvoir garantir une qualité minimum du sol et conseiller un engrais adapté aux carences spécifiques du sol. De plus, une fois que les terres sont implantées en pâturage, elles ne sont plus disponibles pour le cacao.

Les ressources naturelles permettent de passer une phase critique ou d'ouvrir une ou deux parcelles. Ce sont des compléments financiers très ponctuels qui ne permettent aucune accumulation ou évolution d'un type à l'autre. C'est un élément explicatif majeur du processus de déforestation sur les fronts pionniers.

Nous avons identifié trois caractères fondamentaux influençant fortement les trajectoires familiales : il s'agit du capital initial, du rapport entre les membres actifs et passifs et de la fréquence des malades. 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 (la main d'œuvre ou pouvoir). C'est les premières années que les familles sont expulsées et cela correspond bien aux données de la littérature.

Comme dans la majorité des modèles, les conditions initiales sont très importantes, notamment l'état de la végétation, le nombre initial d'agent et la proportion entre les stratégies Sans terre, Planteur et Éleveur.

Poursuite

Il est clair que cette expérience de modélisation des fronts pionniers amazoniens est encore dans sa phase initiale. Il s'agissait dans cette première étape de trier, hiérarchiser et mettre forme l'information accumulée au cours d'une décennie de recherche menée sur le front pionnier de la Transamazonienne. Maintenant que la structure du modèle est à peu près opérationnelle et satisfait les personnes-ressources impliquées dans son élaboration, il est nécessaire de la travailler avec les divers groupes d'acteurs locaux afin de tenir compte de leurs commentaires, d'intégrer leurs suggestions, l'objectif final étant une structure « validée » représentative et partagée de la dynamique du front pionnier de la Transamazonienne.

Par la suite, il sera nécessaire d'améliorer un certain nombre de points tels que :

- la possibilité d'intensification et donc d'augmenter la production des parcelles en relation avec un plus grand investissement,
- l'introduction des TOF (Trees Out of Forest) et des systèmes agroforestiers comme une couverture végétale possible visant à augmenter la productivité des parcelles tout en valorisant mieux la biodiversité naturelle existante,
- l'introduction d'un indice de biodiversité et de capture du carbone en fonction du couvert pour pouvoir calculer des compensations des services environnementaux,
- l'amélioration de la vente aux enchères ,
- 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,
- l'introduction des autres cultures pérennes telles que le café et le poivre.
- le calage du paysage obtenu avec les images satellitaires sur les 30 ans de vie de ce front pionnier,
- la prise en compte d'une courbe pluriannuelle des prix,

- etc..

Une prochaine étape sera l'application du modèle ainsi constitué à d'autres fronts pionniers pour tester la validité du modèle dans d'autres situations. Nous disposons pour cela d'un gradient de fronts pionniers représentant la diversité existante à l'échelle du bassin amazonien, de la plaine alluviale de l'Amazonie Orientale aux forêts d'altitude des contreforts andins, du plateau des Guyanes au nord au bouclier central brésilien au sud.

Bibliographie

- Becker B.K. (2001). Síntese das Políticas de Ocupação da Amazônia. Lições do Passado e Desafios do Presente. Causas e Dinâmica do Desmatamento na Amazônia, Brasília, Ministério do Meio Ambiente (MMA): 5-28.
- Coad P. (1992). "Object-Oriented Patterns", *Communication of the ACM*, 35(9), Sept. 1992
- 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). Paris, INA-PG: 188.
- Geist H.J. and Lambin E.F. (2002). "Proximate causes and underlying driving forces of tropical deforestation." *BioScience* **52(2)**: 143-150.
- IBGE/SIDRA (2004). Censo Demográfico – 2000. URL : <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/>.
- INPE (2002). Monitoramento da floresta amazônica brasileira por satélite 2000-2001. Brasília. 22 p. URL : <http://www.inpe.br>.
- Kaimowitz D. and Angelsen A. (1998). Economic models of tropical deforestation : a Review. Bogor, CIFOR.
- 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. Book chapter in Companion Modeling, Role-Playing games and Multi-Agent Systems for Integrated Natural Resource Management in Southeast Asia. F. Bousquet, G. Trebil & B. Hardy (eds), (in press).
- Mermet L. (1992). Stratégies pour la gestion de l'environnement : la nature comme jeu de société. Paris, L'Harmattan.
- Moran E.F. (1993). "Deforestation and land use in the Brazilian Amazon." *Human Ecology* **21(1)**: 1-21.
- Nepstad D., Mc. Grath D., et al. (2002). "Frontier Governance in Amazonia." *Science* **295**: 629-631.
- Serrão E.A.S. (1995). Desenvolvimento agropecuário e florestal na Amazônia : proposta para o desenvolvimento sustentável com base no conhecimento científico e tecnológico. Amazônia : desenvolvimento econômico, desenvolvimento sustentável e sustentabilidade de recursos naturais. Marcelino J. Belém, UFPA - NUMA. **8**: 57-104.
- Toni F. (2003). Uruará : Pecuarização na fronteira agrícola. In "Municípios e gestão florestal na Amazônia" (Toni F. & Kaimowitz D., eds.), pp. 175-218. A.S. Editores, Natal.
- Théry H. (1989). Le Brésil. Paris, Masson.
- Veiga J.B., Tourrand J.F., Quanz D. (1996). A pecuária na fronteira agrícola da Amazônia : o caso do município de Uruará, P.A., na região Transamazônica. Belém, Documentos de pesquisa n°87, EMBRAPA-CPATU, 61p.
- Venturieri A., Laques A.E., Lombardo M.A. (2003). Utilização de imagens de satélite na caracterização de tipos paisagísticos na frente pioneira do município de Uruará, Amazônia Oriental, Pará. In : *Anais do XI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto*, Belo Horizonte, INPE, 2003.

Annexe 8 : Conservação da biodiversidade: estratégia para a segurança alimentar em comunidades rurais

Conservação da biodiversidade: estratégia para a segurança alimentar em comunidades rurais

Hiroshi Noda¹, Sandra do Nascimento Noda², Ayrton Luiz Urizzi Martins³

Resumo

Uma das principais características da agricultura familiar tradicional na Amazônia é o processo produtivo, basicamente direcionado ao atendimento das necessidades da manutenção e reprodução biológica e social do produtor rural. A agricultura é praticada em ambientes pouco modificados, que não sofreram, ainda, os impactos negativos do avanço da agropecuária estritamente voltada aos mercados. Sua produção é diversificada que, além de permitir uma oferta constante, ampla e variada de alimentos para o auto consumo, proporciona maior estabilidade ao sistema produtivo, pois o suprimento das necessidades básicas em alimentos da família independe da comercialização do "excedente". As crises do mercado podem afetar o núcleo produtivo, mas não inviabilizam sua sobrevivência. Na Região Norte, o número de estabelecimentos de agricultores familiares ocupa 37,5% da área, recebem 38,6% do total de financiamento, são responsáveis por 58,3% do Valor Bruto da Produção e representam 85,4 % do total dos estabelecimentos rurais. Apesar de constituir o setor menos favorecido pelas políticas públicas a agricultura familiar tradicional tem evidenciado, no decorrer da história da agricultura brasileira, altos níveis de auto-suficiência alimentar, garantido a reprodução biológica e social das populações humanas e a conservação ambiental. As formas de produção adotadas revelam níveis de complexidade do manejo dos recursos disponíveis e administração da força de trabalho familiar, no espaço e no tempo, constituindo, pela combinação desses dois fatores, estruturas de produção auto-sustentáveis e com elevados patamares de suficiência. O agricultor familiar necessariamente otimiza o uso dos recursos disponíveis, mantém altos níveis de biodiversidade, recicla nutrientes e estabelece como limite da extração a reprodutibilidade dos recursos naturais. A produção é quase exclusivamente destinada para o consumo, em vista da pequena parcela destinada à comercialização. Basicamente, o processo produtivo é realizado em áreas de posse individual, as roças, sítios, áreas de pousio e criação de animais de pequeno porte e em áreas de uso coletivo como florestas, lagos e rios, acessados pelos agricultores para a prática da caça, pesca e extrativismo vegetal. É importante ressaltar, nessas formas de produção, a presença de relações econômicas (reciprocidade) - doação e recebimento de produtos - e das relações sociais de ajuda mútua - mutirão, troca de dia, roças e hortas comunitárias – culturalmente mantidas pelos os membros da comunidade. O produto excedente não consumido pode ser colocado no mercado gerando renda monetária, o que permitirá a aquisição de bens não produzidos pela unidade de produção.

A análise de dados referentes à dieta alimentar nas unidades de produção, obtidos a partir do levantamento realizado em 2003/2004 ao longo da calha Solimões - Amazonas, mostrou que o patamar de auto-suficiência em alimentos nas unidades de produção de agricultores familiares pode chegar ao nível de 62,7%, sendo que a ênfase dada à produção de determinados produtos que possibilitam elevar o nível de auto-suficiência das unidades de produção. As roças são constituídas por pequenas áreas de cultivo e, com exceção da mandioca, o monocultivo não é praticado, dando-se preferência ao cultivo

¹ Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA – hnoda@inpa.gov.br

² Universidade Federal do Amazonas – UFAM/ Faculdade de Ciências Agrárias - FCA

³ Centro Universitário Luterano de Manaus CEULM/Universidade Luterana do Brasil - ULBRA

consorciado. A origem das sementes é basicamente local ou de comunidades vizinhas, evidenciando a prática do compartilhamento dos recursos genéticos. Via de regra, o principal alimento energético é a farinha de mandioca e a fonte protéica principal o recurso pesqueiro. Razão pela qual tem recebido especial atenção dos programas oficiais, notadamente quanto aos aspectos da segurança alimentar, voltados ao estabelecimento de níveis sustentáveis de uso dos ecossistemas aquáticos. Os sítios são cultivadas as espécies arbóreas, principalmente frutíferas, não arbóreas para uso alimentar, medicinais, ornamentais e, eventualmente, essências florestais, envolvendo o manejo de árvores, arbustos e ervas de uso múltiplo, intimamente associados aos cultivos agrícolas, anuais e perenes, e aos animais domésticos de pequeno porte, sendo o conjunto intensivamente manejado pela mão de obra familiar, com especial destaque ao papel da mão de obra feminina e infantil. Os sítios são verdadeiros bancos de germoplasma *in situ* onde novas cultivares e novas espécies são introduzidas e testadas, as de uso corrente pela família são mantidas, como um recurso para a restauração das roças e outros tipos de plantios. Esse componente localiza-se próximo à moradia do produtor e, em muitos casos, é o componente que fornece o maior volume da produção excedente total colocada no mercado.

Introdução

Perfil Sócio-Econômico da Agricultura Brasileira

Dados do censo de 1995/96, publicados por INCRA (2000), mostram que no Brasil, o número de estabelecimentos classificados como de agricultura familiar representam 85,2 % do total de estabelecimentos, 30,5% da área total e correspondem a 37,9% do Valor Bruto da Produção. O número de estabelecimentos classificados como da agricultura patronal é sete e meio vezes inferior ao da agricultura familiar e o valor do financiamento carreado é três vezes superior ao concedido à agricultura familiar. Quando comparada às grandes propriedades patronais, a agricultura familiar apresenta uma produtividade agrícola 38% superior por unidade de área e o dobro de retorno, quando se quantifica o volume de crédito utilizado na produção. Pelos mesmos dados, na Região Norte, o número de estabelecimentos de agricultores familiares ocupa 37,5% da área, recebem 38,6% do total de financiamento, são responsáveis por 58,3% do Valor Bruto da Produção e representam 85,4 % do total dos estabelecimentos rurais (Tabela 1).

Tabela 1. Perfil da Agricultura no Brasil e a inserção da Agricultura Familiar na Região Norte.

Indicadores	Brasil				Região Norte	
	Patronal	(%)	Familiar	(%)	Familiar	(%)
Nº Estabelecimentos (milhões)	0,55	11,4	4,14	85,2	0,38	85,4
Área Ocupada (milhões de ha)	240,04	67,9	107,77	30,5	21,86	37,5
Valor Bruto da Produção (milhões de R\$)	29.139,85	61,0	18.117,72	37,9	1.352,62	58,3
Valor de Financiamento (milhões de R\$)	2.735,28	73,8	937,83	25,3	50,12	38,6

Fonte: INCRA (2000).

Conceitualmente, a agricultura familiar corresponde a uma unidade agrícola de exploração onde a propriedade e o trabalho são familiares. Nela, o acesso e apropriação dos bens, principalmente, terra e trabalho, estão intimamente ligados à família. A

estabilidade do processo de funcionamento ao longo do tempo dá-se pela organização social sob influência da cultura, transmissão desse patrimônio e pela capacidade dos sistemas de produção adotados reproduzirem os recursos naturais necessários ao processo produtivo (Lamarche, 1997 e Noda, 2000).

Uma das principais características da agricultura familiar tradicional na Amazônia é o processo produtivo, basicamente direcionado ao atendimento das necessidades da manutenção e reprodução biológica e social do produtor rural. Elas são praticadas em ambientes pouco modificados, que não sofreram, ainda, os impactos negativos do avanço da agropecuária estritamente voltada aos mercados ou das ações de projetos de desenvolvimento de grande porte voltados à exploração dos recursos naturais. Sua produção é diversificada que, além de permitir uma oferta constante, ampla e variada de alimentos para o auto consumo, proporciona maior estabilidade ao sistema produtivo, pois o suprimento das necessidades básicas em alimentos da família independe da comercialização do "excedente". As crises do mercado podem afetar o núcleo produtivo, mas não inviabilizam sua sobrevivência.

Segurança alimentar e formas de acesso ao alimento

A pesquisa sobre o orçamento familiar e aquisição alimentar, realizada pelo IBGE (2004), mostraram que a população brasileira acessa os alimentos que consome não apenas pela aquisição monetária, também, por meio de produção para a subsistência e das relações não monetárias como troca e doações. Presume-se que, principalmente, nas áreas rurais as formas não monetárias de acesso à alimentação são extremamente importantes quanto à segurança alimentar das populações mais pobres. Na região norte do Brasil, como podemos observar na Tabela 2, 53% da aquisição do pescado de água doce, a maior fonte de proteína das populações rurais amazônicas, ocorre através de relações não monetárias.

Tabela 2. Distribuição da Aquisição alimentar domiciliar *per capita* anual na Região Norte em kg 2002/2003.

Produtos	Forma de Aquisição (%)						
	Monetária			Não Monetária			
	Total	À vista	A prazo	Total	Doação	Produção Própria	Outras
Pescado (água doce)	46,9	46,8	0,1	53,1	5,2	6,9	41,0
Aves e Ovos	83,7	82,7	1,0	16,3	1,2	13,0	2,2
Laticínios	63,7	61,9	1,8	36,3	7,2	23,4	5,6
Açúcares, doces e de confeitaria	95,9	92,9	3,0	4,1	2,3	0,4	1,4
Sais e Condimentos	90,5	87,7	2,8	9,5	0,9	6,4	2,2
Óleos e Gorduras	96,2	92,9	3,3	3,8	1,3	0,8	1,7
Café	89,9	88,1	1,8	10,1	1,7	5,0	3,3
Alimentos preparados	90,1	88,7	1,5	9,9	5,1	1,4	3,3
Grãos e Cereais	81,2	78,0	3,3	18,8	3,8	10,5	4,5
Hortaliças	71,4	70,8	0,7	28,6	2,8	23,0	2,7
Frutas	72,0	71,7	0,3	28,0	6,5	16,1	6,4
Castanhas e Nozes	50,1	49,2	0,9	49,9	1,9	34,2	13,9
Farinhas	70,7	69,8	0,9	29,3	2,6	17,5	9,2
Panificados	96,5	95,8	0,7	3,5	1,4	0,9	1,3
Carne Bovina de 2ª	93,7	93,0	0,7	6,3	3,3	2,1	0,9

Carne suína	43,4	40,4	3,0	56,6	6,4	46,3	4,0
Fonte:	Pesquisa de Orçamentos Familiares 2002/2003: Aquisição Alimentar Domiciliar <i>per capita</i> – Brasil e Grandes Regiões. Rio de Janeiro, IBGE 2004. 260 p. I						

Os dados mostram, também, que do total da farinha consumida, 29,3%, ocorre por aquisição não monetária. Em relação à farinha de mandioca, principal alimento energético das populações tradicionais, os dados mostram que, nos domicílios rurais, 54% da quantidade consumida são acessados através de relações não monetárias (IBGE, 2004).

Entretanto, para um significativo contingente de população rural brasileira, a segurança alimentar é uma questão não resolvida e a tendência é de agravamento caso não sejam adotadas políticas públicas adequadas de acesso à terra e extensão rural. Segundo o Conselho Nacional de Segurança Alimentar (1995), quatro milhões de famílias de trabalhadores rurais vivem em situação miserável, em grande parte devido à ausência de uma política agrícola voltada ao pequeno produtor familiar ou mesmo, à implementação de programas de desenvolvimento governamentais contrários aos seus interesses .

Produção da Agricultura Familiar na Amazônia e Segurança Alimentar

A análise dos dados coletados por NERUA (2004a), nas áreas de várzea ao longo da calha do rio Solimões/Amazonas, no período de 2003/2004 e referentes à dieta alimentar nas unidades de produção, mostrou que o patamar de auto-suficiência em alimentos nas unidades de produção de agricultores familiares pode chegar ao nível de 62,7%, tendo na mandioca/macaxeira, peixe/camarão e os frutos como produtos com maiores contribuições. A produção de mandioca/macaxeira e derivados (farinha, tapioca, goma, tucupi ...) é quase exclusivamente destinada para o consumo, em vista da pequena parcela destinada à comercialização. Provavelmente, a ênfase é dada à produção de determinados produtos que possibilitam elevar o nível de auto-suficiência das unidades de produção. A baixa frequência da carne bovina na dieta alimentar ocorre por este produto ser, basicamente, destinado à comercialização. Mesmo os criadores de gado (bovino ou bufalino), quase não consomem a carne, fazendo uso apenas do leite e seus derivados. Este fato resulta, também, da cultura alimentar regional, que tem o recurso pesqueiro como principal fonte protéica. Por outro lado, os alimentos consumidos, mas não produzidos pelas unidades de produção e cujo suprimento depende de sua aquisição no mercado de fatores, constituem itens de dispêndio. Os alimentos mais frequentes na dieta cotidiana, identificados no levantamento de despesas anual por família, composta por sete pessoas, são bolacha/pão, arroz e café (Tabela 3). Por outro lado, a aquisição monetária de ingredientes para a confecção do alimento diário representa, também, gastos significativos, como no caso do açúcar (R\$ 813,00/ano), sal (R\$ 255,70/ano) e óleo de cozinha (R\$ 654,62/ano)

Na tabela 4 é apresentada a estimativa do dispêndio anual da unidade de produção familiar nas áreas de várzea da calha Solimões/Amazonas, obtida a partir da padronização dos dados de despesa familiar mensal, tendo em vista que alguns produtos são consumidos por unidade/ano.

Muitos são os produtos que fazem parte dos dispêndios das unidades de produção, sendo em grande parte os alimentares, principalmente os industrializados, representando em média R\$ 2164,02/unidade de produção/ano ou 40% do total gasto. A diferença mais nítida entre as regiões ocorre no item Alimentos: 25% no Alto Solimões e 59% no Estuário. Tendo-se em vista que, em média, em toda a calha 40% do dispêndio total refere-se aos gastos com alimentação presume-se que o menor nível de gastos com alimentação no Alto Solimões em relação ao Estuário se deva a níveis mais elevados de autonomia alimentar. Provavelmente, o aumento dos níveis de auto-suficiência alimentar e a utilização de tecnologias que reduzissem, por exemplo, o uso de agroquímicos, poderia provocar incrementos substanciais nos níveis de sustentabilidade do processo produtivo, pois, a renda monetária advinda da comercialização dos produtos poderia ser canalizada para outros itens de dispêndio, além de reduzir os impactos devido ao uso de substância tóxicas na agropecuária.

A importância do auto abastecimento tem recebido, atualmente, especial atenção dos programas oficiais do governo federal, como aqueles implementados pelo INCRA, notadamente quanto aos aspectos da segurança alimentar, bem como daqueles voltados ao estabelecimento de níveis sustentáveis de uso dos recursos naturais dos ecossistemas de várzea, cujo exemplo de maior relevância na Amazônia é a gestão comunitária para conservação dos ambientes aquáticos e manutenção dos estoques pesqueiros.

Tabela 3. Relação dos alimentos que compõem a dieta alimentar das famílias de produtores da calha do rio Solimões/Amazonas (n=25) e estimativa do custo médio anual dos produtos adquiridos no mercado. 2003/4. (Fonte: NERUA, 2004a)

Alimento Consumido	Total	Fr	V. M.(R\$)*
Produção Própria			
Mandioca/macaxeira e derivados	63	16,6	---
Peixe/camarão	45	11,9	---
Banana	34	8,9	---
Frutos	22	5,8	---
Galinha do terreiro	11	2,9	---
Hortaliças	10	2,6	---
Milho	9	2,4	---
Carne de caça	9	2,4	---
Ovos	8	2,1	---
Leite e derivados	8	2,1	---
Chá	7	1,8	---
Carne bovina	6	1,6	---
Pato	5	1,3	---
Carne suína	1	0,3	---
SUB-TOTAL	238	62,7	---
Adquirido no Mercado			
Bolacha/pão	30	7,9	786,40
Arroz	25	6,6	724,26
Café	21	5,5	524,35
Leite industrializado	14	3,7	114,40
Carne bovina	12	3,1	1334,40
Feijão	11	2,9	497,36
Trigo	10	2,6	292,86
Macarrão	8	2,1	352,80
Frango de granja	7	1,8	292,86
Refresco artificial	4	1,1	65,00
SUB-TOTAL	142	37,3	
TOTAL	380	100,0	

* Despesa média anual para uma família composta por sete pessoas.

Tabela 4. Composição média, em reais, da despesa anual por família, na calha do rio Solimões/Amazonas (n=25). 2003/4. . (Fonte: NERUA, 2004a).

Item de Despesa	REGIÕES												MÉDIA	
	Alto Solimões		Médio Solimões		Baixo Solimões		Médio Amazonas		Baixo Amazonas		Estuário			
	Abs.	%	Abs.	%	Abs.	%	Abs.	%	Abs.	%	Abs.	%	Abs.	%
Alimentação	745	25	2445	49	2339	34	3560	42	2359	37	1534	59	2.164	40
Doméstico	333	11	784	16	728	10	827	10	999	16	267	10	657	12
Combustível	322	11	782	16	1090	16	6034	71	775	12	362	14	655	12
Educação	56	2	98	2	138	2	70	1	307	5	70	3	123	2
Saúde	466	16	382	8	584	8	261	3	502	8	182	7	396	7
Insumos	997	34	492	10	2067	30	3202	38	1405	22	196	8	1.393	26
Total	2.922	100	4.985	100	6.949	100	8.525	100	6.349	100	2.612	100	5.390	100

Obs.: valor do dólar em 15 de abril de 2004 (R\$ 2,90).

Formas de produção tradicionais garantindo a conservação da biodiversidade

As formas de produção praticada pela agricultura familiar tradicional são baseadas em estruturas capazes de propiciar elevados níveis de sustentabilidade e elevados patamares de auto suficiência alimentar. Noda & Noda (2003) resumem em dois esquemas os fatores envolvidos no processo produtivo da agricultura familiar tradicional e o fluxo de produtos e serviços envolvidos entre os componentes do sistema de produção. Os fatores de produção disponíveis ao produtor são os recursos naturais (solo, floresta, capoeira, rio, lago) e a força de trabalho. A combinação e uso desses fatores irão gerar o produto que pode circular no âmbito do sistema produtivo para reproduzir a unidade familiar e ambiental de produção. No Circuito da Produção os produtos gerados são consumidos pela unidade de produção familiar mantendo e reproduzindo o sistema (família e ambiente). Outra parte é compartilhada por outros membros da comunidade, através de uma rede cultural, social e econômica, que contribui significativamente para a estabilidade e permanência das comunidades rurais. São as relações econômicas (reciprocidade) - doação e recebimento de produtos - e as relações sociais de ajuda mútua - mutirão, troca de dia, roças e hortas comunitárias – culturalmente mantidas pelos os membros da comunidade. O produto excedente não consumido pode ser colocado no Circuito do Mercado gerando renda monetária, o que permitirá a aquisição de bens não produzidos pela unidade de produção. Nesse circuito, o produto é transformado em mercadoria, ou seja, seu Valor de Uso é substituído pelo Valor de Troca. Esse fenômeno ocorre a partir do momento em que, ao atribuir um valor monetário ao produto, aliena-se os atributos sociais, econômicos e culturais geradores da sua produção. No processo de comercialização, o produtor familiar recupera, em moeda, somente uma parte dos recursos – humanos e ambientais - mobilizados no processo produtivo, pois uma significativa fração é apropriada pelos agentes de comercialização e uma outra é, provavelmente, perdida nas incertezas e flutuações do que denomina-se riscos do mercado (Figuras 1 e 2)

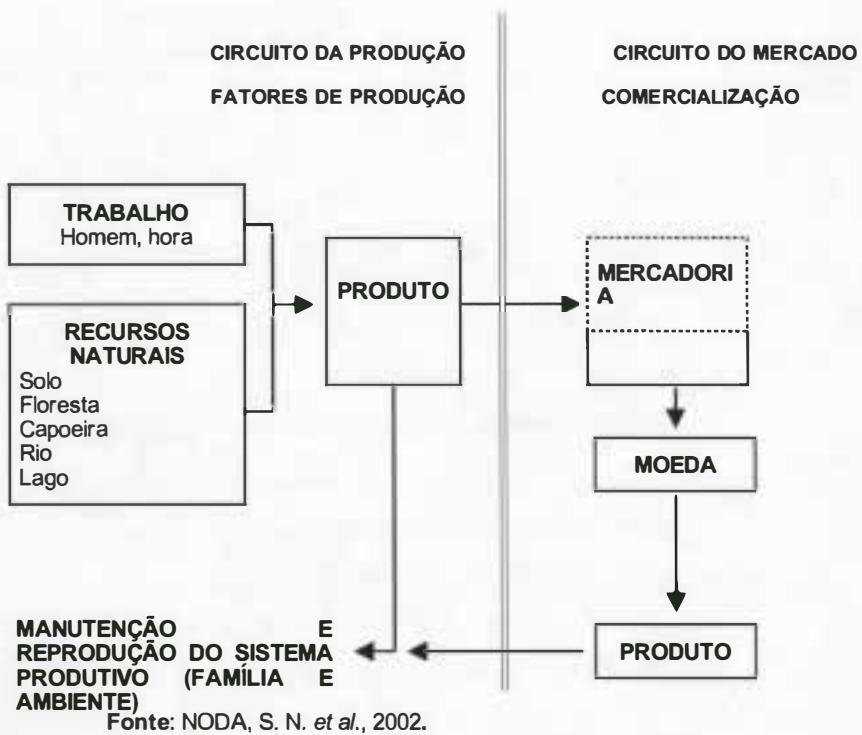
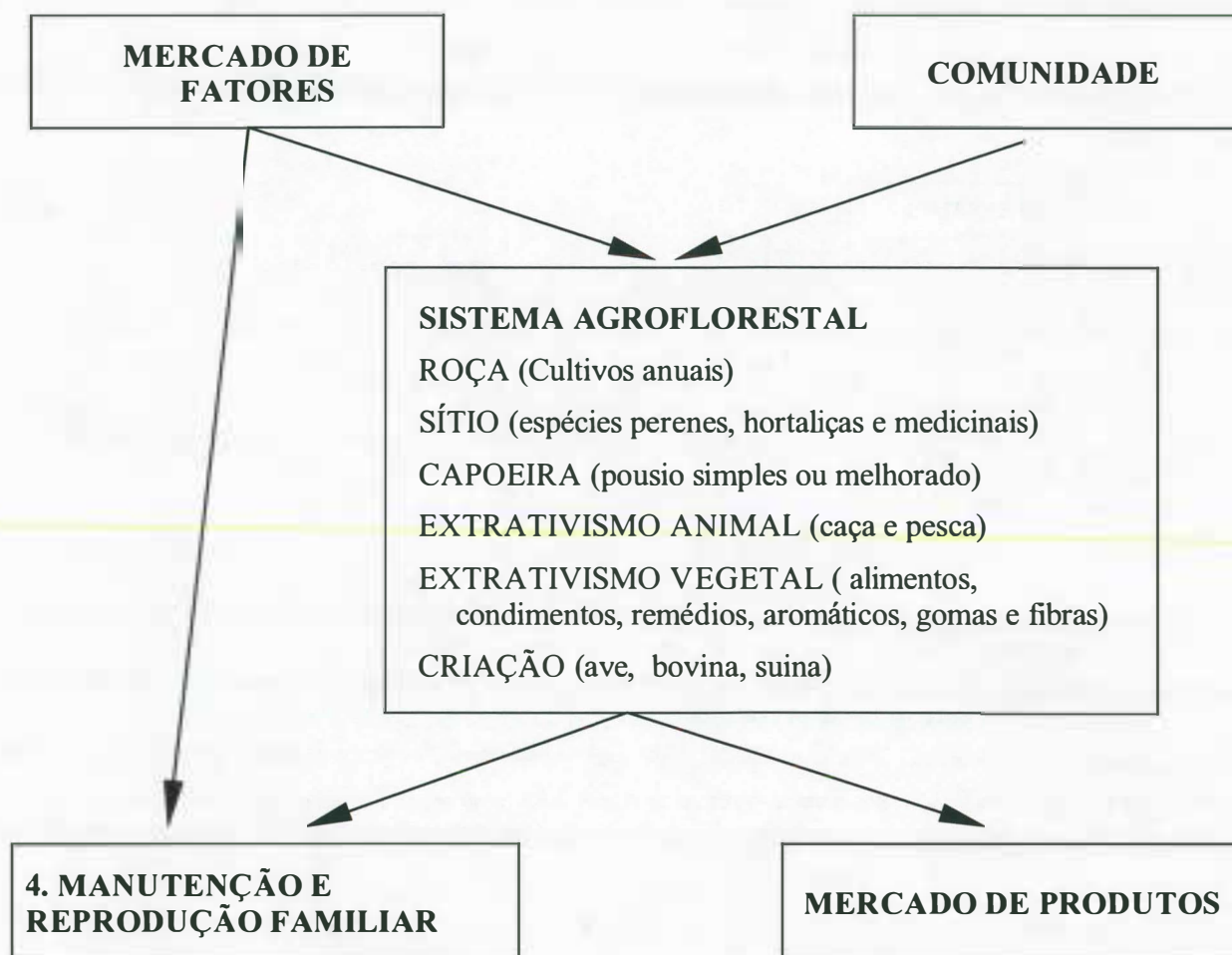


Figura 1. Fatores envolvidos no processo produtivo na Agricultura familiar tradicional no Estado do Amazonas



Direção do Fluxo	Produtos e Serviços Envolvidos
1 → 3	Ferramentas, máquinas e insumos
3 → 4	Alimentos, combustível, madeira, remédio
3 → 5	Alimentos "in natura" e processados, madeira e outros produtos da floresta
3 → 2	Alimentos, sementes, mudas
2 → 3	Sementes, mudas e força de trabalho
1 → 4	Alimentos, combustível, vestimentas, remédio

Fonte: NODA, S.N. *et al.*, 2002.

Figura 2. Fluxo de produtos e serviços entre os componentes produtivos no sistema de produção tradicional na Amazônia. Brasil.

Os produtores agrícolas familiares adotam formas de produção que, de maneira geral, podem ser designadas como sistemas agroflorestais tradicionais. Esses sistemas são constituídos, na sua maioria, por cinco componentes: roça, capoeira (pousio), sítio, extrativismo e criação.

. **Rocha ou Roçado** - local onde são cultivadas as espécies anuais durante algum período (normalmente dois ciclos, dependendo da qualidade do solo) e após isso é deixado em descanso, para recuperação de fertilidade e eliminação de plantas invasoras. Nesse componente é produzida a mandioca, principal alimento energético das populações tradicionais, que após alguma forma de processamento é possível de ser armazenado até o novo ciclo de produção. No ecossistema de terra firme a área ocupada por esse componente varia de 0,85 a 3,65 há por unidade familiar de produção (Noda & Noda, 1994) e na várzea em média de 0,14 a 1,32 há (Noda *et al.*, 1997).

. NERUA (2004b), em estudo das roças de das cinco comunidades rurais do município de Benjamin Constant no estado do Amazonas observaram que a mandioca e a banana são os mais importantes no componente roça ocorrendo, também outras 44 espécies alimentares anuais e perenes em consórcio, principalmente com a mandioca, destacando-se o abacaxi, o cupuaçu, e a pupunha. Geralmente, os produtores tradicionais não praticam o monocultivo. Recente pesquisa realizada pelo NERUA (2004b) mostrou que alguns agricultores de várzea da calha Amazonas – Solimões cultivavam até treze variedades de mandioca e três de macaxeira (mandioca mansa). Em relação à banana foram encontradas em uma comunidade até 16 espécies ou variedades. A origem das sementes é basicamente local ou de comunidades vizinhas evidenciando a adoção de prática de compartilhamento dos recursos genéticos vegetais.

. **Capoeira ou área de pousio** - são as terras que permanecem em repouso durante um certo período e voltam a ser reutilizadas para o cultivo de espécies anuais. Eventualmente, essa capoeira pode ser enriquecida com plantio de espécies frutíferas perenes. NERUA (2004b), observou a ocorrência de adoção da técnica do pousio entre 30% a 68%, com o tempo de descanso variando, entre as microrregiões da calha do rio Solimões – Amazonas, em relação ao tamanho da área apropriada, da vegetação remanescente e da utilização para pecuária. Nas microrregiões do Alto Amazonas, Baixo Solimões e Médio Amazonas Noda *et al.* (1995), observaram que o tamanho da área apropriada não constitui fator determinante na decisão de se adotar a técnica de pousio mas, encontraram uma forte correlação entre a expansão da bovinocultura e a diminuição da frequência de uso desta técnica pelos agricultores familiares.

. **Sítio, Terreiro ou Quintal** - nesse componente são cultivadas as espécies arbóreas, principalmente frutíferas, não arbóreas para uso alimentar, medicinais, ornamentais e, eventualmente, essências florestais. No componente Sítio ou Terreiro estão envolvidos o manejo de árvores, arbustos e ervas de uso múltiplo, intimamente associados aos cultivos agrícolas, anuais e perenes, e aos animais domésticos de pequeno porte, sendo o conjunto intensivamente manejado pela mão de obra familiar, com especial destaque ao papel da mão de obra feminina e infantil. Caracterizam-se por ser uma prática cuja racionalidade de implantação é baseada na biodiversidade natural e difere substancialmente dos monocultivos implantados sobre os agrossistemas da agricultura convencional. Os sítios são verdadeiros bancos de germoplasma *in situ* onde novas cultivares e novas espécies são introduzidas e testadas, as de uso corrente pela família são mantidas, como um recurso para a restauração das roças e outros tipos de plantios (Noda & Noda, 1994). Esse componente localiza-se próximo à moradia do produtor e, em muitos casos, é o componente que fornece o maior volume da produção excedente total colocada no mercado. Noda *et al.*, (2002) encontraram 49 espécies arbóreas entre frutíferas e essências florestais; 25 espécies alimentares não arbóreas e 15 espécies medicinais nos sítios das cinco comunidades rurais do município de Benjamin Constant, AM. Mesmo os cultivos solteiros de espécies perenes, devido ao pequeno número de indivíduos da mesma espécie, a diminuta área de cultivo e a proximidade entre os lotes, seriam melhor caracterizados como sistemas mistos do que monocultivos (Noda *et al.*, 2000). Pereira (1992) observou que dezenove espécies frutíferas que ocorriam nos sítios propiciavam colheita de frutos praticamente o ano todo.

. **Extrativismo Vegetal e Animal** - a extração de produtos vegetais é uma atividade realizada na floresta que constitui um elemento permanente da paisagem. Os produtos extraídos são alimentos, condimentos, remédios, aromáticos, gomas e fibras. Por outro lado, as atividades relacionadas ao extrativismo animal são constituídas pela caça, praticada nas áreas de floresta não somente da propriedade mas, também, em áreas adjacentes e a pesca, realizada no conjunto da bacia hidrográfica, dando-se preferência, dependendo do período do ano, ao rio principal, igarapés ou lagos. O peixe é o principal alimento protéico dos ribeirinhos amazônicos. Em algumas regiões a caça é um componente importante da dieta. Alguns produtos extraídos podem apresentar expressão econômica no mercado formal como, por exemplo, a castanha do Brasil (*Bertholetia excelsa*), açai (*Euterpe oleracea*, *E. precatoria*), pupunha (*Bactris gasipaes*), borracha (*Hevea sp.*). No Alto

Solimões os produtos extraídos são alimentos, condimentos, remédios, aromáticos, madeiras e fibras. Os principais produtos extraídos da floresta para fins industriais e medicinais são: mel, copaíba (óleo) e andiroba (óleo). As principais espécies utilizadas para fins alimentares são: açaí e tucumã. Algumas espécies madeireiras são utilizadas para confecção de móveis, construção civil e como lenha. Os produtos são extraídos, principalmente, para consumo próprio, apenas o açaí, a madeira, o cipó-titica (comercializado como vassoura), a copaíba e o mel apareceram como produtos comercializáveis, mesmo assim com uma frequência muito baixa (21,43%) para o açaí; (14,29%) para o cipó-titica; (7,14%) para a madeira, copaíba e mel (Noda, 2002).. O extrativismo animal é constituído pela pesca artesanal e caça de espécies aquáticas nos lagos, igarapés e rios e pela caça de animais como capivara, cotias, porcos do mato e outras espécies encontradas, principalmente, nas florestas primárias. As atividades de extrativismo, geralmente, são praticadas em áreas comunais.

. **Criação Animal** - As formas tradicionais de produção normalmente utilizam animais de pequeno porte - aves e suínos - criados, geralmente, com restos de alimentos e de processamento de produtos.

Geração de renda monetária nas agriculturas familiares

Já no início da década de oitenta do século passado, Regina *et al.* (1985) alertavam para o fato que somente 10% do volume de hortaliças comercializadas em Manaus e Belém eram oriundas da produção local. No estado do Amazonas, estudo efetuado por CEPA (1987), mostrava que, para muitos produtos alimentares, o volume comercializado era totalmente importado de outras regiões. Por outro lado, estudos realizados na mesma região e no mesmo período por Pahlen *et al.* (1979), CEPA, 1987) e CEPA (1988) evidenciavam a existência de contingentes de produtores familiares ativos, nos ecossistemas de terra firme e várzea do rio Amazonas-Solimões, que supriam os centros urbanos com produtos alimentares como hortaliças, frutos, farinha de mandioca e castanha do Brasil. Noda e Noda (1993) assumiam, também no mesmo período, que a ausência de uma política agrícola eficiente poderia acentuar a perigosa fase de declínio do setor agrícola na região, pois os produtores locais não conseguiam competir com os produtos importados, em termos de custo de produção e qualidade. Tendo à disposição um mercado consumidor de alto poder aquisitivo, os comerciantes locais puderam montar uma eficiente máquina de importação de produtos alimentares e a estrutura montada, ocupando o espaço do mercado consumidor, passava a funcionar como um obstáculo para o desenvolvimento da agricultura regional. Os poucos produtores que permaneciam em atividade encontravam sérias dificuldades em colocar os seus produtos e quando conseguiam faziam-no a preços reduzidos. As políticas públicas para o setor agrícola que vem sendo adotadas, basicamente direcionadas ao fomento e financiamento da produção destinado ao mercado, não tem provocado melhorias no quadro econômico e social da agricultura familiar na região amazônica, ao contrário, tem agravado nos seus aspectos negativos, como bem demonstra o estudo recente efetuado por NERUA (2004a).

Um levantamento recente realizado pelo NERUA em comunidades tradicionais localizadas no município de Benjamin Constant, na região do Alto Solimões, no Estado do Amazonas, evidenciou que a renda monetária média obtida pelas famílias através da comercialização de produtos gerados nas atividade de agricultura e extrativismo (pesca) é inferior ao salário mínimo atual (Tabela 5).

Por outro lado, dados do levantamento, realizado na mesma época em Guanabara II e Nova Aliança evidenciaram a importância dos programas de universalização da educação e saúde para aumentar o nível de renda monetária nas comunidades rurais. Na Tabela 6 são apresentadas as modalidades de renda monetária internalizadas através dos programas sociais e pelo recrutamento de recursos humanos dentro da comunidade para o exercício de atividades patrocinadas pelo estado, no processo de universalização dos serviços públicos. Percebe-se que o montante dessa entrada de recursos em moeda, em média, por família, corresponde, aproximadamente, a 30% da renda monetária total.

Tabela 5. Renda monetária mensal em unidades familiares de produção obtida pela atividade econômica. Comunidade Guanabara II. Município de Benjamin Constant, AM. Coleta de dados em maio de 2005. Pesquisa de Campo.

Referência das Unidades Familiares Amostradas	Atividades Econômicas (R\$)		Renda Total (R\$)
	Agricultura	Pescaria	
1	150,00	-	150,00
2	250,00	-	250,00
3	-	300,00	300,00
4	180,00	-	180,00
5	-	300,00	300,00
6	150,00	-	150,00
7	-	180,00	180,00
8	180,00	-	180,00
9	90,00	100,00	190,00
10	100,00	250,00	350,00
11	150,00	-	150,00
12	200,00	-	200,00
15	150,00	-	150,00
Rendimento Médio por Família	160,00	226,00	210,00

Tabela 6. Ingresso de renda monetária mensal através dos serviços públicos comunitários, programas governamentais e aposentadorias. Comunidade de Guanabara II e Nova Aliança. Município de Benjamin Constant. Alto Rio Solimões, AM. Coleta de dados em maio de 2005. Pesquisa de Campo. Valores em R\$.

Fontes de Rendimento	Número	Comunidades		Número	Nova Aliança Valor Unitário	Total
		Guanabara II Valor Unitário	Total			
Aposentadoria	18	300,00	5.400,00	7	300,00	2.100,00
Auxílio Doença	2	240,00 300,00	540,00	2	300,00	600,00
Bolsas *	5	95,00	475,00	5	95,00	475,00
Agente de Saúde	1	300,00	300,00	1	280,00	280,00
Professor	3	400,00	1.200,00	2	360,00	720,00
Serviço Geral (Prefeitura)	1	300,00	300,00	-	-	-
Total de ingresso na			8.215,00			4.175,00

comunidade

Nº de famílias = 61	Nº de famílias = 38
Nº de habitantes = 347	Nº de habitantes = 215
Famílias participantes = 19	Famílias participantes = 11
Renda Média = R\$ 134,70/família	Renda Média = R\$ 109,90/família

*Programa Jovem Cientista da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas.

A questão da Segurança Alimentar em comunidades rurais: relato de experiências

Universalização do atendimento às demandas em educação, saúde e energia nas comunidades rurais: um papel a ser cumprido pelo Estado

A partir de 1995 o Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia – INPA vem implementado um macro projeto visando o desenvolvimento sustentável da região do Alto Solimões no estado do Amazonas. O objetivo geral é proporcionar melhorias na organização social da agricultura familiar em relação ao manejo, utilização alimentar e econômica dos recursos naturais de modo a garantir a segurança alimentar nas comunidade rurais e proporcionar instrumentos tecnológicos e de gestão que favoreçam a implementação de políticas públicas compatíveis com o desenvolvimento sustentável da região. Neste projeto participam outras instituições de pesquisa e ensino como a Universidade Federal do Amazonas, Universidade Luterana do Brasil/Centro Universitário Luterano de Manaus, Universidade de São Paulo/Instituto de Eletrotécnica e Energia e EMBRAPA Amazônia Ocidental. Trata-se de uma experiência piloto, atualmente com a participação de sete comunidades rurais, sendo uma do município de São Paulo de Olivença, cinco de Benjamin Constant e uma de Atalaia do Norte e os temas trabalhados são conservação e melhoramento genético *in situ* de espécies hortícolas da Amazônia Ocidental, energização solar fotovoltaica de equipamentos comunitários e organização de associações de produtores rurais com ênfase na atuação de planejamento da produção, comercialização e formação ambiental. No período de agosto de 2000 a dezembro de 2001 ocorreu a inserção do Programa Vento Norte da Escola Sindical Amazônia/Central Única dos Trabalhadores – ESA/CUT, com a finalidade de consolidar os processos de entendimento prático-político da proposta de desenvolvimento sustentado (Noda *et al.*, 2002).

A implantação do projeto de elevação de escolaridade e aperfeiçoamento profissional permitiu a escolarização de 181 agricultores adultos, de quinta a oitava série do ensino fundamental, em oito meses de atividades didática-pedagógicas, sendo que alguns, após passar pelo Programa Acelerar da Secretaria da Educação do Estado do Amazonas e completar o segundo grau, em um ano, encontram-se matriculados em cursos de graduação oferecidos, em Benjamin Constant e Tabatinga, pela Universidade Federal do Amazonas ou Universidade do Estado do Amazonas. São resultados auspiciosos mas, o maior impacto ocorrido nas comunidades foi a valorização do conhecimento não somente como um recurso para acessar novas oportunidades, mas sobretudo o reconhecimento da sua importância fundamental no processo de auto-identificação cultural dos povos e na organização comunitária.

Em relação ao atendimento das demandas em energia, o projeto priorizou ações de energização de espaços e equipamentos comunitários. O processo de energização das comunidades levou em conta o processo de aprendizado da tecnologia fotovoltaica, efetiva participação dos comunitários no planejamento e construção do sistema e estabelecimento de formas de gestão energética com a finalidade de propiciar a apropriação da tecnologia pelos usuários e incrementar os níveis de autonomia. Os resultados mostraram que os níveis de sanidade foram elevados em função da instalação de um sistema comunitário de captação, armazenamento e distribuição de água potável; a organização intercomunitária, entre sete comunidades, pode ser viabilizada em função da instalação de um sistema de radiofonia intercomunitária conectada à uma base no campus universitário da UFAM em Benjamin Constant; a relação das comunidades com o mercado consumidor de produtos

agrícolas puderam, também, ser melhoradas devido à criação de um sistema de captação de informações sobre o mercado nas cidades de Benjamin Constant e Tabatinga; as escolas, centro comunitários e as igrejas puderam funcionar durante o período noturno seja para propiciar aprendizagem aos adultos, promover reuniões ou realizar os cultos.

Uso sustentável dos recursos genéticos vegetais: uma proposta de conservação ambiental e geração de renda monetária

As formas de produção tradicionais, principalmente na Amazônia Ocidental, apresentam níveis de sustentabilidade sócio ambiental e suficiência alimentar evidenciados pela capacidade de manter, até hoje, grande parte das paisagens naturais. Entretanto, algumas necessidades básicas são atendidas, muitas vezes precariamente, através da aquisição de produtos acessíveis apenas fora da unidade de produção como, por exemplo, alimento industrializado, combustíveis, roupas, remédios e dos serviços inexistentes nas comunidades rurais como atendimento médico, educação, energia e transporte. Há necessidade, portanto, de criar alternativas econômicas capazes de gerar renda monetária aos agricultores permitindo viabilizar o acesso aos produtos e serviços a serem adquiridos no mercado.

O uso econômico dos recursos genéticos vegetais, através do melhoramento genético e conservação *in situ*, realizado pelos próprios agricultores tradicionais pode constituir uma alternativa sustentável para geração de renda. Um projeto de conservação e melhoramento genéticos *in situ* de espécies vegetais da Amazônia Ocidental que vem sendo implementado, desde 2000, pelo Núcleo de Estudos Rurais e Urbanos Amazônicos – NERUA, em comunidades tradicionais da região do Alto Rio Solimões, com apoio inicial do CNPq e atualmente pela FAPEAM – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (Noda & Noda, 2003). Aquela região mantém, ainda, sua vegetação natural quase totalmente preservada, graças as formas tradicionais de manejo ambiental praticadas pelos agricultores familiares tradicionais e os sistemas de produção adotados pelas populações tem oferecido elevados patamares de auto-suficiência e auto-sustentabilidade, conservando a sócio-biodiversidade e mantido a floresta como elemento permanente da paisagem. O compartilhamento intercomunitário de recursos genéticos vegetais é uma prática corrente entre os agricultores tradicionais amazônicos, o que contribui para a segurança alimentar das comunidades e constitui um importante papel na conservação, na dispersão e no resgate de espécies vegetais cultivadas. Trata-se de um projeto piloto de desenvolvimento sustentado cuja concepção global é gerar conhecimentos técnico-científicos que possam contribuir para a melhoria nas formas de organização social das comunidades para, através do uso e conservação dos recursos genéticos vegetais, ocorrer melhoria nos níveis de qualidade de vida de suas populações humanas. O projeto adota como uma das suas premissas a necessidade da manutenção da organização social das comunidades no processo produtivo, pois com isso, é garantido a conservação dos ecossistemas e os recursos naturais envolvidos na produção. Por outro lado, a melhoria da qualidade de vida dessas populações humanas deverá ocorrer pela universalização dos serviços públicos oferecidos pelo estado seja na educação, saúde, energia e informação. Presume-se que a interação entre pesquisadores e comunitários deverá propiciar aos últimos o acesso às informações sobre o contexto atual do acesso à biodiversidade e suas implicações acerca das questões relacionadas aos direitos das populações tradicionais sobre os destino de seus conhecimentos, sua preservação e as estratégias para o combate à biopirataria. A conservação dos recursos genéticos vegetais *in situ* propiciará, às comunidades, melhores condições de controle sobre os seus conhecimentos tradicionais. Por outro lado, visto tratar-se de uma atividade herdada de seus antepassados, o melhoramento genético, praticado pelos próprios produtores rurais, agora com a contribuição do conhecimento científico, provavelmente, deverá gerar renda monetária adicional sem causar distúrbios na organização social das famílias e das comunidades. Deve-se levar em conta que a permanência do processo de conservação *in situ* depende da reafirmação da valorização dos recursos genéticos dentro das comunidades e, também, do

reconhecimento, pelo público externo em geral, sob a forma de aquisição dos produtos gerados e pelos órgãos governamentais no sentido de identificar, naqueles sistemas de produção, importante papel na conservação dos recursos genéticos. Supõe-se que a decodificação do conhecimento tradicional fará com que o usuário da tecnologia gerada (variedade geneticamente melhorada) reconheça, formalmente, os direitos dos melhoristas tradicionais comunitários. As sementes das variedades (populações) melhoradas deverão ser multiplicadas pelos produtores locais e, ao mesmo tempo, a variabilidade genética das espécies deverá ser mantida, pois, trata-se de uma condição necessária para viabilizar o processo contínuo de melhoramento. A comercialização de sementes das variedades melhoradas passará a constituir uma opção de entrada de renda para as comunidades, sem alterar a segurança alimentar, já que, pelo fato do melhoramento e a conservação fazer parte do cotidiano dos comunitários, nenhuma modificação relevante ocorrerá nas formas de organização social da produção. Assim, a melhoria dos sistemas de produção deverá ocorrer em consonância com a organização social, cultura e costumes locais.

Um aspecto importante que está sendo levado em conta pelo projeto é o processo de compartilhamento de recursos genéticos intercomunitário. Essa prática correntemente adotada pelas populações tradicionais que, além de contribuir para a segurança alimentar das comunidades, tem um importante papel na conservação, na dispersão e no resgate de espécies vegetais cultivadas.

Agricultura diversificada ou especializada?

Na produção agrícola empresarial em escala a especialização oferece, a curtos prazos, retornos econômicos compensadores, pois sua racionalidade baseia-se no monocultivo, adaptação e sistematização do solo para fins de mecanização, uso intensivo de agroquímicos, combustível e força de trabalho. A grande exploração agropecuária é realizada em ambientes totalmente modificados, os agrossistemas, construídos a partir da completa remoção da cobertura natural. Daí os impactos causados aos ecossistemas, seja pelo processo de eliminação da flora e fauna naturais, erosão, lixiviação e exaustão dos nutrientes do solo, ou comprometimento das bacias hidrográficas pela poluição por agroquímicos e assoreamento de cursos d'água. No que tange às populações humanas, a grande exploração agropecuária mantém, ao nível da reprodução biológica, imensos contingentes de trabalhadores, em constante processo de mobilidade, atendendo a demanda de assalariamento temporário (Noda & Noda, 2003). A entrada da agricultura empresarial na Amazônia vem ocorrendo a partir da expansão da fronteira agrícola do centro oeste brasileiro. Um estudo realizado na Bacia de São Lourenço, no estado do Mato Grosso, mostrou um quadro de destruição causado pela expansão de monocultivo, principalmente de soja e cana de açúcar, a partir do final da década de 70 do século passado, evidenciando, já em 1990, o surgimento de problemas relacionados a injustiças sociais, extrema agressão ao ambiente e redução da biodiversidade (FEMA-MT, 1990).

Por outro lado, o agricultor tradicional é polivalente e os recursos acessados no processo produtivos são os disponíveis nos ambientes explorados e a cronologia da produção agrícola e de reprodução ambiental são os ciclos naturais. A jornada de trabalho da família é distribuída em atividades agrícolas, de manufatura e extrativismo (caça, pesca, coleta de produtos vegetais na floresta e capoeira), geralmente, é praticado nas áreas de uso comunal. Além dos recursos naturais existentes, a força de trabalho é o único fator de produção, necessitando, portanto, uma administração criteriosa da sua utilização.

Dois exemplos, um ocorrido nas várzeas dos rios Amazonas e Solimões, onde os produtores familiares, estimulados pelo governo, passaram a dedicar as atividades agrícolas na produção de juta e malva e o outro, da população indígena Saterê-Maués que, incentivada por organizações não governamentais, passaram a produzir guaraná para exportação. Em ambos os casos, as intervenções, que conduziram as comunidades para a especialização, provocaram transtornos na organização social, além de colocar em risco, ou mesmo, inviabilizar a segurança alimentar das famílias. Com pequenas variações, no

espaço e tempo, o processo de especialização no monocultivo de espécies industriais como a cana-de-açúcar, soja, algodão e café, tem conduzido, direta ou indiretamente, os pequenos produtores rurais a níveis crescentes de empobrecimento e perda de suas terras. A possibilidade da manutenção das unidades produtivas rurais familiares implica, também, na necessidade da existência de um sistema de preservação dos recursos naturais. A permanência do sistema produtivo dos agricultores familiares depende da preservação dos recursos existentes no ecossistema como um todo. As degradações dos recursos hídricos, localizadas, ou a nível de bacias hidrográficas, como poluição, erosão e assoreamento de cursos d'água, pesca predatória, construções de barragens e desflorestamentos são eventos que quebram cadeias alimentares e cortam ciclos reprodutivos, destruindo as fontes permanentes de recursos naturais, secularmente utilizadas pelas populações amazônicas (Noda & Noda, 2003).

Os níveis de auto suficiência na produção de alimentos são propiciados pelas formas de produção adotados pelos agricultores tradicionais. Muitas vezes as intervenções promovidas pela extensão rural de órgãos oficiais, organizações não governamentais e outras causam mudanças danosas nas formas de organização social da produção nas comunidades resultando em fortes pressões sobre os recursos naturais essenciais, inviabilizando a sustentabilidade do sistema produtivo. Martins (2000) avalia o pesado débito da sociologia rural a serviço da difusão de inovações, cuja prioridade era a própria inovação: *"... legando aos filhos que chegam à idade adulta os efeitos de uma demolição cultural que nem sempre foi substituída por valores sociais incluídos, emancipadores e libertadores. Ou legando aos filhos o débito social do desenraizamento e da migração para as cidades ou para as vilas pobres próximas das grandes fazendas de onde saíram, deslocadas que foram para cenários de poucas oportunidades e de nenhuma qualidade de vida"*.

É extremamente importante que os projetos de desenvolvimento junto aos agricultores na Amazônia estabeleçam como premissa de trabalho a necessidade de elevar os níveis de organização social das famílias e das comunidades para que, a partir daí, as conquistas graduais do bem estar social, coletivizado e permanente, sejam processadas em função da sustentabilidade dos sistemas produtivos, do aumento da auto-suficiência no atendimento das necessidades alimentares, do acesso aos requisitos básicos em educação, saúde, energia, lazer, universalizados e disponibilizados pelo Estado e da autonomia dos comunitários nas suas decisões políticas sobre o futuro social, econômico e ambiental .

Literatura Citada

- CEPA.. 1987. **Desenvolvimento Agrícola – Plano Setorial 1987/1989**. Comissão Estadual de Planejamento Agrícola. Governo do Estado do Amazonas. Manaus.
- CEPA. 1988. **Estatística Agrícola do Amazonas**. Comissão Estadual de Planejamento Agrícola. Governo do Estado do Amazonas. Manaus.
- CONSELHO NACIONAL DE SEGURANÇA ALIMENTAR. 1995. **I Conferência Nacional de Segurança Alimentar**. Conselho Nacional de Segurança Alimentar. Secretaria Executiva da Ação da Cidadania. Brasília. 201 pp.
- FEMA-MT. 1990. **O Uso da Terra e o Garimpo na Bacia do Rio São Lourenço, Mato Grosso. Reflexos no Ambiente**. Fundação Estadual do Meio Ambiente. Universidade Federal do Mato Grosso. Centro de Ciências Agrárias. Cuiabá. 206 p.
- IBGE. 2004. **Pesquisa de Orçamentos Familiares 2002/2003: Aquisição Alimentar Domiciliar per capita – Brasil e Grandes Regiões**. Rio de Janeiro, IBGE. 260 p.
- INCRA. 2000 **Novo Retrato da Agricultura Familiar. O Brasil Redescoberto**. MDA/INCRA. Brasília. 74pp.
- Lamarche, H. 1997. **A agricultura familiar**. Vol. 1. São Paulo, SP. Editora da UNICAMP, 336 p. il..

- Martins, J.S. 2000. O futuro da sociologia rural e sua contribuição para a qualidade de vida rural. **Estudos Sociedade e Agricultura**. Rio de Janeiro, N° 15: 5 – 12.
- NERUA. 2004a. **Agricultura e Pecuária: Diagnóstico e Propostas para a Melhoria do Uso do Solo da Várzea. Relatório Temático Socioeconomia – Produto II**. NERUA – Núcleo de Estudos Rurais e Urbanos Amazônicos. MCT/CNPq/INPA-043. Manaus.. 79 p.
- NERUA. 2004b. **Agricultura e Pecuária: Diagnóstico e Propostas para a Melhoria do Uso do Solo da Várzea. Relatório Temático Agricultura e Extrativismo – Produto II**. NERUA – Núcleo de Estudos Rurais e Urbanos Amazônicos. MCT/CNPq/INPA-043. Manaus. 248 p.
- Noda, H. 2002. Conservação dos Recursos Genéticos Hortícolas Amazônicos por Agricultores Tradicionais do Alto Solimões, Amazonas. In: Albuquerque, V.P.; Alves, A.G.C.; Silva, V.A. **Atualidades em Etnobiologia e Etnoecologia**. Sociedade Brasileira de Etnobiologia e Etnoecologia. Recife. p: 133 – 145.
- Noda, H.; Noda, S. N.; Azevedo, C.R. 1995. Pousio: um componente técnico do sistema de produção tradicional do ecossistema de várzea no Estado do Amazonas. **Anais do II Encontro da Sociedade Brasileira de Sistemas de Produção**. Sociedade Brasileira de Sistemas de Produção. Instituto Agrônomo do Paraná. Londrina. p: 166 – 179.
- Noda, H.; Campos, M.A.A.; Ferraz, J.B.; Iriarte-Martel, J.H.; Mamed, F.A.; Martins, G.C.; Melo, W.F.; Noda, S.N.; Peixoto, G.A.; Ribeiro, G.A.; Saragoussi, M.; Silva, N.M.; Vieira, G. 2000. **Pequena Produção de Terra Firme no Estado do Amazonas**. Ministério da Ciência e Tecnologia. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. Série Documentos, N. 5. Manaus. 80p.
- Noda, H. e Noda, S. N. 2003. Agricultura familiar tradicional e conservação da sócio-biodiversidade amazônica. **Interações**, Campo Grande, 4 (6): 55 - 66.
- Noda, H & Noda, S.N. 1993. Produção de Alimentos no Amazonas – Uma Proposta Alternativa de Política Agrícola. In: FERREIRA, E.J.G.; SANTOS, G.M.; LEÃO, E.L.M.; OLIVEIRA, L.A. (Ed.). **Bases Científicas para Estratégias de Preservação e Desenvolvimento da Amazônia. Volume 2**. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. Manaus. p: 319 – 328.
- Noda, H & Noda, S.N. 1994. Produção Agropecuária. In: IBAMA (ed.). **Amazônia. Uma Proposta Interdisciplinar de Educação Ambiental. Temas Básicos**. MMA. IBAMA. Brasília.. p: 129 - 155.
- Noda, S.N.; Pereira, H.S.; Castelo Branco, F.M. & Noda, H. 1997. O trabalho nos sistemas de produção de agriculturas familiares na várzea do Estado do Amazonas. In: Noda, H.; Souza, L.A.G. & Fonseca, O.J.M. **Dois Décadas de Contribuições do INPA à Pesquisa Agrônoma no Trópico Úmido**. Manaus. MCT/INPA. p: 241 - 280.
- Noda, S.N. 2000. **Na Terra como na Água: Organização e Conservação de Recursos Naturais Terrestres e Aquáticos em uma Comunidade da Amazônia Brasileira**. Cuiabá, MT. UFMT/IB-PG em Ecologia e Conservação da Biodiversidade. 193p. il. (Tese de Doutorado).
- Noda, S.N.; Noda, H. & Martins, A. L. U. 2002. Papel do Processo Produtivo Tradicional na Conservação dos Recursos Genéticos Vegetais In: Rivas, A. & Freitas, C.E.C. (Org.) **Amazônia uma Perspectiva Interdisciplinar**. Manaus. EDUA – Editora da Universidade do Amazonas. 271 p. il. p. 155 – 178.
- Noda, S.N.; Mendonça, M.A.F.; Martins, A. L. U.; Martins, L. H. P.; Noda, H.; Zilles, R.; Fedrizzi, M.C.; Paiva, M. S. S. 2002. Educação e Desenvolvimento Sustentável: a Inserção do Programa Vento Norte no Projeto de Desenvolvimento Sustentável do Alto Solimões. In: Scalabrin, R.; Silva, R.G.C.; Lima, A.A.B. **Trabalho e Desenvolvimento**

na Amazônia. Experiências Formativas da CUT. Escola Sindical Amazônia. Belém. p: 281 – 316.

Pahlen, A.; Kerr, W.E.; Noda, H.; Paiva, W.O. 1979. Melhoramento de hortaliças na Amazônia. **Ciência e Cultura**, São Paulo, 3 (1): 17 – 24.

Pereira, H.S.1992. **Extrativismo e Agricultura: as escolhas de uma comunidade ribeirinha do médio Solimões.** Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Universidade Federal do Amazonas. Manaus. 162 pp. (Dissertação de Mestrado).

Regina, S.M.; Makishima, N.; Siqueira, T.S.; Pereira, C.R. 1985. Programa de produção e abastecimento de hortaliças na Amazônia – HORTIAMA. **Horticultura Brasileira**, Brasília., 3 (2): 15 –17.