Cultures pérennes et systèmes agroforestiers face à l'élevage

Les fronts pionniers en Amazonie Brésilienne en 2003

Eric Penot

François Ruf

CIRAD

Décembre 2003

Résumé

Le projet de coopération Embrapa Amazônia Oriental - Cirad a décidé d'investir dans la recherche et la formation universitaire sur les systèmes agroforestiers (SAF) basé sur les cultures pérennes incluant les systèmes sylvopastoraux (SSP).

Les diverses études réalisées au cours de 4-5 dernières années ont montré que les cultures pérennes, dont certaines sont bien adaptées à des conditions agroforestières, offrent une alternative au « tout élevage ». Cette diversification semble essentielle car l'élevage génère des externalités négatives sur la fertilité des sols et la biodiversité et conduit à des processus de concentration foncière se traduisant par une quasi-disparition de l'agriculture familiale à terme,

Dans ce contexte, les termes de références de la mission étaient les suivants : i) Etablir un diagnostic sur la situation des cultures pérennes, et d'une manière plus large sur les TOF (Tree Out of Forest) sur les fronts pionniers amazoniens et leurs perspectives d'avenir, ii) Identifier de nouvelles voies de recherche tant sur le plan des espèces à cultiver que sur les modèles techniques à élaborer et tester, en tenant compte de l'environnement régional et international, iii) Proposer des outils de monitoring (suivi-évaluation, accompagnement et orientation), et de modélisation économique des SAF/SSP dans le contexte de la recherche scientifique et de la formation universitaire actuellement disponible.

La diversité des situations est une des grandes caractéristiques de l'Amazonie. La mission a visité cinq sites/terrains contrastés en juin 2023

- ✓ Sites pionniers récents encore en construction sur la trans-amazonienne : zone de Uruara (200 km ouest de Altamira).
- ✓ Sites pionniers anciens stabilisés : i) zone Bragantine avec SAF à Tomé-Açu, ii) zone Nordeste du Para à Paragominas avec dominante élevage et cultures annuelles, et iii) Ile de Marajo.
- ✓ zone de Manaus.

Vingt à trente ans après l'arrivée des premières vagues de migrants, il se confirme que l'agriculture familiale ne peut résister à la concentration de latifundia d'élevage que par la diversification vers des cultures pérennes, notamment le cacaoyer, notamment par des systèmes agroforestiers. Cette agriculture familiale abonde de planteurs inventant et innovant sur des systèmes agroforestiers. Il s'agit presque toujours de systèmes générant des revenus avant d'être des systèmes fournissant des services environnementaux. L'objectif de protection du cacaoyer est complémentaire mais secondaire par rapport à l'objectif d'accès au marché. On rencontre même des cas où les planteurs innovent sur des arbres à vocation de bois d'œuvre, ce qui est rarissime en Afrique de l'ouest. La différence peut s'expliquer par un accès au moins partiel des planteurs au marché du bois au Brésil contre une exclusion en Afrique de l'ouest.

Mais au-delà des spécificités de chaque continent et pays, une première tentative de confrontation de cette récente cacaoculture en Amazonie brésilienne au « modèle des cycles de cacao » (construit empiriquement sur la base de plusieurs économies cacaoyères du passé et du présent) conclut à une assez bonne validité du modèle.

Des propositions de collaboration ultérieures et des pistes de recherche sont proposées, en particulier sur le futur de la filière cacaoyère amazonienne, les SAF/SPP et les comparaisons de dynamiques sociales de front pionniers entre Amazonie, Afrique et Asie du Sud-Est.

Abstract

The Embrapa Amazônia Oriental - CIRAD cooperation project has decided to invest in research and university training on agroforestry systems (AFS) based on perennial crops including silvopastoral systems (SSP).

The various studies carried out over the past 4-5 years have shown that perennial crops, some of which are well adapted to agroforestry conditions, offer an alternative to "all livestock". This diversification seems essential because livestock breeding generates negative externalities on soil fertility and biodiversity and leads to processes of land concentration resulting in the virtual disappearance of family farming in the long term.

In this context, the terms of reference of the mission were as follows: i) Establish a diagnosis on the situation of perennial crops, and more broadly on the TOF (Tree Out of Forest) on the Amazonian pioneer frontiers and their future prospects, ii) Identify new avenues of research both in terms of the species to be cultivated and the technical models to be developed and tested, taking into account the regional and international environment, iii) Propose monitoring tools (monitoring-evaluation, support and guidance), and economic modeling of AFS/SSP in the context of scientific research and university training currently available.

The diversity of situations is one of the great characteristics of the Amazon. The mission visited five contrasting sites in June 2023.

- ✓ Recent pioneer sites still under construction on the trans-Amazonian: Uruara area (200 km west of Altamira).
- ✓ Stabilized old pioneer sites: i) Bragantine zone with SAF in Tomé-Açu, ii) Northeastern zone of Para in Paragominas with mainly livestock and annual crops, and iii) Island of Marajo.
- ✓ Manaus area.

Twenty to thirty years after the arrival of the first waves of migrants, it is confirmed that family farming can only resist the concentration of livestock latifundia by diversifying into perennial crops, in particular cocoa, in particular through agroforestry systems. This family farming abounds smallholders inventing and innovating on agroforestry systems. They are almost always income-generating systems before being systems providing environmental services. The objective of protecting the cocoa tree is complementary but secondary to the objective of market access. There are even cases where smallholders innovate on trees for timber, which is extremely rare in West Africa. The difference can be explained by at least partial access of smallholders to the timber market in Brazil against exclusion in West Africa.

But beyond the specificities of each country, a first attempt to confront this recent cocoa growing in the Brazilian Amazon with the "model of cocoa cycles" (constructed empirically on the basis of several past and present cocoa economies) concludes with a fairly good validity of the model.

Further proposals for collaboration and avenues for research are proposed, in particular on the future of the Amazonian cocoa sector, AFS/SPP and comparisons of social dynamics of pioneer fronts between Amazonia, Africa and Southeast Asia.

Plan

Préface et remerciements

1. Introduction

2 Elevage et cultures pérennes en Amazonie

2.1 Les zones visitées
2.1.1 Les sites pionniers récents encore en construction sur la trans-amazonienne : zone de Uruara (200 km ouest de Altamira).
2.1.2 Sites pionniers anciens

2.2 Agriculture dite familiale et économies d'échelle sur l'élevage
2.2.1 Optima économiques à 500 et 3000 hectares par famille
2.2.2 Pâturages : stratégies foncières et de sécurisation des revenus
2.2.3 Poivre et cacao : stratégies d'accumulation puis maximisation des revenus
2.2.4 Agroforesterie et capacité d'innovation des planteurs
2.2.5 Crédit et opportunités agroforestières

3. Approche par les « arbres hors-forêt » (Trees outside forest : TOF)
3.1 La problématique « arbres hors forêt »
3.2 Les cas étudiés
3.2.1 Stratégies sur le cacao
3.2.2 Revue des systèmes existants : une richesse insoupçonnée et mal valorisée
3.3 Les facteurs d'adoption ou d'innovations sur les systèmes agroforestiers

4. Suivi des stratégies paysannes et modélisation des systèmes de production.
4.1 Introduction à Olympe : outil de modélisation des exploitations agricoles et de prospective
4.2 Un outil pour interpréter et valoriser les SAF/SPP

5. La Filière cacao
5.1. La forêt comme facteur terre
5.2. La rente forêt
5.3. La monoculture
5.5 Les migrations
5.5. Le capital avant la plantation et la différenciation sociale
5.6 L'information
5.7. Les prix : prix relatifs, prix de départ, prix anticipés
5.8. Le dilemme Plantations familiales / Capitalistes

6. Eléments de comparaison des front pionniers

7. Conclusion et Propositions

Préface

La base de ce document repose sur la mission organisée en juin 2003 par Jean-François Tourrand et l'équipe CIRAD/EMBRAPA pour et avec, Eric Penot et François Ruf. Le délai entre la mission et la mise en circulation de ce document en janvier 2004 s'explique en partie par les tâches qui attendaient les deux chercheurs au retour du Brésil mais aussi par leur souci d'aller puiser dans leur expérience en Afrique de l'ouest et en Asie du sud-est pour élargir la réflexion sur les fronts pionniers Amazoniens, à la fois si proches et si spécifiques des fronts pionniers observés sur les autres continents.

Remerciements

Nos premiers remerciements vont donc à l'équipe CIRAD/EMBRAPA et en particulier à Jean-François Tourrand et Marie-Gabrielle Piketty, qui ont ouvert leurs terrains de recherche à leurs collègues. Jean-François Tourrand a consacré beaucoup de temps à la préparation de la mission, puis à son déroulement, parfait.

Au cours de la mission, nous avons reçu un accueil chaleureux de nombreux collègues de l'EMBRAPA, de l'Université fédérale du Para, Laura Ferrera, de la CEPLAC comme Mario Amin, Martha Parry de Castro, Sergio Abud et Plinio Sist (CIRAD). Comme dans bien des pays, les éleveurs et les planteurs rencontrés, dont l'équipe CIRAD/EMBRAPA a su gagner la confiance, nous ont également formidablement accueilli. Citons entre autres Messieurs Chiko, Olindjo Vargas, Aloiso, Antonio Blé, avec un merci encore un peu plus appuyé à Mr Zé Gaucho.

Ze Gaucho, dans sa cacaoyère agroforestière, Juin 2003

1. Introduction

Le projet de coopération Embrapa Amazônia Oriental - Cirad a décidé d'investir dans la recherche et la formation universitaire sur les systèmes agroforestiers (SAF) basés sur les cultures pérennes incluant les systèmes sylvopastoraux (SSP). D'après Jean-François Tourrand, trois raisons sous-tendent cette proposition.

La première est née de l'importance du pâturage sur les fronts pionniers en Amazonie (80% des aires déforestées) autour de la question de l'intérêt à introduire des systèmes de cultures faisant entrer l'arbre dans les systèmes agraires, notamment dans les pâturages mais aussi dans des parcelles hors-pâturages, que ce soit en en monoculture ou en systèmes agroforestiers.
La seconde est la nécessité de valoriser en milieu paysan les compétences acquises en station expérimentale sur les SAF/SSP par l'Embrapa Amazônia Oriental au cours des 20 dernières années et de tirer profit des enquêtes de caractérisation et des observations de terrain montrant un intérêt certain par les producteurs pour ces systèmes SAF/SSP, pour des raisons très diverses.
La troisième est la création d'une école doctorale sur les SAF/SSP à l'Université Fédérale Rurale d'Amazonie (UFRA, ex-FCAP).

Les diverses études réalisées au cours des 5 dernières années par les équipes EMBRAPA/CIRAD montrent que les cultures pérennes, avec et sans systèmes agroforestiers, offrent à l'agriculture familiale une alternative au « tout élevage » et une meilleure valorisation du travail et de l'espace (espèces associées) pour les cultures pérennes (cacao, poivre et fruitiers). La demande brésilienne au Cirad porte sur les deux aspects suivants :

- L'identification des productions ayant un potentiel de développement parmi les cultures et activités actuellement pratiquées (cacao, poivre, fruitiers, bois d'œuvre…). Quelles sont les perspectives d'évolution des pays concurrents sur ces cultures pérennes ou forestières ?

- Un appui pour la modélisation de SAF/SSP (agro-forêts, TOF/Arbres hors Forêt), en particulier sur les aspects technico-économiques à travers une modélisation des exploitations agricoles locales à l'aide du logiciel « Olympe » (INRA/CIRAD/IAMM), outil de simulation du fonctionnement des exploitations, agricoles qui pourrait permettre de tester des hypothèses d'itinéraires techniques, de prix selon les contraintes locales et les marchés et de robustesse face à la volatilité des prix et les incidents climatiques.

Par ailleurs, les équipes CIRAD en Amérique du sud, principalement au Brésil, en Afrique (principalement en Côte d'Ivoire et au Ghana) et en Asie (principalement en Indonésie et au Vietnam) ont aussi un objectif d'analyses comparées, d'échange d'analyses, d'expériences, et d'idées de développement. Dans un premier temps, au cours de la visite de terrain ce premier objectif spécifique repose sur la connaissance fine du pays de l'équipe au Brésil, « revisitée » ou plus modestement « écoutée » par une équipe extérieure sans connaissance de l'Amazonie mais venant avec ses expériences et références sur l'Afrique de l'ouest et l'Asie du sud-est.[1]

[1] Cet objectif d'agriculture comparée des zones humides sur les 3 continents date de plusieurs années. A chaque réunion scientifique, on se rend compte du potentiel sous-exploité du fait du manque d'échanges des expériences entre pays. Mais si l'on veut donner une date et un évènement qui l'ont mis particulièrement en évidence, on peut évoquer 1995 et le séminaire « Fertilité et stratégies paysannes sous les Tropiques Humides », organisé à Montpellier du 13 au 17 novembre 1995 par J. Pichot et une petite équipe CIRAD. Ensuite il a fallut attendre

Bien que cet objectif ait été discuté surtout en interne, la mission a clairement montré l'intérêt des chercheurs et opérateurs économiques (agriculteurs, éleveurs, commerçants, conseillers techniques, etc) pour ces comparaisons et une meilleure compréhension du jeu de concurrence et complémentarité entre pays tropicaux. Au plan politique, la récente visite du Président Lula symbolise également bien l'intérêt d Brésil pour un rapprochement des expériences et des économies avec l'Afrique.

Dans ce contexte (voir notamment le contexte institutionnel en **encadré n° 2),** les termes de références de la mission sont les suivants :

- Etablir un premier diagnostic sur la situation des cultures pérennes, ainsi que sur les TOF (Tree Out of Forest), sur les fronts pionniers amazoniens, et leurs perspectives.

- Identifier de nouvelles voies de recherche tant sur le plan des espèces à cultiver que sur les modèles techniques à élaborer et tester, en tenant compte de l'environnement régional et international.

- Proposer des outils de monitoring (suivi-évaluation, accompagnement et orientation), et de modélisation économique des SAF/SSP dans le contexte de la recherche scientifique et de la formation universitaire actuellement disponible.

Encadré No 1: Définitions de l'agroforesterie
Sources : Schroth et al, 2004.

Agroforestry covers a large spectrum of concepts. In its broadest perspective, agroforestry can be defined a set of land use practices involving the deliberate combination of trees (including shrubs, palms and bamboos) with agricultural crops and/or animals on the same land management unit in some form of spatial arrangement or temporal sequence. The spatial and temporal organization of the components is manipulated directly to achieve positive ecological and economic interactions between the components.

(definition held by a group of researchers contributing to a book entitled' Agroforestry and Biodiversity Conservation in Tropical Landscapes' to be edited by G. Schroth and others in 2004).

Encadré n° 2 : Le contexte institutionnel de la coopération CIRAD-EMBRAPA

Depuis le début des années 90, l'Embrapa Amazônia Oriental[2], l'Université Fédérale du Pará (UFPa) et le Cirad[3] mènent un programme de recherche dont le thème principal est la dynamique des fronts pionniers amazoniens et son impact sur l'environnement. L'élevage étant le principal mode d'utilisation du foncier après déforestation, le programme a donc une forte composante pastorale. Ce programme en coopération est également la mise en commun de compétences, l'Embrapa connaissant mieux le système des grands producteurs, l'UFPa et le Cirad étant plus orienté sur l'agriculture familiale[4].

A coté d'un ancrage toujours marqué dans l'élevage, le programme s'oriente aujourd'hui selon diverses lignes de recherche, telles que l'usage de la terre, la dynamique des paysages et construction de l'espace en Amazonie brésilienne, l'amélioration des techniques de sylvicultures dans les forêts d'Amazonie orientale » et l'élaboration de modèles techniques visant à introduire l'arbre dans le pâturage de l'agriculture familiale.

De plus, l'Embrapa Amazônia Oriental s'est lancé dans la coordination d'un nouveau projet de recherche sur les systèmes agrosylvopastoraux au sein duquel les arbres hors forêt occupent une place de premier ordre. Parallèlement, les partenaires du programme Embrapa/UFPa/Cirad sont à la recherche de financements internationaux pour augmenter les fonds propres mis par chacune des trois institutions.

La diversité des situations est une des grandes caractéristiques de l'Amazonie. La mission a visité cinq sites contrastés :

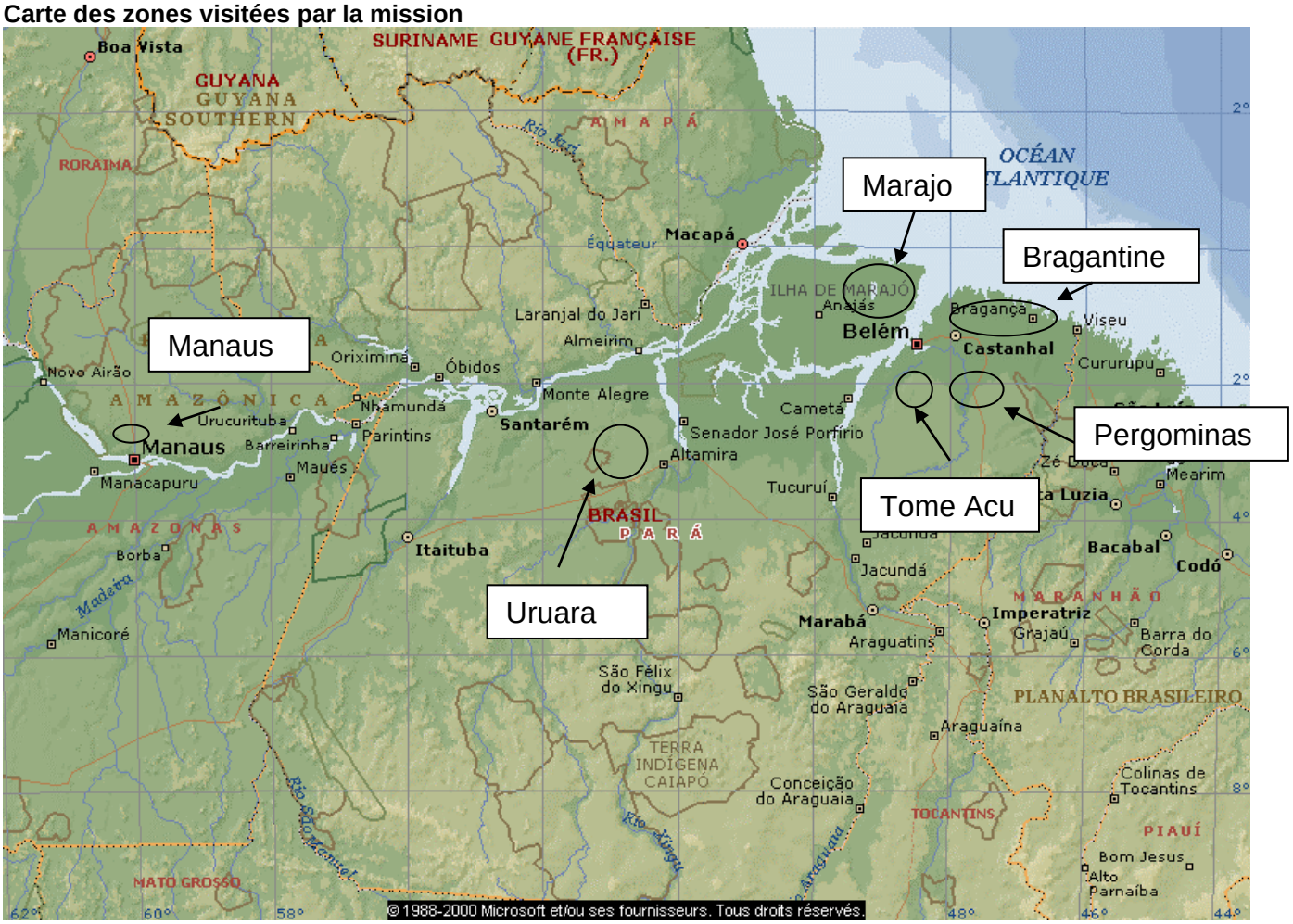
- Sites pionniers récents encore en construction sur la trans-amazonienne : zone de Uruara (200 km ouest de Altamira).

- Sites pionniers anciens stabilisés :
  - zone Bragantine avec SAF à Tomé-açu
  - zone Nordeste du Para à pâturages avec dominante élevage et cultures annuelles.
  - Ile de Marajo.

- zone de Manaus (visite d'institutions et non de terrains).

[2] Organisme de recherche agronomique brésilien, « Empresa brasileira de pesquisa agropecuária »
[3] Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement.
[4] Elle comprend l'ensemble des exploitations agricoles gérées par une famille d'agriculteurs, dont la force de travail constitue la base de main-d'œuvre nécessaire à leur fonctionnement (TOURRAND, 1995).

Carte des zones visitées par la mission



2. Elevage et cultures pérennes en Amazonie

L'Amazonie couvre 7 millions de km² dont 15 % seulement sont déforestés (1 million de km2). Si certains états de l'Amazonie légale sont fortement déforestés autour d'un « arc de déforestation » ou arc de colonisation (Mato groso do Sol, Rondonia, sud du Para, Toscantine), une bonne partie de l'Amazonie hors la trans-amazonienne reste donc couverte de forêt. La colonisation depuis les Etats du Sud date des années 1965-75, période où le gouvernement lance le processus d'une migration brésilienne. Les raisons prioritaires sont géo-stratégiques. Ces vastes territoires « vierges » auraient ouvert l'appétit d'autres pays, voisins immédiats ou grandes puissances. Aujourd'hui, l'élevage constitue 80 % de la valeur agricole et globalement 80 % de la surface réellement exploitée. Il occupe 14 % de la main d'oeuvre rurale [Feirreira, 2001, Boulanger 2001 et **encadré n° 3**).

2.1 Les zones visitées

Les zones visitées sont rappelées dans la **carte n° 1.**

2.1.1 Les sites pionniers récents encore en construction sur la trans-amazonienne : zone de Uruara (200 km ouest de Altamira).

Les migrants de cette région sont arrivés au début des années 1970 dans le cadre du projet INCRA. Cette zone est dédiée à l'agriculture familiale (sur 64 000 km² entre Altamira et Iatuba). Les lots initiaux sont de 100 ha. Les premières cultures mises en place sont vivrières. Pour ceux qui possèdent des zones de « terras rojas » (terres rouges favorables à cette culture), le cacao est adopté quelques années après. Pour les autres, c'est plutôt le poivre, et bien sur les pâturages. Mais il est important de noter cette antériorité fréquente des cultures de cacao et de poivre par rapport aux pâturages. C'est une spécificité relative de la zone d'Uruara, méritant une analyse spécifique

Le processus de concentration foncière vient modifier la distribution égalitaire du début. Un certain nombre de migrants résistent mal aux difficultés de la vie pionnière, aux déceptions par rapport aux promesses faites en zone de départ. Beaucoup abandonnent, jusqu'à 80 % sur certains sites. Nombre de migrants sont originaires des états du Sud (Santa Catarina et Rio Grande do Sul) et souvent sont arrivés avec un petit capital de départ très faible.

L'opportunité de première diversification d'un système de survie par les cultures vivrières vers un système de cultures pérennes semble donc être apparue comme une véritable « planche de salut ». Ce processus de développement, cette chance de première accumulation par les cultures pérennes, singulièrement par le cacao, ressort fort bien des études réalisées par l'équipe CIRAD/EMBRAPA. (Paralieu 1998, Ferreira 2001, Boulanger 2001). Le lancement immédiat de l'élevage a certainement tenté des familles mais il fallait un petit capital pour le lancer, pas toujours disponible. Par ailleurs, dans les conditions de productivité des pâturages amazoniens, les perspectives de revenus du seul élevage sur un lot de 100 hectares sont limitées.

En revanche, dans la majorité des cas à Uruara, les revenus du cacao ont permis de développer l'élevage en seconde diversification. Pour les familles de migrants, l'élevage reste en effet une source de revenus relativement sûre et stable, donc très complémentaire des actifs « cultures pérennes » dont les produits sont sujets à des cycles de cours mondiaux à amplitude très forte.

Le climat et la qualité des sols ne sont pas des facteurs limitants pour les principales cultures et pâturages, à l'exception possible du cacao qui, idéalement, demandent les meilleurs sols (« terras rojas », sols rouges plus fertiles et bien drainés). C'est du moins les consignes de l'encadrement agricole depuis le début de la colonisation, consignes relativement bien suivies par les migrants, probablement sous la contrainte du crédit conditionnel. De nombreux projets locaux ont permis le financement des cultures pérennes (Boulanger 2001) (annexe 3).

Encadré n° 3 L'Amazonie brésilienne
(Source : Boulanger, 2001)

L'Amazonie légale est une unité administrative, créée en 1970, pour faciliter la gestion des plans de développement, dans le cadre de la politique fédérale de colonisation de l'Amazonie. Elle recouvre entièrement les états de l'Acre, l'Amapá, l'Amazonas, le Pará, Rondônia, Roraima, Tocantins, c'est à dire tous les états de la région Nord, avec en plus l'état du Mato Grosso et une partie du Maranhão. Elle présente ainsi une superficie d'environ 5 millions de Km², dont 4,2 millions étaient originellement de la forêt tropicale humide.(FAMINOW & VOSTI, 1997).

Le Pará, 1 248 042 Km² représente à lui seul 14,66 % du Brésil et est avec l'Amazonas et le Mato Grosso, l'un des plus grands états du pays.

Aujourd'hui, l'Amazonie brésilienne reste « la région la moins peuplée du pays, comptant seulement 18 millions d'habitants, soit environ 8% de la population totale. En revanche, on y observe une forte dynamique migratoire, la population ayant été multipliée par trois en trente ans. C'est également la seule région du Brésil qui voit sa population rurale augmenter » (FICHTL, 1999). PASQUIS, en 1998, estimait que les fronts pionniers représentaient 1/5 de la population amazonienne, soit environ 20 Millions d'habitants.

Selon INPE en 1998, 53 millions d'hectares de forêts ont été défrichés en Amazonie brésilienne. La principale finalité de cette déforestation de la région à été celle de la mise en place de pâturages. L'Amazonie brésilienne possède à elle seule 12 % du cheptel du pays, dont 90 % par les fazendas. Plus particulièrement, au Pará, l'IBGE montrait qu'en 1998, près de 40 % du cheptel bovin se trouve dans les propriétés de moins de 200 ha, montrant ainsi l'adoption de l'activité d'élevage par les petits exploitants de la région (**In** VEIGA & AL., 2001).

Selon INPE et FAMINOW & VOSTI, 1997, l'état du Pará et du Mato Grosso représentent la majeure partie du taux de déforestation, états où l'élevage extensif est le plus présent. La plupart des zones déforestées en Amazonie ont pour finalité des mises en place de pâturage, soit directement par les gros exploitants, soit après un passage par diverses cultures pour les petites exploitations agricoles familiales (depuis les années 80 pour ces derniers) (FAMINOW & VOSTI, 1997). Près de la moitié de ces pâturages sont estimés en voie de dégradation ou dégradés.

Pour l'instant Uruará reste une zone dominée en nombre par les petits producteurs, par une agriculture familiale, avec les familles vivant sur l'exploitation, représentant 80 % des petits producteurs. Selon VEIGA & AL.(1996), l'agriculture d'Uruará est donc essentiellement faite par les « petits propriétaires », (à l'échelle du Brésil) avec plus de 70 % des exploitations ayant jusqu'à 150 ha, alors qu'à peine 5% sont supérieurs à 1000 ha, représentés par les *fazendas* (surtout orientées vers l'élevage).

2.1.2 Sites pionniers anciens

Zone Bragantine à Tomé açu

Cette zone se caractérise par la présence d'une forte immigration japonaise parmi la colonisation qui a débuté au début du siècle, population fortement innovante qui a introduit le poivre, puis de nombreux SAF basé sur le cacao, le poivre, l'acajou et le cocotier. Ils ont probablement parmi els tous premiers à avoir relancé le cacao en Amazonie.

Deux Fazendas de migrants d'origine japonaise ont été visitées. Les fruits issus des SAF trouvent un débouché important via la coopérative de transformation qui fabrique des jus et pulpes. L'essentiel du reste de l'activité agricole est centré sur l'élevage. Les lots initiaux étaient plus petits que dans la zone d'Uruara avec des lots entre 25 et 30 hectares.

Zone Nordeste du Para à pâturages avec dominante élevage et cultures annuelles.

C'est une zone de grande Fazenda essentiellement centrée sur l'élevage (1 millions d'ha de pâturages) et depuis peu sur les cultures annuelles, évidemment mécanisées (mais et soja : 50 000 ha en 2002).

Ile de Marajo.

L'ile de Marajo est située à l'embouchure du fleuve Amazone à proximité de Belem avec 300 000 habitants sur une ile grande comme la Belgique. Elle se caractérise par un élevage extensif (bovins et buffles) basé sur l'exploitation des pâturages naturels de l'Ile qui couvre la majeure partie de sa surface. Fazenda et agriculture familiale « co-existent » au sens où quelques familles survivent sur d'étroites bandes à l'interstice entre fazendas de plus milliers d'hectares auxquelles elles louent leur force de travail.
Ces familles exploitent également quelques forets galeries et les produits d'extraction ou de plantation (bois et fruits). La proximité de Belem offre des débouchés importants pour la viande, les fruits (an particulier l'açai et l'ananas) et les produits laitiers (fromages et beurre).

2.2 Agriculture dite familiale et économies d'échelle sur l'élevage

2.2.1 L'Elevage : des optima économiques à 500 et 3000 hectares par famille ?

Le « tout élevage » repose sur de réelles économies d'échelle. D'après J.F. Tourrand, les optima économiques de gestion des pâturages s'élèvent à 3000 hectares pour une famille propriétaire dans l'optique d'un revenu « décent » (avec des niveaux de vie comparables aux agricultures européennes). Une telle fazenda emploierait 8 à 10 UTH salarié pour l'activité « naisseur » et entre 4 et 6 UTH pour l'activité « embouche ». On observe d'abord un premier seuil de concentration autour de 500 hectares par UTH (Unité de travail Homme).

Ces ratios de 500 ha/UTH et 3000 hectares par famille propriétaire est impressionnant et inhabituel pour tout économiste spécialiste de l'Afrique ou de l'Asie. Ces ordres de grandeur introduisent d'emblée la spécificité de l'agriculture brésilienne où l'espace n'est jamais limitant dans un premier temps et ou l'élevage constitue l'épine dorsale de la majorité des processus de développement. Ces ordres de grandeur s'intègrent à la définition de « l'agriculture familiale » telle qu'elle s'applique à l'Amazonie brésilienne. Il convient de les

garder en mémoire avant de lancer toute perspective de comparaison de systèmes agraires sur les différents fronts pionniers d'Amérique du Sud, d'Afrique et d'Asie.

Toujours selon J.F. Tourrand (Embrapa/UFB/CIRAD), dans des conditions « parfaites », un seul homme), peut conduire un élevage bovin pour l'embouche pouvant aller jusqu'à 800 à 1000 bovins. Il lui faudrait cependant prendre des risques, par exemple ramener le suivi quotidien du troupeau à un suivi tous les deux jours. Il couvre alors approximativement 800 à 1000 ha de pâturage (1 bête ou UGB (Unité de Gros Bétail) par hectare en condition standard). Compte tenu des conditions réelles, toujours imparfaites (risques sanitaires sur le troupeau, météorisation, blessures d'un animal dans les barbelés, maladies …..), le suivi des troupeaux demande une visite journalière quasi systématique. La norme reviendrait alors à 600 à 700 hectares pour l'embouche par UTH (et autant de bêtes). Mais si l'accès à la terre n'est pas infini, une première limite se situe autour de 500 hectares par actif en prenant l'option « naisseur ». Pour avoir 500 bovins, il faudra avoir 100 vaches mères et c'est à peu près la limite d'une gestion individuelle des animaux. Au-delà de 100 vaches, l'actif ne peut plus connaître chaque animal et va entrer dans une gestion par lot des animaux.

Au moment des vaccinations et de la naissance des veaux, deux personnes sont nécessaires. On peut admettre que le migrant et un de ses fils constituent ces deux actifs (ou sa compagne), avec quelques journaliers en complément. C'est ainsi que J.F. Tourrand arrive à ce premier seuil de 500 hectares en agriculture familiale.

Pour arriver à 3000 hectares, alors que le migrant et ses fils ne sont plus en situation de travailler à 100% sur la fazenda, il faut 6 à 7 employés (« vaqueiro ») permanents pour être certain que 5 à 6 d'entre eux restent opérationnels à tout moment. Il faut donc 6 à 7 actifs permanents, donc 6 à 7 familles d'employés pour pouvoir appliquer une norme moyenne de 500 hectares par actif, d'où le seuil approximatif de 3000 ha. Ce seuil permet de générer un revenu mensuel net de l'ordre de 4000 US $.

Au plan social, ces économies d'échelle favorisent des processus de concentration foncière. Les migrants qui ne parvenant pas rapidement au seuil de rentabilité sont condamnés à vendre leur terre et leurs bovins à ceux qui l'ont atteint. Ce processus reflète une certaine idée de l'agriculture familiale, capitalistique et moderniste, avec des fazendas de quelques milliers d'hectares appartenant à une seule famille mais résidant sur la fazenda, gérant directement l'exploitation, avec un recours modéré à une main d'œuvre extérieure.

Ces « mini-fazenda », gérées par une famille et employant un nombre limité de salariés sont à opposer aux grandes fazendas, avec des propriétaires absentéistes, sous le contrôle d'un gérant et employant de la main d'œuvre exclusivement salariée. Ce concept de la « mini-fazenda » essentiellement familiale constitue le rêve et le but ultime de tout migrant.

Néanmoins, selon J.F. Tourrand, cette concentration foncière lamine la structuration sociale. Il cite une situation pionnière où 50 familles de migrants reçoivent chacun 100 ha pour un total de 5 000 ha. La situation est alors favorable à la création d'une école avec au moins 50 enfants de jeunes couples. En revanche, si 15 ans plus tard, il reste 10 familles dont 2 atteignent 1500 hectares, 3 sont à 500 hectares, et encore 5 familles à 100 hectares, ce n'est plus suffisant pour justifier une école. La disparition de l'école va accélérer le départ des 5 pionniers restés à 100 hectares. Le milieu social se déstructure. Les enfants des employés des fazendas créées par concentration foncière ont peu de chance d'aller à l'école. Le processus de concentration foncière débouche donc sur celui d'une déstructuration sociale partielle, au moins pour certaines activités.

Le laminage de l'agriculture familiale et le transfert progressif ver une agriculture de grands propriétaires faisant gérer leur patrimoine par des employés est en marche. Les rachats de

terres par de grands groupes investisseurs s'éloignant de plus en plus de la vie rurale et cumulant des domaines dans plusieurs états du pays, achève alors le processus de disjonction entre la propriété et le travail. Indépendamment du mode de faire-valoir, le principe de concentration des terres, même par une famille exploitant elle-même le domaine, annihile également les chances des « petits producteurs» d'accéder à la terre et de construire des systèmes viables de cultures pérennes et vivrières sur de petites superficies.

Au plan de l'environnement et de la durabilité, malgré des innovations majeures introduites par l'EMBRAPA, et notamment l'introduction du pâturage à base de *Bracharia,* des pâturages tournants, et des techniques améliorées de gestion du troupeau, qui ont permis de montrer que la déforestation amazonienne s'accompagne d'une véritable construction socio-économique (résultats de l'équipe animée par J.F. Tourrand), la durabilité du développement reste incertaine, notamment par des conséquences néfastes sur la fertilité des sols et la biodiversité.

2.2.2 Pâturages : stratégies foncières et de sécurisation des revenus

L'attribution des lots en Amazonie est théoriquement assortie d'une condition : garder une partie du lot en forêt originelle. Par exemple, sur la trans-amazonienne à Uruara, les lots initiaux de 100 ha devaient conserver 50 ha de forêt. Très récemment, la proportion a été portée à 80 ha de forêt à conserver par lot de 100 ha attribués. Cependant depuis le milieu des années 90, la norme de surface des lots attribués est descendue à 50 hectares. (et même 25 ha en zone Bragantine, colonisation plus ancienne).

La conservation d'une partie des lots en forêt est donc dés le départ pris en compte par les pouvoirs publics. Cependant les taux légaux de 50% sont rarement appliqués, a fortiori ceux de 80%. Dans la pratique, aucun service ne peut effectuer de contrôle minutieux.

Une superficie de 100 ha apparaît théoriquement suffisante pour une agriculture diversifiée avec cultures pérennes (cacao, café, puis poivre) et cultures annuelles (au moins au début de la mise en valeur pendant les deux premières années, voire de façon très intensive comme pour le soja plus récemment mais ces systèmes soja n'existent pas encore en agriculture familiale) et une part d'élevage bovins (production viande et plus récemment lait)[5]. En revanche la norme de 100 ha et a fortiori celles de 50 ha, devient limitante pour les exploitations non diversifiées, centrées sur l'élevage pour la viande.

De telles exploitations vont avoir pour première stratégie d'acheter des lots voisins, « abandonnés » ou affichés à la vente. Le premier objectif est donc d'obtenir une taille suffisante pour générer des économies d'échelle. Rappelons encore une fois la norme approximative d'une UGB/hectare (approximativement une bête standard par hectare).

Cette première stratégie est donc par définition foncière, avec un second objectif concomitant : multiplier les plus-values, parfois en les réalisant par des reventes à 10 fois, voire 100 fois le prix d'achat, selon les situations et la demande.

Enfin, dans le contexte d'hyper-inflation que connaît le Brésil jusqu'en 1994 (jusqu'à 1% par jour), la terre et le troupeau constituent la meilleure protection de l'agriculteur/éleveur contre l'inflation. A cette époque, les prix de nombreux biens s'établissent en kilogrammes de viande ou « arrobas » de viande (15 kg). L'animal a alors presque acquis le statut de monnaie. L'accumulation sur la terre, le pâturage et l'animal répond donc à une stratégie de sécurisation des revenus contre l'inflation. C'est moins le cas aujourd'hui mais le pâturage et

[5] Le passage de la viande au lait représente une intensification de l'usage des terres et se développe donc surtout en agriculture familiale. Voir les travaux de l'équipe de J.F. Tourrand, notamment Poccard-Chapuis et al, 2002 ; Veiga et al, 2002).

l'élevage répondent toujours à un objectif initial de sécurisation des revenus. Même si les revenus sont relativement faibles, ils sont stabilisés par la demande nationale. [6]

Cette double stratégie « Foncier/Animal » et les objectifs liés ne sont pas l'apanage de l'agriculture dite familiale. Des groupes capitalisés l'utilisent à une tout autre échelle. Mais cette stratégie reste néanmoins le principal moteur de l'agriculture familiale, offrant de beaux exemples d'accumulation et «success stories » pour les plus efficaces. Une fazenda de 5000 hectares fonctionnant à base de travail extérieur à la famille peut avoir commencé par un lot de 100 hectares attribué à une famille migrant depuis le sud.

Dans les premières années d 'installation, de nombreuses familles sont reparties pour les raisons propres aux difficultés de la vie pionnière (santé précaire immobilisant la force de travail, mauvaise acclimatation de la famille, terres peu fertiles, problèmes sanitaires sur les animaux etc..). Les familles qui ont résisté aux conditions pionnières ont pu alors acheter ou récupérer des lots voisins de ceux qui repartaient. Ces familles possédaient probablement un capital dans leur région d'origine un peu supérieur à celui des familles qui ont lâché prise et sont reparties (**encadré No 4**).

Encadré No 4: Capital d'origine et différenciation sociale

Cette hypothèse sur la relation partielle entre le capital de départ et la différenciation sociale est évidente dans le cas des grandes fazendas mais semble également partiellement vérifiée sur le terrain de la trans-amazonienne, au sein de l'agriculture familiale. Si cette question n'a pas été traitée en détail dans la littérature scientifique dans le cas de l'Amazonie et plus spécialement de la trans-amazonienne, elle sera peut-être difficile à vérifier puisqu'elle nécessite de revenir dans les zones d'origine. Plus simplement le changement progressif de génération est en cours dans les années 2000. Les pionniers ou les candidats pionniers des années 70 ayant passé les 55-60 ans, les témoignages seront bientôt progressivement perdus. Une opération de recherche sur les déterminants de la différenciation sociale, intégrant les cas d'abandons des fronts pionniers, semble urgente. Une telle analyse repose en partie sur des biographies de migrants, lesquelles ont été en parties faites par l'équipe CIRAD/EMBRAPA mais des compléments d'enquêtes et une synthèse semblent nécessaires.

Il y a donc bien des stratégies clairement basées sur l'extension du lot initial. Le rêve de la majorité des agriculteurs pionniers reste de posséder une fazenda de plusieurs milliers d'hectares. Sur la trans-amazonienne, la plupart des fazendeiros actuels, restés « petits », autour de 100 hectares ou devenus plus grands, au-delà de 200 hectares, étaient des petits paysans dans leur région d'origine, principalement dans les états du Sud ou du Nordeste, ou leur exploitation originelle ne dépassait pas quelques hectares (de 5 à 20 ha).

La situation est différente dans d'autres régions de l'Amazonie ou l'installation s'est faite directement par l'établissement de très grandes fazendas, de l'ordre de plusieurs milliers d'hectares (exemple de la région de pâturages, au sud-est de Belem).

[6] Une question se pose au cours de l'année 2003. Le développement des marchés à l'exportation vers la Chine et d'autres pays soucieux de réduire les risques de maladie de la vache folle apparue en Europe puis au USA modifiera t-il cette stabilité ?

2.2.3 Poivre et cacao : stratégies d'accumulation puis maximisation des revenus

Dés les années 70, parfois seulement un ou deux ans après leur arrivée, les migrants profitent des aides disponibles pour l'établissement des cultures pérennes : poivre, puis cacao et café. Comme indiqué ci-dessus, cette opportunité de culture pérenne et les aides attenantes sauvent probablement une partie des familles migrantes encore sur place le long de la trans-amazonienne. Par la suite, la capitalisation permise par ces premières plantations permet un autofinancement des plantations suivantes.

Le poivre est la première culture pérenne, établie dans les régions voisines de la trans-amazone. Le poivre semble ainsi avoir été introduit au début du siècle à Tome Açu, dans la zone Bragantine, au sud de Belem, par les migrants japonais.

L'arrivée de la fusariose entraînant la mortalité des plants de poivre et d'extrêmes difficultés de replantation, ainsi que la chute des cours mondiaux ont freiné l'essor de la culture du poivre à Tomé Açu. On aurait pu imaginer un déplacement des foyers de production du poivre vers la trans-amazonienne mais la concurrence du cacao dont le prix augmentait alors rapidement, puis la progression de la fusariose, ont tout autant limité l'essor du poivre.

La grande quantité de main d'œuvre et d'engrais nécessaire et les techniques de monoculture (lianes sur tuteurs morts, en plein soleil d'ou des rendements élevés pendant quelques années mais une durée de vie limitée) rendent difficile la résistance au double combat contre la maladie et la chute des prix. Ce cas de figure illustre parfaitement le grand dilemme des monocultures établies après défrichement de forêt. Dans un premier temps, une culture neuve dans un milieu vierge, bénéficiant d'une « rente forêt » offre un remarquable boom de production et revenus (**encadré No 5**). Dans un second temps, la perte de la rente forêt et les externalités de la monoculture, ré-internalisées, viennent rattraper les producteurs, lesquels redécouvrent les difficultés de la replantation après déforestation et arrivée de maladies et dégâts, d'où souvent l'option « diversification » : face aux coûts et dificultés de la replantation de la même culture, le planteur doit introduire une nouvelle culture ou activité (**encadré No 6**)

Encadré No 5 : Rentes différentielles et rente forêt
Sources : Ruf 1987, 1995, Ruf et Lançon 2004.

Differential rent
The concept of *differential rent* was introduced by Ricardo in 1815. He observed that farmers usually grew wheat on the most suitable soils. As population and demand increased, farmers grew wheat on less and less suitable soils. This led to a cost difference between varying ecological settings. As long as the price of wheat covered production costs in the least suitable areas, farmers cultivating the best land enjoyed extra profits, which Ricardo referred to as *differential rents*.

Forest Rent
The 'forest rent' is a differential rent applied to a commodity, defined as the difference in production and investment costs between a ton produced on a farm established just after a forest is cleared and a ton of the same commodity produced by replanting on fallow land or after felling of the first plantation.
The cost difference is directly related to ecological changes and reduction in the benefits provided by the forest. This is not a simple problem of fertility or erosion in the uplands. The benefits include low frequency of weeds; good top soil fertility; moisture retention due to high levels of organic matter in the soil; fewer problems with pests and diseases; protection

against drying winds; and the provision of food, timber, and other forest products.

Fertility rent
The *fertility rent* is a typical 'differential rent' in the sense of Ricardo. For instance, the fertility rent of 'terra Roja' could be approached through the difference in the number of days of labor and through the difference in the operating capital required to produce a metric ton of cocoa in the 'terra Roja' and in poorer yellow soils.

Encadré No 6 : Difficultés de la replantation et déterminisme écologique de la diversification

Sources : Ruf 1995, 2000.

« Après la rente forêt ? Après la rente cacao ? …
Si notre analyse est juste, si le cacaoyer valorise la rente forêt et la transforme en « rente cacao » sur les marchés internationaux, tout en la consommant, que se passe t-il dans toutes ces régions et pays où les producteurs redécouvrent les difficultés de la replantation ?
En Côte d'Ivoire, plusieurs tentatives de diversifications locales se développent … on observe des planteurs qui défrichent les vieilles cacaoyères dégradées pour les replanter avec des hévéas tout en allant créer de nouvelles cacaoyères en défrichant des bouts de forêts classées….
Placés au pied du mur, les producteurs identifient d'autres cultures et activités, soit d'introduction récente, soit délaissées, redevenant compétitives sous l'effet du changement écologique et économique : toute la logique d'évolution réside dans les coûts croissants de la culture de cacao (au moins lorsqu'on les mesure en unités de travail) et son prix déclinant. Dans le cas des diversifications en basse Côte d'Ivoire, tout se passe comme si le marché local ou l'aide extérieure permettait de faire évoluer les systèmes vers une « diversification et intensification » à base de polyculture, séparant les plantations d'hévéas, palmiers, manioc » (Ruf 1995, p 139-140).
« Dans un contexte de migrations, les producteurs ont tendance à utiliser l'opportunité d'une culture particulière, dont le produit a un prix élevé, et qui écrase les systèmes et les paysages agraires. L'objectif est de tirer des revenus immédiats et le plus rapidement possible. Il y a combinaison du prix favorable et de la rente forêt. Lorsque celle-ci s'épuise, souvent en conjonction avec une baisse de prix, les conditions peuvent être réunies pour une diversification, quasi obligée ». (Ruf et Doumbia 1995, p. 330)

« La replantation de cacaoyers dans une écologie dégradée par une déforestation massive pose des problèmes, d'où un « déterminisme écologique » de la diversification par conversion/replantation des vieilles cacaoyères en caféières, en palmeraies, etc… Sur un plan général, le concept de reconversion/diversification, impliquant un changement de culture pérenne à la replantation, relève du bon sens agronomique, du principe de la rotation, et ne va donc pas toujours du cacaoyer vers d'autres cultures. Ainsi dans les années 70 et 80, une grande partie des caféières vieillissantes de Côte d'Ivoire ont été converties en cacaoyères, souvent par des migrants. En Malaisie, dans les années 80, les clairières formées par la maladie du fomes dans les plantations d'hévéas sont parfois replantées en cacaoyers.
Au Brésil, à Bahia, la plupart des exploitations cacaoyères vieillissantes ont perdu leur combat contre la maladie du balai-de-sorcière. Certaines exploitations n'ont pas pour autant perdu celui de la replantation/diversification, par exemple en convertissant les cacaoyères en caféières. Par exemple, la substitution du caféier au cacaoyer peut résoudre le problème clef de la transmission de la maladie de l'arbre à la replantation. Le transfert de la maladie d'un cycle au suivant est souvent un des problèmes techniques cruciaux à la replantation. » (Ruf 2000, p 190-191).

Selon ce modèle, on peut parler de faible flexibilité de la culture du poivre en monoculture, y compris dans le contexte amazonien. Cependant, le poivre occupe encore une présence encore non négligeable dans les paysages agraires de Tome Açu, voire de la trans-amazonienne. Il peut aussi s'intégrer dans des systèmes agroforestiers, avec une exploitation semi-intensive avec d'autres espèces cultivées, y compris un ombrage d'espèces à bois d'œuvre. Les revenus générés par les plantes associées réduisent l'impact de la fusariose et de la mortalité des plants sur les revenus et l'espérance des revenus placés en chaque parelle. Dans le cas d'association avec des espèces à bois d'oeuvre, le poivre peut même être considéré comme une culture presque « temporaire », valorisant la période de croissance des bois d'œuvre (comme pour le cacao : voir ci-dessous le § « agroforesterie cultures pérennes / bois d'œuvre). Cependant, même dans une option agroforestière, Le poivre reste une culture exigeante en main d'œuvre, générant des coûts relativement importants pour les fazendas ou les exploitants ayant de la main d'oeuvre salariée.

A la même époque, le cacao est diffusé par la CEPLAC (1972). Dans les années 80, le cacao profite des difficultés des planteurs de poivre. Et apparaît comme la culture porteuse d'avenir…ce qu'elle sera effectivement jusqu'à la chute des cours dans les années 1990. Son adoption s'accroît rapidement en particulier pour les producteurs ayant accès à des « terras rojas ». Le système de culture est considéré comme relativement flexible par les agriculteurs de la trans-amazonienne (possibilité de réduire l'entretien en période de bas prix, adaptation aisée dans les SAF…).

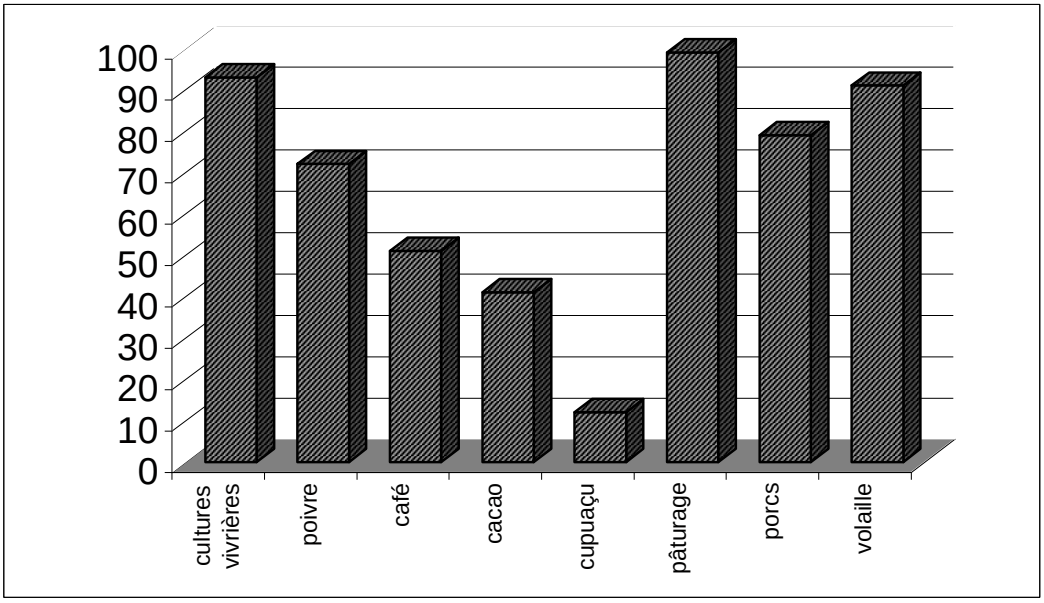
Tableau 1 : Les principales productions et leurs surfaces en 1996

Produits principaux	Surface cultivée (ha)	Production annuelle (t)
Riz	3 000	5 400
Haricot	2 900	2 040
Maïs	1 800	2 700
Manioc	2 200	27 500
Café	2 995	5 685
Poivre (*Pimenta-do-reino*)	900	840
Cacao	5 560	44 087
Bois	-	22 500 m^3

Source : (PMDRU, 2000)

Le cacao valorise également les terres de bonne fertilité (les « terras rojas ») de façon plus efficace que le pâturage. Le cacao offre donc la meilleure chance de revenus au cours des périodes de prix relativement élevés du cacao sur le marché international : 1972-1978 et 1984-1985.. Selon plusieurs pionniers, ceux qui ont le mieux réussi aujourd'hui sur la trans-amazonienne sont ceux qui ont su adopter le cacao dans les années 70.

Figure 1 : Fréquence des principales composantes dans les systèmes de production à Uruará, 1994 (en %) source : Veiga et al., 1996



Lianes de poivre, tecks et cocotiers associés chez Mr Vargas

Pour le poivre et le cacao, on peut donc parler de stratégie d'accumulation et de maximisation des revenus, et … d'une part de chance, partie intégrante de l'adoption d'une culture pérenne dont le produit dépend du marché international. Selon un processus similaire à l'investissement d'un portefeuille d'actions en bourse, cette recherche de maximisation des revenus ne va pas sans risque. Dans les années 90, la chute du cours mondial du cacao a conduit à de nombreuses décisions d'abattage des plantations. Certains parviennent à garder leurs actions (les arbres) en attendant que le prix remonte.

2.2.4 Agroforesterie avec « bois d'œuvre » et capacité d'innovation des planteurs

Certains planteurs, exceptionnels anticipateurs, ont eu très tôt la conscience de la valeur future bois d'oeuvre de certaines espèces en voie de régression sous l'effet de la déforestation. Or ces espèces sont utilisées ou utilisables pour l'ombrage du cacao. C'est du moins ce qu'ils ont démonté par leur propre expérience.

Comme la replantation des cultures pérennes telles que le cacaoyer et le poivrier posent de sérieux problèmes, le principe de l'association avec un bois d'œuvre pouvant se construire sur un cycle de vie de la culture pérenne, en 25-30 ans, constituerait le meilleur scénario possible. L'abattage des arbres à bois d'œuvre au bout de 25-30 ans financerait la replantation du système, assorti d'un net surplus d'épargne. Cette idée agroforestière dans une perspective essentiellement économique n'a rien de nouveau. On en retrouve l'énoncé au moins en 1925, avec Vuillet, à propos de l'Afrique de l'Ouest :

> L'efficacité de l'ombrage permanent pour les cacaoyères mâtures semble discutable... Je n'ai pas pu voir de nettes différences dans la vigueur des cacaoyers sans ombrage et ceux laissés sous ombrage naturel après défrichement sélectif de la forêt. Mais comme les plantations de cacao ne vont pas vivre beaucoup plus qu'une vingtaine d'années, les indigènes devraient être encouragés à planter d'autres arbres entre les cacaoyers, à intervalle de 15 m, tells que palmiers à huile, avocatiers, et colatiers qui leur apporteront des revenus significatifs lorsque la culture principale disparaît (Vuillet 1925).[7]

Vuillet ne cite pas les arbres exploitables pour leur valeur de bois d'œuvre, peut-être parce qu'en Afrique de l'ouest, cette valeur était réservée à l'Etat et aux forestiers, déniée aux paysans et petits planteurs. La juridiction a d'ailleurs à peine évolué en Afrique de l'ouest sur ce sujet, sinon dans les textes, au moins dans la pratique. La juridiction est un peu plus souple au Brésil, reconnaissant une partie de la valeur de l'arbre aux propriétaires de lots de terre. C'est peut-être une des raisons pour laquelle les systèmes agroforestiers associant cacaoyers et arbres à bois d'oeuvre plantés, les systèmes les plus performants au plan économique, ne se trouvent ni en Afrique de l'ouest ni en Indonésie mais là où on l'attendait le moins, en Amazonie Brésilienne, alors que la forêt regorge encore de ressources à une proximité relative.

Ces systèmes intégrant des espèces à bois d'œuvre de haute qualité sont loin d'être généralisés pour l'instant. Parmi les remarquables innovateurs qui se sont révélés à travers cette migration amazonienne, et qui sont à la base de systèmes qui vont probablement se généraliser dans les années à venir, citons Monsieur Ze Gaucho, très vite repéré par

[7] Dans les années 20 et jusque dans les années 60, la variété dominante de la culture du cacaoyer était le *Forastero*. Comme en atteste Vuillet, la culture en plein soleil existait à l'époque du Forastero mais en dépit des observations de Vuillet, semble avoir été limitée par une réputation de sensibilité du cacaoyer aux aléas climatiques, en particulier de la sécheresse. Depuis les années 60-70, l'adoption généralisée des haut-amazoniens puis des hybrides de haut-amazoniens, plus vigoureux, a favorisé la cacaoculture en plein soleil de par le monde, notamment en Afrique de l'ouest et en Asie du sud-est. Par conséquent, la diffusion des haut-amazoniens a contribué à l'expansion de la cacaoculture, notamment de la cacaoculture en plein soleil, et donc de la déforestation.

l'équipe CIRAD/EMBRAPA comme un innovateur remarquable. Ce migrant, aujourd'hui âgé de 58 ans, venu du Rio Grande en 1972, est un des premiers adoptant locaux du cacao, en 1974, mais surtout un des tous premiers à avoir eu l'idée de complanter des acajou, cèdres et Ipé. Pour l'anecdote, l'idée n'est pas venue d'une anticipation de la brève durée de vie du cacaoyer en plein soleil. Ze Gaucho ne connaissait alors rien au cacao. Il a juste demandé quelle était la durée de vie moyenne des cacaoyers et s'est vu répondre 60 ans. La réponse était très optimiste, basée sur les plus belles cacaoyères de Bahia, mais elle a favorisé la décision d'innovation de Ze Gaucho : ce dernier a décidé d'associer des arbres à bois d'œuvre de durée de vie potentielle « équivalente », des acajou, cèdres et Ipé. Le plus important est peut-être son anticipation du marché du bois dans un contexte de déforestation. En 1972, à son arrivée, malgré l'abondance de forêt, il remarque que le bois manque déjà à proximité immédiate de Bélem. Il anticipe très tôt les coûts croissants d'exploitation et de transport des bois de qualité.

Citons également quelques planteurs d'origine japonaise, notamment Tome açu. La mission a visité une exploitation familiale basée sur le cacao et le poivre. Les cacaoyers de 30 ans sont plantés sous de magnifiques castaniers de l'ordre de 50 à 60 ans. Le propriétaire actuel représente déjà la troisième génération de migrants. Les castaniers avaient été plantés par le grand père et les cacaoyers par le père et le propriétaire actuel. [8]

Ces exemples pris au cours de la mission ne sont pas isolés. Plusieurs auteurs insistent sur cette capacité d'innovation foisonnante de l'agriculture familiale en Amazonie (**encadré No 7**).

Encadré No 7

Les innovations agroforestières en zone trans-amazonienne
(Extrait du mémoire de Désirée Boulanger, 2000)

Chaque exploitant tente mille et une associations végétales, s'invente des systèmes d'exploitation dans l'espoir d'augmenter ses revenus ou d'améliorer son quotidien, mais le plus souvent sur des petites zones (1 ha au plus).

SMITH ET AL., 1996., parlent de la spontanéité des paysans à faire des essais agroforestiers, sans aucune aide extérieure. Ils sont les avant-gardistes de l'expérimentation en Amazonie dans le domaine agricole et agroforestier. (SMITH ET AL., 1996, Communication personnelle de JF TOURRAND, PICKETTY & AL., 2001). La particularité de ce mode de vie est que l'échec n'est pas un obstacle, ni un frein. Si un essai s'avère infructueux, ce n'est pas grave, le lendemain ils essayeront autre chose.

Des exploitants plus proches de la grande fazenda à base de travail salarié que du concept de l'agriculture familiale, de grands propriétaires, d'anciens forestiers ayant reconverti une part de leur capital en fazenda, participent aussi à l'innovation sur les systèmes agroforestiers.

Dans le Paragominas, Jean-François Tourrand a conduit l'équipe à la fazenda d'un autre planteur d'origine japonaise. La fazenda est de superficie modeste par rapport aux nombreuses fazendas de plusieurs milliers d'hectares, fréquentes dans le Paragominas mais ce n'est plus une agriculture familiale. Le propriétaire n'habite pas sur la fazenda mais

[8] Ce principe de construction agroforestière au fil des générations se rencontre sur tous les continents. Par exemple, à Sulawesi, en Indonésie, dans la petite région de Polewali, les systèmes associant durians (arbres atteignant 40 à 50 m de haut, produisant un fruit très recherché sur le marché régional), langsat et autres arbres fruitiers locaux, se développant à l'étage 5-10 m, et le cacaoyer, maintenu en dessous de 3 mètres, s'est souvent construit sur 3 générations : les durians plantés par le grand-père, les langsat par le père, les cacaoyers par le fils (rapport non publié, Ruf 1990).

s'intéresse de près son domaine. Il a commencé à développer l'idée de l'association poivrier/acajou sur quelques centaines d'hectares. L'idée de l'acajou lui est venue avec le constat d'usure des sols. Après des années de poivre et la quasi impossibilité de replanter immédiatement avec le seul poivre, du fait de la maladie de la fusariose, il fallait trouver une autre culture. Du fait des problèmes de saison sèche s'allongeant ces dernières années, probablement sous l'effet de la déforestation, la réintroduction de l'ombrage paraissait logique. Le poivrier sous ombrage n'est en rien une innovation. C'est une ancienne pratique. En revanche, le poivre sous acajou, un « ombrage » très utile, au potentiel économique considérable, est une idée originale, une véritable innovation. Mais la fonction d'ombrage est réelle. Malgré des cas de mortalité inévitable, la plantation est encore belle à 12 ans alors qu'une plantation en plein soleil ne durerait pas 7-8 ans. A l'échelle du Brésil et d'une région comme le Paragominas, l'innovation n'est pas conduite sur quelques hectares mais sur quelques centaines.

Ce processus d'innovation tel que le décrit le planteur est donc en grande cohérence avec la théorie de la rente forêt et du déterminisme écologique de la diversification (Ruf 1995, **encadrés No 5 et 6**).

En résumé, sur la trans-amazonienne, une poignée de migrants d'origine diverse, ont planté des tecks, des cèdres, des Ipé, des castaniers mais aussi de « mogno » (acajou) ce qui leur donne aujourd'hui, 30 ans plus tard, une valeur sur pied très importante. Une première tentative d'estimation a donné 30.000 $ par hectare. Même si ce chiffre est encore fantaisiste et reste à vérifier, même s'il s'agit d'un captal réalisé au terme de 30 à 40 ans, il donne une idée du potentiel de tels systèmes. Ces innovateurs démontrent l'intérêt de certaines associations entre arbres exploitables pour leur bois d'œuvre et les cultures pérennes. La demande en bois de qualité reste très forte. Dans ces conditions, les systèmes agroforestiers à base de cacao apparaissent très précieux pour construire un patrimoine, condition de la stabilité des exploitations, incluant les transferts d'une génération à l'autre.

Ce type d'innovation semble avoir été accompagné et repris par la recherche. Du moins on a vu plus haut que certains chercheurs CEPLAC font valoir une paternité partielle de ce type de système. Dans tous les cas, ces systèmes, notamment ceux associant tecks et/ou acajou à la culture de cacao ou autre culture pérenne sont désormais en partie intégrés dans les schémas officiels de développement.

2.2.5 Crédit et opportunités agroforestières

Il faut donc répéter avec force avec l'équipe CIRAD/EMBARPA, avec D. Boulanger (2001) et les auteurs qu'elle cite, que l'agroforesterie, y compris les associations de cacaoyers et poivriers avec des espèces à bois d'œuvre, est un champ d'innovation remarquable de l'agriculture dite familiale. On peut parler d'innovation « endogène ».

Toutefois, depuis quelques années, d'autres migrants et fazendeiros tentent de capter les diverses et nombreuses sources de financement possibles, parfois pour les détourner et les utiliser à d'autres activités agricoles ou de transformation. Il y a donc parfois modification des systèmes de production motivée par des prises d'opportunités de financements. C'est parfois le cas de l'agroforesterie.

Cacaoyers en plein soleil après défrichement total de la forêt

Cacaoyers associés aux tecks, chez le même planteur

Poivre et Acajou chez un planteur d'origine japonaise

Face au constat de non-respect de la norme de 50% des lots conservés en forêt naturelle, d'administration a cédé du terrain en reconnaissant les systèmes agroforestiers évoqués ci-dessus comme « agroforêts » ou « forêts » pouvant entrer dans les 50% de réserve de forêt.

L'accès aux crédits ouvre alors une nouvelle voie « agroforestière » ou plutôt les systèmes dits « agroforestiers » ouvrent la voie aux crédits. Certains producteurs commencent à développer ces systèmes agroforestiers dans la perspective de se rapprocher de l'administration et accéder au crédit. Il ne s'agit alors moins de recherche d'innovation technique que de celle de financements.

Un certain nombre de ces financements localisés sont donc mis en place pour l'établissement de systèmes agroforestiers sous couvert de « reforestation productive ». En d'autres termes, ces stratégies agroforestières sont moins «endogènes» (comme celles que l'on peut trouver chez Ze Gaucho ou les producteurs d'origine japonaise, cités plus hauts, ou encore en Indonésie à travers l'histoire des «jungle rubber»). La mise en place de telles parcelles agroforestières peut être analysée comme une « stratégie agroforestière opportuniste ».

Cela n'enlève rien à l'intérêt de ces associations en termes de productivité du travail et de complémentarité de revenus, de construction de patrimoine. Les avantages potentiels peuvent également porter sur une ébauche de reconstruction de la biodiversité (quoique ridiculement faible en comparaison de celle de la forêt), de lutte anti-érosive (utile en zone amazonienne sur la plupart des sols qui restent fragiles) ou de fertilité des sols. Pour l'instant les stratégies agroforestières SAF ou SSP de la majorité des migrants semblent donc surtout tournées vers l'opportunité du crédit, mais elles évolueront probablement vers des objectifs de revenus, de réduction des risques, et vers des stratégies patrimoniales.

3. L'approche des systèmes par le concept « Arbres hors forêt » (TOF)

La place des cultures pérennes et des arbres hors forêt peut se décliner en quatre types :

- les cultures pérennes classiques : cacao, cocotier, cultures fruitières (le poivre en tant que liane est une culture dite pérenne mais pas un arbre).
- les systèmes agroforestiers multi-espèces et multi-strates (SAF) principalement basés sur les trois cultures citées ci-dessus et les arbres de bois d'oeuvre.
- les arbres de bois d'œuvre de qualité, isolés ou en association dans les SAF ou les cultures pérennes.
- Les arbres d'ombrages ou à vocation fourragère dans les pâturages (SSP ou système sylvo-pastoraux).

La place des arbres dans les exploitations, petites ou grandes, va en partie dépendre des facteurs suivants :

- type de stratégie des différents types d'agriculteurs (voir plus haut).
- disponibilité en crédit et aide technique et interactions (conditionnalité de crédit selon le respect de normes écologiques, techniques et sociales).
- accès aux marchés selon les rentes de localisation (pour le lait et les fruits en particulier).
- Niveau de prix sur les marchés internationaux et anticipations des prix par les agriculteurs (cacao, poivre, bois).
- législation (marché libre pour certains bois, ou au contraire interdiction de vente du « bois de castanha » ou limitation sur l'acajou).

- Type de sols disponibles : par exemple l'accès à un crédit pour création de plantation de cacao est encore soumis à une conditionnalité de disponibilité en « terra roja ».

3.1 La problématique « arbres hors forêt »

On retrouve une composante arborée dans trois systèmes principaux : les forêts (primaire, dégradée ou exploitée, secondaire ou plantées), les cultures pérennes (fruits, café, cacao, cocotier, hévéa, palmier a huile etc ..) et les TOFs ou « arbres hors forêts ». Les TOFs sont définis dans **les encadrés n° 8 et n° 9.**

La problématique générale sur les TOFs peut se décliner autour de deux sous-ensembles :

- les systèmes agroforestiers (SAF), systèmes de culture basés sur la combinaison de plusieurs plantes entre elles dont certaines sont arborées.
- les systèmes sylvo-pastoraux (SSP) : ou l'arbre est réintroduit dans les pâturages.

L'évolution des fronts pionniers en Amazonie est très rapide. Les différents systèmes de culture ou d'élevage qui se succèdent en fonction de l'accès au foncier, au crédit, au capital d'investissement initial et à l'information technique posent le problème de la durabilité des systèmes de production dans les zones pionnières et post pionnières. Le fait que 80 % des superficies cultivées le sont en pâturages posent divers problèmes, sinon de durabilité du moins de biodiversité, de cycle du carbone, etc.

L'arbre, outre sa fonction productive classique (cultures pérennes, cultures forestières, extractivisme..) intègre des aspects multifonctionnels évidents : biodiversité, fertilité et structure des sols, ombrage, protection contre le vent, lutte anti-érosive, meilleure gestion de l'eau (infiltration) dans l'écosystème…Les SAF peuvent générer des externalités positives telle la séquestration du carbone (par exemple l'inscription de l'hévéa dans les espèces élligibles à partir de 2008 ouvre la voie à la possibilité d'inscrire les SAF à partir de l'hévéa dans la liste des systèmes susceptible de rachat de droit à polluer).
Par contre, la législation sur certains arbres de valeur (acajou) peut être restrictive, pouvant aller jusqu'à l'interdiction de sa valorisation (castanera). Enfin la production des arbres associés dépend des marchés et des débouchés locaux ou nationaux, voire internationaux. Ceci est particulièrement marqué pour les fruitiers.

Si les SAF ne sont pas encore très développés, en particulier dans les fronts pionniers jeunes ou les migrants cherchent à optimiser leur investissement et à s'agrandir sur la base d'une seule activité. Les SAD/SSP peuvent se développer par la suite pour des raisons diverses. Les projets, tel le FNO, ont eu peu d'impact et les SAF comme zone tampon ont rencontrés peu de succès (Pickety et al, 2002). Les principales raisons majeures d'adoption, (rappelées par Pickety et al (2005) pour les 5 premières) sont les suivantes :

- une production de bois de qualité à moindre coût que l'extractivisme de la forêt de plus en plus éloignée,
- un approvisionnement régulier des scieries restées sur place,
- une industrie locale en plein essor (scieries et forte demande sur le bois) ou industries agroalimentaires de transformation (fruits à Tomé-Acu),
- une consolidation des processus de propriété de la terre par l'inclusion des SAF dans les surfaces boisées obligatoires (50% à 80 % en théorie),
- une image positive, « écologique », des entreprises qui promeuvent les SAF,
- la possibilité de tirer parti a moyenne échéance des subventions ou financement dans le cadre du MDP,
- enfin, la diminution de certains risques, la synergie entre espèces propres à certains systèmes agroforestiers et une meilleure productivité du travail pour les SAF comparées à certaines monocultures.

De nombreux freins existent aussi quant à la diffusion des SAF : manque de crédit, de débouchés locaux (pour la composante fruitière par exemple), d'information technique sur les systèmes possibles techniquement mieux adaptés, régulation locale sur certains arbres.

Comme le rappelle Piketty et al (2002), c'est tout l'environnement régional dont il faut tenir compte, et pas seulement de la faisabilité économique ou technique à l'échelle de l'exploitation agricole ou de la fazenda.

Encadré N° 8 : Définition des TOF selon la FAO

La FAO définit les arbres hors forêt par rapport à la forêt et autre surface boisée, (Source Institut Finlandais pour la recherche forestière, 1996 **In** FAO 1998).

ARBRE :

Plante ligneuse pérenne avec un seul tronc, ou dans le cas d'un taillis avec plusieurs souches, ayant une couronne plus ou moins définie.

Sont inclus : les bambous, palmiers et autres plantes ligneuses répondant aux critères ci-dessus.

FORET :

Terre avec un couvert arboré (ou une densité de peuplement) supérieur à 10% et d'une superficie supérieure à 0.5 ha. Les arbres doivent être capables d'atteindre une hauteur minimale de 5m à maturité *in situ*. Cela comprend soit les formations forestières fermées où les arbres de différents étages et sous étages couvrent une grande partie du terrain, soit les formations forestières ouvertes avec un couvert végétal continu dans lesquelles le couvert arboré excède 10%. Les jeunes peuplements naturels et toutes les plantations établies dans un objectif forestier, qui ont déjà atteint une densité de couverture de 10% ou une hauteur de 5m, sont inclus dans la catégorie des forêts. Il en est de même des surfaces faisant normalement partie des superficies forestières qui ont été temporairement déboisées à la suite d'interventions humaines ou de causes naturelles, mais qui doivent retourner à la forêt.

Sont inclus : les pépinières et les vergers à graines qui forment une partie intégrante des forêts ; les routes forestières, les chemins, les coupe-feu et autres petites superficies ouvertes au sein de la forêt ; les forêts des parcs nationaux, des réserves naturelles et d'autres zones protégées ayant plus particulièrement un intérêt scientifique, historique, culturel ou spirituel ; les brise- vent et les rideaux abris arborés avec une superficie supérieure à 0.5 ha et une largeur supérieure à 20 m ; toutes les plantations établies dans un objectif forestier y compris les plantations d'hévéa et les peuplements de chênes-lièges.

Sont exclues : les terres utilisées de manière prédominante pour les pratiques agricoles.

AUTRES TERRES BOISEES :

Terres ayant soit un couvert arboré (ou une densité de peuplement) de 5 à 10 % d'arbres capables d'atteindre une hauteur de 5m à maturité *in situ*, soit un couvert arboré (ou une densité de peuplement) de plus de 10% d'arbres d'une hauteur inférieure à 5m à maturité *in situ,* (c'est à dire les arbres nains ou rabougris), ou de plus de 10% d'arbustes et formations arbustives.

ARBRES HORS FORET :

Arbres situés sur des terres ne rentrant pas dans les définitions de forêts et autres terres boisées.

Sont inclus : les arbres situés sur des terres répondant aux critères de définitions des forêts et autres terres boisées, mais dont la superficie est inférieure à 0.5 ha ; les arbres pouvant atteindre une hauteur d'au moins 5 m à maturité *in situ* lorsque la densité de peuplement est inférieure à 5% ; les arbres d'une hauteur de moins de 5 m à maturité *in situ* lorsque la densité de peuplement est inférieure à 20% ; les arbres dispersés situés sur des prairies et des pâturages permanents ; les cultures arbustives permanentes telles que les arbres fruitiers et cocotiers ; les arbres situés dans les parcs et les jardins, autour des édifices et en bordure de rues, de routes, de voies ferrées, de rivières, de petits cours d'eau et de canaux ; les brise-vent arborés ayant une largeur de moins de 20 m et une superficie inférieure à 0.5 ha.

Encadré No 9 : Autres définitions des « arbres hors forêt »

Klein (2000)
Les « arbres hors forêt » sont des formations arborées allant de simples éléments isolés aux arbres faisant l'objet d'un aménagement systématique au sein d'un système

Bellefontaine (2000)

- Selon leurs fonctions et leurs principaux usages, on peut distinguer trois grands groupes d'arbres hors forêts :
  - L'arbre hors forêt appartenant à un système de production,
  - L'arbre hors forêt non entretenu et dominé par la dynamique naturelle
  - L'arbre hors forêt planté pour des fonctions ornementales, paysagères ou écologiques.
- Ou selon leur type d'organisation spatiale, on obtient (ALEXANDRE & AL, 1999)
  - Les arbres dispersés sans continuum
  - Les arbres en alignement à continuum linéaire

Les arbres en agrégats de dimension réduite, présentant un continuum spatial.

La faible productivité des surfaces consacrées à l'élevage et la pression croissante de la demande en terre (concentration des terres et évolution de l'agriculture familiale initiale vers une importante proportion de fazenda possédant une part importante des terres), montre que l'agriculture familiale dans les conditions initiales des front pionniers a des problèmes de reproductibilité à moyen terme. L'élevage devient synonyme de déforestation. La durabilité écologique et économique des systèmes de culture est en question. Les systèmes de culture apparemment les plus durables, dans une première analyse sont ceux basés sur les cultures pérennes, et en particulier les SAF (systèmes agroforestiers). Les SSP (systèmes sylvo pastoraux) peuvent également apparaître durable avec la combinaison des revenus de l'élevage, de l'activité naisseurs/embouche ou de production laitière et des arbres de valeur (en addition aux autres fonctions des arbres associés). Il est donc pertinent de se poser la question de la place des SAF/SSP dans les systèmes de production actuels, du rôle qu'ils jouent dans les stratégies paysannes très diverses et dans un futur proche.

Les SAF/SSP pourraient permettre une meilleure valorisation de l'espace, une optimisation économique par l'intérêt de certaines associations, le maintien d'une certaine biodiversité et également la conservation, voire l'amélioration des sols cultivés, le plus souvent, fragiles et sensibles à l'érosion. Comme le rappelle Tourrand et al (rapport CIRAD au Brésil 2003) : *« outre les facteurs strictement techniques, plusieurs facteurs économiques, socio-culturels et législatifs interviennent dans cette perspective de réintroduction des arbres* ».

Les institutions brésiliennes travaillent actuellement sur les axes suivants:

- caractérisation des systèmes SAF/SSP
- mise en place d'expérimentation en station et en milieu réel, paysan ou fazenda.
- Modélisation des systèmes.
- Replacer ces systèmes dans le cadre de la législation actuelle.

Les constats de l'équipe CIRAD/EMBRAPA

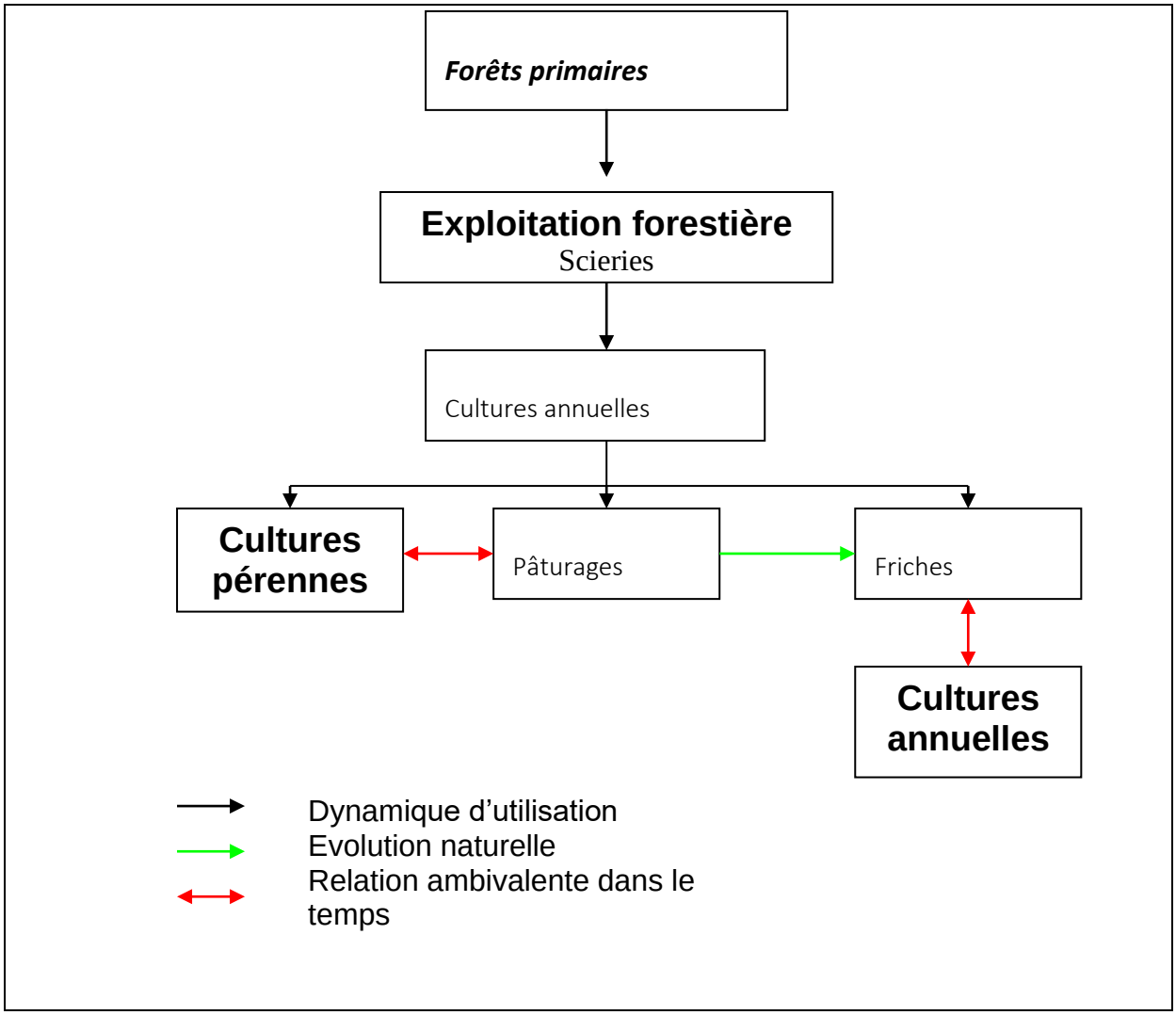
Reprenons ici 3 constats faits par l'équipe CIRAD/EMBRAPA tentons de les resituer dans une démarche de promotion « Arbres hors forêt ».

- L*'avancée des fronts pionniers contraint les forestiers et les usiniers du bois à aller toujours plus loin* : Les systèmes agroforestiers locaux pourraient démontrer leur capacité à fournir les scieries locales en bois de diverses qualités en fonction du marché : acajou, teck, ipé, mandiroba et bois de moindre valeur pour l'ameublement comme le parica. A priori la législation le permet au Brésil, mais les aspects juridiques demanderont certainement à être revisités, renégociés.

- *Le processus de construction régionale fait que quelques grands exploitants forestiers devenus fazendeiros orientés élevage voient dans l'agroforesterie et les SSP, un outil pour capter les financements des bailleurs de fonds…et montrer leur intérêt pour l'environnement*. Cette stratégie est opportuniste mais les descriptions faites ci-dessus (§ 2.2.4) suggèrent un potentiel économique considérable. Les « essais » mis en place sur large superficie par quelques individus ont ou auront probablement un effet démonstratif, susceptible de contribuer à un processus d'adoption par imitation, mais un accompagnement institutionnel peut aider. Outre l'analyse agronomique et économique fine de ces systèmes à monter ou développer, un réseau d'essais en milieu paysan pourrait contribuer à améliorer la connaissance et la diffusion de ces systèmes « cultures pérennes/bois d'œuvre ». Enfin une modélisation, agronomique et économique, capable de simuler les variations de revenus en fonction des changements de marchés et des opportunités locales constituerait un outil adapté de recherche, de vulgarisation et de formation (utilisation du logiciel de simulation des exploitations agricoles « Olympe » présenté ci-aprés).

- *Les TOF sont déjà omniprésents dans les exploitations amazoniennes*. Ce constat, fort juste en dépit de l'apparence de monoactivité « Elevage » dans les paysages amazoniens, rappelle que les recherches peuvent s'appuyer sur un existant, sur des analyses de stratégies de migrants et d'entrepreneurs déjà bien établies (Voir § 2.2.4 et **encadré No 7**), ce qui renforce l'intérêt d'une modélisation.

Figure 2 : Schéma de la dynamique d'utilisation des sols dans l'agriculture familiale (source EMBRAPA, modifiée par Désirée)



Typologie et fonctions des SAF/SSP

Les SAF

Une typologie basée sur le degré de complexité entre nombre de plantes, fréquence d'espèces et utilisation de l'espace en strates est proposée :

- les « SAF simples » sont des associations d'un nombre limité de plantes (entre 2 et 5 par exemple) utilisant un nombre limité de strates (généralement 2).
  Quelques exemples de SAF simple : élevage sous cocotier, cacao sous ombrage d'Erithryna, banane sous hévéa.

- les SAF complexes : ils sont composés d'un nombre important d'espèces, occupant plusieurs strates dont le facies ressemble à celui de la forêt. Il s'agit alors d'agroforêts. Des exemples : les « *jungle rubber* » indonésiens, les agro-forêts à damar (Lampung, Sumatra), les agro-forêts à surian/durian/cannelle (Maninjau, Sumatra, les « *tembawang* » dayak, agro-forêt à bois et à fruits, les agrorêts à base de cocotier (système Kandi au Sri Lanka)….

On remarquera que tous les systèmes agroforestiers ne sont pas des agroforêts. Il convient également de séparer l'agroforesterie en tant que concept, des pratiques agroforestières, qui caractérisent des « systèmes de culture » particuliers et peuvent varier selon les types de SAF. Dans la plupart des cas, les SAFS sont basés sur une culture principale autour de laquelle sont construites les associations de cultures ou d'arbres.

Les SAF sont généralement basés sur une plante principale : hévéa, cacao, cocotier, palmier à huile (plus rare), cajou, urucu, pin des caraïbes, parica, pyer du brésil, manguier, teck, mogno (acajou), acai, cupuazu et poivre.

Les SSP

Les systèmes sylvopastoraux sont basés sur des pâturages dans lesquels l'arbre est ré-introduit pour des fonctions de protection, d'ombrage, ou de production.

Les SAF sont souvent basés sur la diminution des intrants pour profiter de l'interaction positive entre plantes, et sur la diminution de la main d'œuvre par rapport aux mêmes plantes cultivées en monoculture. Les « sous-produits » ou externalités issues des SAF sont généralement : conservation d'une partie de la biodiversité végétale, voire animale, amélioration de la fertilité des sols, protection anti-érosive et meilleure gestion de l'eau de pluie.

Les SSP sont basés sur une meilleure productivité globale (diversification des revenus : élevage et arbres), une amélioration des conditions des animaux (protection contre le vent, ombrage), une complémentarité dans l'alimentation des animaux (arbres fourragers) et des fonctions éventuellement anti-érosives (haies). Les pâturages représentant 80 % des zones cultivées en Amazonie. Cette problématique est donc tout à fait majeure. O notera que les SSP sont basés sur un pâturage permanent, si le pâturage est temporaire, par exemple pendant la période immature d'une culture pérenne, alors ceci n'est plus un SSP mais un SAF.

Les principaux rôles des arbres dans les SSP sont les suivants :

- arbres fourragers, éventuellement en complément des pâturages dans les zones plus sèches.
- arbres d'ombrage pour les animaux aux heures chaudes de la journée.
- Arbres brise vents (en particulier pour les vents desséchants de la région de pâturages)
- Haies vives (avec fonction brise vents éventuelle).
- Espèces de type légumineuse permettant une meilleure structure du col (décompaction) et la fourniture d'azote au pâturage. Cette fonction de l'arbres dans les SSP nous apparaît cependant très limitée et encore très théorique dans la mesure ou le nombre d'arbres nécessaires serait largement supérieur à ce que pourrait accepter un pâturage, en particulier en termes d'ombrage.
- lutte anti-érosive, en association avec des plantes filtres (dans le cas des haies vives par exemple.
- Des arbres de valeur en quantité limitée (pour diminuer l'ombrage) mais sur une superficie importante : ils pourraient ainsi contribuer grandement à la valeur ajoutée totale du pâturage sur le long terme sans nuire à la productivité de ce dernier.

L'équipe de l'Université de Belem, avec entre autres le professeur Jonas Boastos da Veiga et Mr Djacy Barbosa Robeiro travaillent plus particulièrement sur ces aspects.

3.2 Les cas étudiés

3.2.1 Stratégies sur le cacao

Les travaux des stagiaires et thésards des projets Embrapa ou des diverses Universités amazoniennes[9], du CEPLAC[10]… sur les cultures pérennes ont montré une diversité de systèmes SAF impressionnante. Nous avons essayé d'en saisir la richesse par les visites sur le terrain. Les stratégies sur les SAF sont différentes selon les acteurs. On ne peut pas parler de « traditions » agroforestières. Les habitants « originels » (les communautés indiennes) qui auraient pu développer des systèmes se référant à une tradition construite sur la connaissance fine du milieu ne sont plus là.

Sur cacao, on peut ainsi identifier deux grandes stratégies selon le type d'exploitation

- Petits planteurs en zone pionnière : les cultures pérennes cacao, poivre, hévéa et dans une moindre mesure café, ont bénéficié d'un appui en crédit et information technique par diverses institutions pour la mise en place des cultures pérennes alors qu'ils ne possédaient ni information, ni expérience, ni capital pour les mettre en place. Pour le cacao il a fallu la conjonction de plusieurs facteurs : la présence d'un projet, l'accès à des terres rouges adaptées au cacao (« terra rojas »), conditionnalité d'accès aux projets, et un prix attractif sur le marché mondial. Ces conditions ont été réunies dans les années 1970 puis momentanément en 1984/85. Pour l'hévéa, la présence du projet Probor (en 3 phases) a permis la mise en place d'un certain nombre de plantations (région de Tome-açu parmi nos visites). L'hévéa ne semble pas avoir connu de succès. Le café souffre de la période prolongée de très bas prix.

[9] Des enquêtes menées entre 1988 et 1993 (Smith *et al* 1996) ont montré 108 configurations forestières très diversifiées chez les petits producteurs (avec des lots de 100 hectares). L'essentiel de ces systèmes ont été développés par les producteurs sur leurs propres ressources, sans aide extérieure.
[10] Une étude du CEPLAC, non publiée a également identifié plus d'une centaine de systèmes.

La stratégie est ici basée sur la possibilité d'intensifier sur de petites surfaces en profitant d'une opportunité de crédit ou de projet (l'élevage bovins/viande sur la surface initiale du lot ne permettant pas un revenu suffisant).

Dans ce cas, au début de l'installation, et avant le début de concentration foncière (départ de certains, rachat des lots par ceux qui restent…), les cultures pérennes ont permis une capitalisation rapide impossible avec l'élevage dans les limites en superficie du lot originel (entre 25 et 100 ha).

- Fazendeiros : la première stratégie est ici d'utiliser le cacaoyer comme source de revenus rapides en cas d'années fastes sur le marché international. La seconde stratégie est de capter de gros financements qui peuvent être éventuellement utilisé pour d'autres activités. L'élevage est pratiqué à très large échelle et permet une sécurité sur le plan revenu et occupation des sols. La culture pérenne, mise en place à peu de frais permet donc une diversification et une opportunité de revenus élevés les années fastes, dans un contexte ou la terre, la main d'œuvre et le capital ne sont pas limitants.

*** Une petite spécificité locale**

Dans la majorité des pays de production cacaoyère, le mucilage des fèves est très peu utilisé. Au mieux les enfants sucent les fèves fraîches. Au Brésil, il y a eu un effort louable de recherche de valorisation des sous-produits, dont la fabrication de jus à partir du mucilage.

Le jus de cacao est donc plus utilisé. Il constitue un petit marché très limité et confiné à un usage domestique, n'étant porteur d'aucune stratégie commerciale, mais existant.

3 .2 .2 Revue des systèmes existants : une richesse insoupçonnée et mal valorisée

La liste des espèces est rappelée dans **l'annexe 4.**

Les systèmes agroforestiers offrent a-priori une flexibilité et une relative sécurité par rapport aux changements de prix ou aux risques de maladies/dégâts sur une plante. Ils sont basés principalement sur le cacao, le poivre, les arbres à bois d'œuvre et les fruitiers. Dans une moindre mesure, on trouve également des systèmes à base de cocotiers. L'hévéa sera à peine évoqué dans ce document. La production est infime et nombre de plantations sont plus ou moins abandonnées. Par ailleurs, les plantations Probor ont toujours été mises en place sur la base d'une monoculture. Quelques cas seront juste présentés. Les vieilles plantations abandonnées, partiellement envahies par la forêt secondaire (appelées « seringa ») sont considérées comme des réserves forestières au même titre que les forets secondaires (« capoieras ») et non comme des SAF. La production de caoutchouc de cette région est anecdotique.

La liste des systèmes présentés ci dessous n'est pas exhaustive mais représente la majeure partie des systèmes existants. Sont représentés dans cette liste les systèmes observés par Désirée Boulanger en 2000 et ceux lors de notre visite sur les terrains.

A Sur cacao

L'ombrage sur cacao : modes et points de réalités

Le CEPLAC a toujours préconisé l'ombrage sur cacao avec des recommandations qui ont évolué dans le temps ; avec *Erhytrina*, puis avec *Gmelina arborea* (conduisant à un échec), et enfin avec les arbres de valeur (acajou, teck, ipé). On peut trouver pratiquement toutes les

situations de plantations cacao sur un gradient allant de plein soleil a ombrage fort en fin de cycle avec acajou plantés à 9 x 9.

L'ombrage sur cacao peut aussi se faire avec des arbres originels de la forêt : par exemple : *palheteiras (Clitoria racemosa)*[11], arbre dépourvu de valeur commerciale ou d'utilité sur la propriété (bois, fruits, médicinale…).

Un ombrage de cacaoyers sans valeur économique propre ne se justifie alors que par une protection des cacaoyers contre les aléas climatiques et certains dégâts d'insectes. Ces questions ont été très controversées. Le débat « ombrage/pas d'ombrage » est aussi vieux que la cacaoculture (Ruf et Zadi 1998).

Par exemple, une strate arborée au dessus des cacaoyers peut limiter les attaques de mirides (un des grands ennemis des cacaoyers) mais peut aussi offrir un habitat à ces mêmes mirides. Pour compliquer l'arbitrage, ce même habitat en strate supérieure peut éventuellement accueillir un hôte prédateur des mirides et donc apporter ainsi un équilibre écologique. Mais il n'y a pas de règle générale, du moins aucune preuve bien établie. Pour chaque insecte, pour chaque région de production cacaoyère, il faut étudier quel type d'arbre est susceptible d'apporter les avantages espérés plutôt que les inconvénients. En Afrique de l'ouest, tant en Côte d'Ivoire qu'au Ghana, bien des planteurs interrogés sur ce point citent des arbres très favorables aux mirides, qu'ils éliminent en priorité, et d'autres, plus neutres, qu'ils gardent. Dans le monde des agronomes et des experts, les années 70 et 80 ont vu triompher les adeptes du plein soleil, en particulier en Afrique de l'ouest et en Asie du sud-est. C'était la norme. Aujourd'hui, la « norme » a changé sans que des résultats scientifiques nouveaux le justifient particulièrement. La norme a en partie évolué sous l'effet du lobbying de certains grandes multinationales du chocolat qui ont très peur de voir leur filière accusée de cause de déforestation et qui veulent refaçonner une image écologique de leur produit. Ils se sont d'ailleurs alliés à des écologistes, signe intéressant de l'évolution des alliances dans le monde agroalimentaire.

Par ailleurs, certaines connaissances acquises sur le matériel végétal Forastero/Amelonado, largement utilisé jusque dans les années 60, début des années 70, ne sont plus valables avec le matériel végétal à base d'hybrides, contenant désormais tous au moins un parent haut-amazonien. Dans les conditions d'Afrique de l'Ouest, avec une saison sèche marquée, les Forastero résistaient mal à une conduite plein soleil, guère plus de 20 ans. L'ombrage était nécessaire et permettait alors de doubler la vie de la plantation.

C'est probablement moins vrai pour les hybrides, beaucoup plus vigoureux, et c'est bien pourquoi des dizaines de milliers de migrants ont opté pour le plein soleil en Afrique de l'ouest et Asie du sud-est à partir des années 80 (Ruf et Shroth 2004). Par ailleurs, une innovation importante, les engrais, très rarement utilisés sur les cacaoyers avant les années 80/90, est un facteur de plus grande longévité en conduite en plein soleil, en monoculture.

Malgré toutes ces imperfections dans les connaissances, et indépendamment des influences commerciales diverses, et toutes choses égales par ailleurs, les scientifiques ont quand même quelques indices amenant à penser que l'ombrage est de nature à prolonger la durée de vie des cacaoyers hybrides par rapport à une conduite en plein soleil, mais à notre connaissance, aucune donnée permet de démonter si cet ombrage serait rentable et sauverait les planteurs de risques écologiques majeurs. Chaque pays, chaque région, reste une étude de cas, y compris l'Amazonie.

[11] chez Arnildo (DB)

Face à ces incertitudes, on comprend que les arbres d'ombrage sans valeur commerciale en fin de cycle intéressent peu les planteurs. En revanche, le débat scientifique et économique peut basculer si les planteurs ont accès à la valeur commerciale des arbres sur les quelles portent une forte demande en bois d'œuvre et en particulier : acajou, teck, ipé.

Cacao et banane

L'utilisation des bananiers est presque systématique lors de la mise en place de cacao, les trois premières années, espacés de trois mètres. Après cette période, ils sont supposés être éliminés, selon la consigne de majorité des centres de recherche de par le monde, y compris de la CEPLAC. Le but est de fournir l'ombrage nécessaire en saison sèche pour les premières années du plant de cacao (DB). Cette association est très appropriée pour la période immature (photo à Uruara). Notons que si l'association banane-cacao se limite à cette seule période, il ne s'agit pas véritablement d'un « SAF ».

Association cacao avec teck et acajou

On a vu plus haut que quelques planteurs innovateurs ont dés le début des années 70 associé le cacao avec ces deux espèces de qualité, anticipant un besoin de scieries locales lorsque ces arbres auraient disparue de leur environnement immédiat. D'autres commencent à suivre et ont planté ces arbres tout récemment.

Rappelons que le teck offre une grande flexibilité d'exploitation, à 8, 12, 18 et 25 ans. L'acajou demande une période de 30 ans pour être exploitable. Le cupuazu, valorisé par le jus du mucilage des fèves, peut aussi être complanté avec le cacao.

Répétons que ces systèmes ont un avenir. Au plan technique, une option est de planter les acajous en troisième année pour qu'ils puissent profiter de l'ombrage des cacaoyers pour un meilleur démarrage. (Voir Photo Fazenda « Ze gaucho » à Medicilandia, la ferme de « Bie » et la Fazenda « Junqueiras » à Uruara).

Association cacao et castanha do Brazil (noix du Brésil)

La croissante du castanha est lente et ne gêne pas la production du cacao pendant les 20 premières années. L'ombrage ne devient important qu'en fin de vie du cacao. La noix du brésil a un marché important sur l'export et n'est pas périssable ce qui peut justifier de son implantation dans les systèmes en zone isolée. Par contre, il est actuellement interdit de valoriser le bois puisque cette espèce est protégée. Pour les arbres plantés, la juridiction pourra faire l'objet d'un travail de négociation (Photo à Tome Açu).

Association cacaoyers sous hévéas

Deux exemples ont été observés :

- une parcelle cacao et açai sous vieux hévéa en fin de production (age 45 ans). L'hévéa est ici utilisé comme ombrage pour la mise en place du cacao et de l'acai mais la parcelle n'est pas homogène. (Photo à la fazenda japonaise)
- plusieurs parcelles ex-Probor de 8 à 10 ans avec cacao en intercalaire : l'ombrage important de l'hévéa empêche toute production correcte du cacao : c'est un exemple a ne pas suivre (le caractère négatif de cette association est connu depuis les essais menés en Cote d'Ivoire dans les années 1980. La seule solution dans ce cas est d'utiliser des associations avec double interligne (et un interligne large de 15 mètres pour la cacao). (Photo à Tome Açu).

Dans la région de Uruara, une plantation de cacao avec *Hevea brasiliensis* en intercalaire avec hévéa en 3 x 7 m et cacao en 3 x 7 m a été observée par D Boulanger en 2000. La production de caoutchouc à but commercial fut un échec total, en raison de la mauvaise qualité des plants (greffes inadaptées aux conditions locales), dixit le producteur.

Association cacao/açai

Ce type d'association est liée à la possibilité d'écouler le fruit d'acai (un petit palmier poussant naturellement dans les zones humides) sur le quel il existe une forte demande locale, jusqu'à Belem, tant pour le fruit que pour la transformation (glace et jus). La combinaison est intéressante car elle ne génère pas de compétition sur la lumière entre les espèces. (Photo fazenda « Ze gaucho » a Medicilandia).

Association cacao avec le cédre : *cedro (Cedrela odorata L.)*

Une telle association a été identifiée en 18 x 15 m pour le cèdre et en 15 x 15m pour le teck (chez Ivo et Alfredo, DB). Les commentaires sur les combinaisons avec le teck ou l'acajou sont également valables pour le cèdre, l'ipé et les arbres à bois d'œuvre de grande taille.

Mélange cacaoyers cupuazu/agrumes

Quelques parcelles en faible nombre ont été observées par D Boulanger en 1999. Le cupuazu et les agrumes occupe la même strate et sont donc a priori concurrentiels pour la lumière. Un essai avec l'utilisation des strates supérieures serait intéressant (bois d'œuvre et/ou açai).

Dans certaines zones le vent desséchant peut agir sur la floraison et la production du cacao et les bourgeons terminaux. Des haies d'arbres (« box planting ») associant des arbres a croissance rapide pour un effet immédiat dans les 3 ans et des arbres de valeur a moyen /long terme, pour une production de bois de valeur, pourraient remédier à ce problème.

Conclusion sur les associations à base de cacaoyers

Le cacaoyer associé à des arbres à bois de valeur valorisés en fin de cycle (30ans) semble être la solution la plus intéressante pour les régions isolées ou ne possédant pas de structure de commercialisation rapide ou de transformation des fruits comme la trans-amazonienne (Uruara). Par contre, la présence d'une unité de fabrication de jus de fruits comme à Tomé-açu élargit le potentiel à toutes les combinaisons possibles avec les fruitiers.

Les meilleures combinaisons sont celles qui :

- protégent la croissance du cacao pendant sa période immature
- ne sont pas compétitives pendant la période de production du cacao
- Valorisent toutes les strates possibles du système sans limitations majeures de la production de cacao en fonction du niveau d'intensification choisis et du type de sol.
- Mais surtout, celles qui permettent un revenu important en fin de cycle (bois de valeur) autorisant la replantation sans financement extérieur et dégageant un surplus de capital que la famille peut investir ou épargner. La « durabilité » des systèmes et un cercle vertueux d'épargne et développement économique iraient alors de pair…

Le tableau suivant indique les strates et combinaison possibles :

Tableau No 2 : typologie d'arbres associés aux SAF cacao en Amazonie orientale.

Espèces	strates	Remarques
Cultures annuelles, ananas, banane, manioc	Strate n°1 : moins de deux mètre	En années 1 à 2 pour cultures annuelles, 1à 3 pour ananas, banane, manioc
Poivre	Strate n°1 : moins de deux mètre	Culture pérenne basse
Cacao, café,	Strate n° 2 : petits arbres moins de 5 mètres	Culture pérenne moyenne
Agrumes, cupuazu	Strate n° 3 : 5 a 10 mètres	Fruitier compétitif en lumière pour le cacao.
Acai, pupuhna	Strate n° 3 : 5 a 10 mètres	Fruitier non ou peu compétitif en lumière pour le cacao
Cocotier	Strate n° 4 : 10 à 30 mètres	CP peu compétitif en lumière pour le cacao
Arbres d'ombrage sans valeur : E*rhytrina*	Strate n° 4 : 10 à 30 mètres	peu ou moyennement compétitif en lumière pour le cacao
Arbres d'ombrage sans valeur : type *Gmelina arborea*	Strate n° 4 : 10 à 20 mètres	Très compétitif en lumière pour le cacao
Arbres à bois de valeur : cycle court : pariki	Strate n° 4 : 10 à 30 mètres	peu à moyennement compétitif en lumière pour le cacao
Arbres à bois de valeur : cycle moyen a long : teck	Strate n° 4 : 10 à 30 mètres	Moyennement compétitif en lumière pour le cacao
Arbres à bois de valeur : cycle long : cèdre rose	Strate n° 4 : 10 à 30 mètres	peu compétitif en lumière pour le cacao
Arbres à bois de valeur : cycle long : acajou, ipé, castanha	Strate n° 4 : 10 à 30 mètres	Potentiellement compétitif en lumière pour le cacao en fin de cycle

B Sur café

En relation avec les très bas prix du café dans les années 90 puis à nouveau depuis 2000, notamment des cafés robusta, cette culture est en très nette perte de vitesse en Amazonie. La dynamique sur les systèmes café y est donc très faible.

D. Boulanger a observé en 2000 les systèmes suivants :

- Bananier et café avec une faible production de café (Casimiro, DB)
- Café et agrumes citronniers ou orangers (Domingo, DB)
- Café, cocotiers et cupuazu, avec un financement PED (6 planteurs , DB).
- Café et cacao (Casimiro, DB).
- Café et poivre (Antonio, DB).

Lors de nos visites, nous avons pu observer les systèmes suivants :

Association caféiers, bananiers et teck :
Cette association combinant ombrage sur jeunes années du café et valorisation du bois entre 8 et 25 ans est prometteuse. (Photo ferme « Bie »)

Association Pupunha/bananier/cacaoyer/caféier…..
Cette parcelle a été mise en place sur financement extérieur et ne correspond pas à une volonté du producteur de rechercher une association particulière. Le système a été installé

en 2001. Il est encore trop tôt pour en tirer des conclusions. Le café est de toute façon très limité dans cette association. (Photo ferme »Bie »).

C Sur poivre

Selon l'enquête de Désirée Boulanger : un seul exploitant a associé arbre et cultures vivrières. En fait c'est une triple association cultures annuelles, poivre, teck (*Tectona grandis*). Le riz étant intercalé juste le temps d'une récolte en première année pour profiter de l'espace. Lors de nos visites, nous avons observé :

Association Poivre et cocotier
Cette association devrait bien fonctionner du fait du faible ombrage du cocotier en général. Ce dernier, par contre, va demander une fertilisation particulière en chlore dans les zones hors du bord de mer (KCL ou a défaut Nacl mais ce dernier déstructure les sols et peut être néfaste pour le poivre. (Photo ferme « bie » et fazenda à Tome Açu).

Association poivre/castanha et teck
Une telle association est faite pour profiter des 10 ou 15 premières années pendant lesquelles teck et Castanha ne sont pas encore trop compétitifs sur le plan lumière avec le poivre. (Photo à Tome Açu).

Association poivre sous acajou, mandiroba et mangoustan
Même remarque. (Photo à Uruara)

Association poivre et acajou
Idem (Photo à Tome Acu)

Association mangoustan et poivre sous acajou
Cette association est très proche du système vu à Uruara. (Photo à Tome Acu).

Conclusion sur les associations à base de poivre

Les associations avec le poivre sont intéressantes si :

- l'ombrage sur le poivre n'est pas trop fort pendant les 15 premières années du système afin d'optimiser la production du poivre. Comme évoqué au § 2.2.2, un léger ombrage sur le poivrier fait baisser son rendement mais permet d'allonger son cycle de production (observation faite par les fazendeiros d'origine japonaise).
- L'association permet de valoriser les arbres associés principalement dans la partie post production poivre du cycle du SAF (entre 15 et 30 ans).

D Sur cocotier

Association sur 2 ha de cocotiers, *Cocos nucifera* (200 pieds) et *cupuaçu, Theobroma grandiflorum Schum.* (450 pieds) : (chez Casimiro, DB), parcelle financée par le projet FNO (1994) mélangée au complexe banane – café.

Association Teck et cocotier sur ancienne poivrière
Photo à Uruara

Association Cocotier, Teck et cupuazu
Photo à Uruara

E Sur base fruitière

Association *pupunhas (Bactris gasipaes Humb.)Bonpl. & Kun), 150 pieds /ha avec* quelques pieds *d'açaïs (Euterpe olearacea)* et de bois d'oeuvre *andiroba (Carapa spp.)*, (huit pieds)[12].

Essai SAF a base de pupunha
Cet essai, déjà présenté dans les associations avec cacao ou caf est essentiellement basé sur la pupunha (bactris gassipes), cultivée pour le fruit ou pour la production de coeurs de palmier et sur les éléments suivants : (Photo ferme « Bie »).

Association Açai/cupuazu
Ces deux fruitiers sont parfaitement associables occupant une strate différente et le palmier açai ne procurant que peu d'ombre au cupuazu. D'autres fruitiers leur pourraient être associés : banane pendant la période immature du cupuazu, et ananas pendant les deux premières années. Une troisième strate pourrait être occupée par des arbres de bois d'œuvre à croissance lente (acajou, teck, ipé…) (Photo à Uruara)

Autres arbres
D 'autres fruitiers ont été mentionnés localement : uruku, guarana (mais pas dans la région visitée), araça (variété différente de celle observée en, Colombie dénommée Araza pour laquelle il existe un gros marché des jus et pulpes comparable au cupuazu en Amazonie brésilienne).
Il semble ne pas avoir de marché pour les arbres à croissance rapide utilisé pour la fabrication de pâte à papier (« pulp trees ») tels *Gmelina arborea* , *Acacia mangium*, P*araserianthés falcataria, albizzia spp*. Il existe également des légumineuses locales à croissance très rapide qui peuvent localement être utilisé pour de l'ombrage.
Ces arbres pourraient être cependant utilisé pour des haies vives ayant également fonction de brise-vents, en particulier dans les zones à vent très desséchant comme la région de pâturages Leur croissance rapide, leur ombrage trop fort ou leur compétitivité et leur très faible valeur (voire valeur zéro) en fin de cycle dans le contexte amazonien, ne les prédisposent pas, ou très peu, dans les SAF.

Utilisation de plantes de couverture
Un seul cas est cité par D Boulanger : utilisation de *mucuna spp* sous bananes (producteur Raimundo PT, DB). Pueraria est souvent utilisé comme plante de couverture permettant le pourrissement rapide des andains. Les plantations de cacao, de café ou de cocotiers se font le plus souvent sans plante de couverture.

Les TOFs dans les paturages : les SSP.

Certains arbres sont souvent conservés dans les pâturages : le plus souvent castanha do Brazil et plus rarement ipé, palmier babaçu (dépendant du contexte), certains arbres locaux de valeur. Peu d'arbres sont conservés pour l'ombrage des animaux. Les systèmes ont été bien décrits par Jonas Veiga et al… dans diverses publications et thèses de l'équipe Tourrand/Jonas. Une valorisation de ces travaux devraient éboucher sur des démonstrations en vrai grandeur et sur la validation économique des choix techniques selon les situations

[12] (chez Casimiro , DB)

Systèmes CAF cacao et acajou de 30 ans/Medicilandia.

Canopée acajou en second plan et cacao en premier plan

A droite : systèmes agroforestier à base de cacao, acajou, açai, banane et autres divers

SAF : Paraki : arbre a croissance rapide.

Dessous : au second plan : SAF avec cacao et castahna do Brazil

SAF à Tomé Açu

Cacao sous acajou 30 ans et autres arbres

cacao sous ombrage léger

Cacao sous hévéa

Poivre sous acajou de trente ans

SAF à Tomé Açu

Poivre sous Castanha do Brazil

Cacao avec açai et hévéa

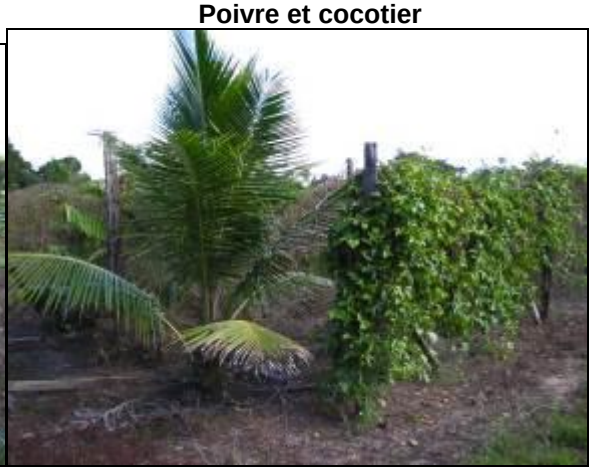
Cacao et teck

Poivre sous castanha do Brazil

SAF à Tomé Açu

Maracuja, cocotier et castanha do Brazil

Poivre et cocotier



Poivre et cocotier

Poivre sous acajou de 25 ans

SAF à Uruara

Acai et copoazu

Paturage à bracharia

Poivre acajou, maniroba et mangoustan.

SAF multi-strate (producteur Byé)

SAF à Uruara

Palmier acai

SAF café banane teck

SAF pupunha café acai

SAF teck copoazu et cocotier

SAF à Uruara

Palmier acai

SAF café banane teck

SAF pupunha café acai

SAF teck copoazu et cocotier

3.3 Les facteurs d'adoption ou d'innovations sur les SAF

Rappelons d'abord les points positifs et négatifs de ces systèmes.

Les facteurs positifs :

- production de bois de qualité pour alimenter le réseau des scieries qui sont restées après la première vague de colonisation/déforestation. En SAF et SSP : avec un coût d'extraction minimum. Un marché important.
- Consolidation foncière.
- Image écologique améliorée permettant l'accès aux financements extérieurs plus ou moins conditionnés sur ce facteur
- Possibilité d'intégrer ces plantations dans le MDP puit de carbone (avec des crédits de reboisement).
- Transformation d'anciennes monocultures, poivre et cacao, en SAF pour valoriser le foncier et assurer des revenus plus réguliers.
- Les fortes fluctuations des prix internationaux est compensée par la diversification des sources de revenus dans les SAF.
- Valorisation des fruits amazoniens (cupuazu, açai…si le marché existe)

Les facteurs négatifs :

- Retour sur investissement sur cultures pérennes allongé, entre 3 et 5 ans selon les espèces
- nécessité du développement de la filière pour la commercialisation, la transformation : en particulier sur les fruits.
- Besoin en crédit (ou micro crédit) pour le financement des plantations.
- Risques importants dans les zones ou le feu est encore utilisé comme pratique culturale sur pâturages (en particulier dans les zones d'interface forêt-savanes).
- Manque de connaissances techniques sur les associations, leurs avantages et inconvénients.

Quelques conclusions sur les SAF/SSP

La première remarque devant la diversité des systèmes observés et des situations des différents fronts pionniers selon leur age et leur contexte est d'éviter tout extrapolation hâtive en Amazonie. Il existe une telle diversité des situations, des contextes, des acteurs et des stratégies que l'on peut certainement dégager des tendances et des stratégies par zones mais toutes généralisation rapide est inefficace et réductrice.

L'élevage est une constante importante du développement amazonien avec des systèmes flexibles (embouche, naissage, lait) , plus ou moins intensifs, générant des prix faible à l'unité mais aboutissant à des revenus faibles mais garantis par un marché national porteur.

Le rapport démographie/espace est évidemment totalement différent par rapport à l'Afrique ou l'Asie du Sud-est. De nombreuses opportunités de culture sont possibles (par les projets ou l'investissement privé…). On note une forte implication des pouvoirs publics dans le processus de colonisation dans les années 1970-1980.

Enfin un élément important est variété de situations foncières rencontrées : la spécialisation de certaines régions pour l'agriculture familiale (Trans-amazonienne à Uruara), alors d'autres se caractérisent par une mosaïque de situations allant de l'exploitation de base (25 à 100 ha) jusqu'à la fazenda de 100 000 ha (pâturages, Marajo…).

Une très large variété de SAF a été mis en place par les producteurs. Nous sommes ici en première « génération d'innovations », ou innovations par une première génération de migrants. Il n'y a pas encore de véritable « tradition », sauf chez les indiens originels qui ne sont pratiquement jamais pris en compte dans les schémas de développement amazonien. On observe plutôt un processus d'innovations, riche mais pas toujours bien valorisé. Certains projets ont permis d'accentuer cette tendance à l'innovation, tel le projet FNIO ; un projet de développement des SAF en agriculture familiale qui ensuite a également intégré la fourniture d'un boeuf et de 8 vaches garantissant ainsi son succès par la réintroduction de la composante élevage dans l'exploitation.

Le processus obéit à différentes logiques, notamment pour les fazendas : captation des financements potentiels, logiques de productivité avec par exemple optimisation du facteur travail et stratégie à long terme avec la mise en place de systèmes séquentiels avec revenus importants sur le bois en fin de cycle (acajou et autres bois de valeur à Tome-Açu par exemple). La capacité d'autofinancement des fazendas amène ce type de développement sur de plus lares surfaces, couramment plusieurs centaines d'ha par Fazenda.

En aval des SAF, les unités de transformation sont logiquement dominées par les fazendeiros. Donnons deux exemples : la coopérative de transformation des fruits à Tomé-Açu, et la concentration des abattoirs pour certains très gros fazendeiros.

Les différents facteurs d'évolution sont

- le foncier encore partiellement disponible,
- l'accès aux marchés (jus, fruits, etc…) différenciés selon les zones,
- l'effet des prix internationaux (volatilité des prix et effet négatif des prix dépréciés sur longue période),
- le niveau technique et l'information disponible sur les systèmes de culture,
- la capacité d'investissement propre,
- l'accès à un projet,
- la mise en conformité avec la législation sur la conservation de forêts par lot pour continuer à capter des financements…

Propositions d'actions sur les TOFS et CP

Il apparaît intéressant d'affiner les déterminants des décisions des acteurs, petits producteurs et fazendas, sur les SAF/SSP. Un réseau de fermes de références pourrait être proposé avec un suivi annuel à travers une modélisation de ces exploitations agricoles via le logiciel OLYMPE. Outre le suivi micro-économique classique : revenus issus des SAF/SSP et part de ces derniers par rapport au revenu total, évolution des marges nettes/ha et de la productivité du travail liées à ces activités, comparaison de productivité et compétitivité, comparaison par rapport aux autres exploitations sans SAF/SSP etc… ceci permettrait de mieux recadrer les SAF/SPP dans leur contexte. Une analyse des systèmes apparemment les plus adaptés ou les plus rémunérateurs pourrait être entreprise. Ceci pourrait également déboucher sur des propositions concrètes d'essai en milieu paysan en approche participative sur certains systèmes.

4 Suivi des stratégies paysannes et modélisation des systèmes de production.

4.1 Introduction à Olympe : outil de modélisation des exploitations agricoles et de prospective (Test d'hypothèses sous forme de scénarios).

Olympe est un outil de simulation et de modélisation du fonctionnement de l'exploitation agricole. La modélisation des exploitations permet de la caractériser à un moment donné, c'est à dire de reconstruire une réalité observée sur une exploitation existante ou à partir d'une typologie existante et d'inclure les changements en cours ou souhaités par l'exploitant puis de définir des scénarios possibles de trajectoires en analyse prospective.

Il possède également un module d'agrégation des exploitations en fonction d'une typologie permettant une approche régionale à l'échelle d'une petite région, d'un bassin versant ou d'un périmètre irrigué. Il offre la possibilité de réaliser une modélisation fonctionnelle des systèmes d'exploitation pour permettre l'identification des sources de revenus et des coûts de production, l'analyse économique de rentabilité en fonction des choix techniques (analyse coût-bénéfice) et des types de productions et l'analyse des besoins en main d'œuvre.

Outre la caractérisation classique, c'est un outil à utiliser pour mettre en débat l'acceptabilité ou l'intérêt d'une innovation dans une exploitation en terme de trésorerie, de ressources humaines et de rentabilité replacés dans le contexte global de l'exploitation agricole, les SAF/SPP par exemple.

Il peut aussi contribuer à identifier les principales trajectoires, les effets sur une petite région et les conséquences de tel ou tel choix technique pour les projets ou les décideurs locaux.

Le choix de l'unité de travail va déterminer les possibilités d'analyse :

Unités de travail	Niveaux d'analyse possibles
Exploitation agricole à familiale unitaire Latifundia / grandes exploitations	Analyse directe sur exploitations réelles Conseils de gestion
Concession de type africaine (regroupement de plusieurs exploitations unitaires sous l'autorité d'un même décideur)	Analyse complexe. La taille de concession, le décideur et les liens entre exploitations formant la concession doivent être clairement définis.
Estates ou plantations gouvernementales	Analyse ciblée sur des résultats d'essais ou la productivité des blocs.

Les usages d'Olympe

Olympe est d'abord une base de données et un calculateur (type tableur) optimisé sur les caractéristiques d'une exploitation agricole. Des fonctions automatisées permettent de calculer rapidement marges et bilans. Des fonctions manuelles permettent de répondre facilement à tout questionnement d'ordre économique.

Olympe est ensuite un outil de simulation du fonctionnement de l'exploitation agricole.

Deux approches sont possibles en fonction de l'objectif recherché :

- ✓ modélisation d'exploitations réelles afin de tester des choix techniques pouvant déboucher sur du conseil de gestion.

- ✓ modélisation d'exploitations théoriques moyennes, représentatives de « types d'exploitations » et donc issues d'une typologie préalable.

Oympe est enfin un outil d'analyse prospective de l'évolution des systèmes de production. Il permet de tester leur robustesse dans différents scénarios de prix (cycles de prix, volatilité des prix..) ou de production (année de sécheresse, année « El nino », etc …).

En conclusion, les utilisations possibles de ce logiciel sont :

- La caractérisation dynamique des exploitations agricoles (pas de 10 ans et +) et leurs trajectoires.
- Le conseil technique : intérêt d'une culture (productivité de travail, etc.), ou certaines pratiques culturales (SAF/SPP) et son mode d'intégration dans le système de production avec pour conséquence la remise en question éventuelle de son organisation.
- Le conseil de gestion.
- La mise en évidence des stratégies communes à des exploitations. Elle peut s'avérer utile en cartographie si l'analyse des systèmes de production permet de mettre en évidence des zonages géographiques en fonction des stratégies, i.e. des choix techniques des agriculteurs.
- L'analyse prospective (construction de scénarios)..
- L'aide à la décision par simulations pour les administrations, projets et bailleurs de fonds.

La démarche méthodologique générale

La démarche est de type « analyse systémique des exploitations agricoles » avec un questionnaire général qui porte sur les revenus, les coûts d'exploitations, des systèmes de culture et d'élevage et les activités non agricoles des exploitations. L'analyse sur les systèmes de culture ou d'élevage est de type coût-bénéfice.

On peut résumer les principaux outils adaptés aux activités dans le tableau suivant :

Activités	**outils**	**Logiciels**
Diagnostic	Diagnostic rural rapide Enquête exploratoire	Enquête exploratoire, diagnostic rural rapide , etc…
Identification actions	Essais en milieu paysan : réseau d'essais. Essais organisationnels (crédit, commercialisation ....)	Traitement classique simple des essais (analyse de variance) Traitement multifactoriel type AFC ou AFM.
Caractérisation des exploitations agricoles	Enquêtes sur les exploitations Identification d'une typologie opérationnelle	Winstat (CIRAD), SPSS, Sphynx.. Base de données. Statistiques descriptives **Olympe**
Suivi des stratégies paysannes	Réseau de fermes de références	Winstat ou base de données
Négociations sur les choix techniques ou prospective	**Modélisation des exploitations agricoles**	**Olympe**
Suivi de l 'évolution de l'occupation des sols	SIG	Mapinfo, Arcinfo, etc.…
Négociations entre acteurs	Modèles multi-agents : SMA	Cormas (CIRAD)…

Les principaux produits attendus

- **Une typologie des exploitations agricoles.**

Olympe est une base de données ou sont stockées toutes les données sur les exploitations agricoles à un temps donné. Les clés de tri dans le module « ensemble » permet de déterminer des typologies, de les adapter, et de les faire évoluer en fonction de la simulation sur 10 ans.

- **Un réseau de fermes de références** :

Le suivi d'un réseau de fermes de références sert à mesurer l'impact des essais et des techniques testées sur le fonctionnement de l'exploitation agricole.

Olympe permet de suivre une sélection d'exploitation réelles qui constituent le réseau de fermes de références. On peut alors mesurer en temps réel l'impact de tout innovation ou changement technique.

- **Valorisation des données :**

- modélisation des exploitations agricoles

Olympe permet de créer des « exploitations moyennes », si elles sont représentatives, issues d'une typologie initiale.

On peut aussi créer des « types d'exploitations » le plus couramment observées, représentatives si elles sont validées par les paysans concernés.

- établissement de scénarios prospectifs

Olympe permet la construction de scénarios en fonction d'hypothèses sur le changement d'itinéraires techniques, la diversification, la volatilité des prix, l'impact d'années sèches ou à problèmes climatiques. On peut aussi tester la « robustesse » d'un choix techniques, ou de l'exploitation face à une série d'aléas

Conclusion partielle

L'usage d'un outil commun facilite les analyses comparatives. Il permet d'utiliser un vocabulaire technique ou économique commun et de travailler sur des bases communes : l'analyse systémique. L'usage d'Olympe est particulièrement adapté à la caractérisation des exploitations agricoles et à l'identification des stratégies paysannes et de leur évolution.

Olympe comme outil de simulation est complémentaire d'autres approches déjà classiquement utilisées dans l'agriculture, et en particulier la programmation linéaire. Des liens peuvent être établis entre les résultats obtenus avec Olympe et leur cartographie à l'aide d'un SIG (déjà réalisé sur un périmètre irrigué en Afrique du Nord). Enfin, les stratégies paysannes et les scénarios prospectifs pourraient potentiellement être utilisés pour alimenter des analyses utilisant des systèmes multi-agents (SMA).

4.2 Un outil pour interpréter et valoriser les SAF/SPP

Les SAF/SPP sont des systèmes relativement complexes, avec de nombreux produits et intrants, des productions décalées, des cycles de plantes internes aboutissant à la nécessité de comprendre l'origine des revenus et les différents coûts de production en fonction des

phases différenciées. Olympe, à travers l'analyse sur des cycles de 10 ans (et plus si nécessaire), permet de mieux appréhender la complexité de ces systèmes, la simultanéité ou le caractère successif des sources de revenus et de leurs coût associés, replacés dans le contexte de l'exploitation agricole, avec les autres systèmes de culture ou d'élevage et dont les contraints interactives en termes d'allocation des facteurs de production, et en particulier capital et travail.

Des chercheurs de l'Embrapa ou des universités amazoniennes sont potentiellement intéressés par le logiciel. On pourrait proposer une formation au logiciel et à la méthodologie et la mise en place d'un réseau local intégré au réseau existant des utilisateurs d'Olympe. Cet outil pourrait aussi permettre une valorisation des données déjà récoltées par les brésiliens (de nombreuses monographies d'exploitations et de fazendas ont été réalisées).

Une modélisation économique des SAF/SPP, couplée aux connaissances déjà acquises sur le plan agronomique par le biais des nombreuses observations existantes permettrait une meilleure compréhension, le choix des meilleurs systèmes par type d'exploitant ou en fonction des contextes et une analyse de robustesse en fonction des aléas de prix ou d'aléas climatiques. Enfin, seuls les systèmes les plus adaptés localement ou les plus prometteurs pourraient faite l'objet d'une expérimentation en milieu paysan pour les optimiser. Une modélisation des systèmes possibles permettait d'éliminer les moins intéressants et de se concentrer sur le les SAF les plus prometteurs.

Olympe permettrait également de mieux représenter sur le plan économique la place des cultures pérennes, du cacao et du poivre ne particulier, dans les exploitations actuelles, en testant également des scénarios de robustesses des choix techniques et stratégiques faces aux aléas climatiques ou à la volatilité des prix mondiaux.

5. La filière cacao

Avec des spécificités et des écarts au modèle propres à chaque pays, à chaque histoire locale, la production de cacao suit néanmoins un modèle conceptuel de déforestation et de cycles de production du cacao, testé et vérifié dans plusieurs pays, notamment en Côte d'Ivoire, au Ghana, au Nigeria, au Cameroun, mais aussi dans une large mesure en Malaisie et Indonésie, et pour ce qui concerne le Brésil, à Bahia (Ruf *et al* 1994). Le cas de l'Amazonie n'a pas encore été testé. Ce n'était pas l'objectif immédiat de la mission mais le nombre de visites consacrées aux exploitations cacaoyères a permis un début de comparaison, qui resterait bien sur à explorer, affiner, valider ou invalider avec des chercheurs de l'équipe EMBRAPA/CIRAD, avec la CEPLAC, avec des étudiants.

Le modèle est résumé dans la figure 2. Il a été également présenté sous forme d'une grille composée de 17 à 20 facteurs (Ruf 1995). Restons en ici à 8 des facteurs les plus importants et testons le cas de la trans-amazonienne sur chacun des facteurs

5.1. La forêt comme facteur terre

Un boom cacao a besoin de terres forestières libres. Il existe des cas où le cacaoyer s'est intégré à un système existant (cacaoyers introduits sous cocotiers, en Malaisie péninsulaire, aux Moluques en Indonésie, dans plusieurs îles du Pacifique) ou s'y est substitué, par exemple à des cultures annuelles de riz, de tabac de soja (Sulawesi Sud, Indonésie) mais ces dynamiques ne suffisent pas à produire un réel "boom" du cacao. Tant en Malaisie qu'en Indonésie, le boom décisif est le produit de la conquête de nouvelles terres, de terres de forêts primaires ou secondaires.

- Le cas de l'Amazonie entre 100% dans ce cadre

5.2. La rente forêt

Outre leur intérêt en tant que terre offerte généralement à bas prix, les régions forestières apportent d'immenses avantages techniques et économiques en tant que précédent cultural, notamment sur le cacao. C'est la rente forêt, garantissant une croissance rapide des cacaoyers, et de bons rendements dés les premières années. Ensuite, presque tous les pays redécouvrent tardivement et douloureusement les difficultés techniques et économiques de la replantation lorsque le pays ne dispose plus de réserves forestières suffisantes (Encadrés No 6 et 7).

- Le cacao amazonien semble bien en effet bénéficier d'une rente forêt, complété d'une rente de milieu naturel, pour ceux qui disposent de 'terra rojas'

5.3. La monoculture

Dans la majorité des cas, le cacaoyer se développe en association avec des cultures vivrières (riz, maïs, plantes tubercules, bananier, cultures légumineuses) durant les deux à trois premières années de plantation. Ces cultures vivrières profitent également à plein de la "rente forêt". Au-delà des 3 ans, mis à part d'éventuels arbres d'ombrage, le cacaoyer est presque toujours conduit en quasi monoculture. Nous l'interprétons comme le résultat d'une combinaison récurrente : un prix cycliquement élevé, éliminant les cultures associées éventuelles, et la rente forêt, consommée mais en même temps optimisée par un système de monoculture « tout cacao ».

- Sur ce point, le Brésil et l'Amazonie apportent une première spécificité. Jusqu'à ces dernières années, le développement des cacaoyères le long de la trans-amazonienne n'a que très partiellement suivi cette tendance de la stricte 'monoculture'. Dans la mesure où les services de vulgarisation ont continué à prôner l'ombrage plus longtemps que dans les autres pays producteurs (faisant la promotion de la monoculture en plein soleil dés la fin des années 70), et ont conditionné l'accès au crédit à ce respect de l'ombrage, la monoculture n'est pas stricte, souvent atténuée par l'association avec des arbres d'ombrage à densité relativement importante.

- Par ailleurs, même si les migrants installés de long de la trans-amazonienne ont pu adopter le cacao et en faire leur quasi mono activité pendant quelques années, ils ont cherché à diversifier vers l'élevage dés qu'ils ont accumulé quelques revenus, alors que les cacaoyères étaient encore jeunes et productives. C'est très rarement le cas dans les histoires cacaoyères dominantes. On peut probablement l'expliquer par

  ✓ l'abondance de terre disponible, orientant logiquement vers une activité extensive, l'élevage. Très peu de migrants auraient la main d'œuvre suffisante pour convertir leur lot entier en cacaoyers.
  ✓ la relative rareté des 'terra rojas' considérées longtemps comme seules aptes au cacao.

5.4. Les migrations

Bien que classé en quatrième position, combiné avec la "rente forêt", c'est probablement le facteur le plus important d'un boom cacao. Une augmentation brutale de production, semblant partir de "rien", ne vient pas d'une mise au travail de bras inoccupés puisque les régions de forêt primaire sont presque vides d'hommes. A toute époque, dans tous les grands pays producteurs de cacao, la Côte d'Ivoire, le Ghana, l'Indonésie, et même Bahia au Brésil, les booms viennent de courants de migrations puissants, capables d'alimenter les nouveaux besoins en défrichement, plantations et entretien et récolte de ces plantations. En règle générale, ces migrations génèrent une force de travail abondante, d'où un coût du travail très bas, au moins pendant plusieurs années.

- La base de migration est bien sûr le cas de l'Amazonie Brésilienne.

- Il y a cependant une spécificité amazonienne. Compte tenu de la dominante élevage et du maintien des activités forestières, le coût du travail n'est pas déterminé par le prix et les revenus du cacao, comme dans bien d'autres pays producteurs, mais par le prix de la viande. Il en résulte un coût du travail relativement élevé en comparaison de ceux des grands bassins de production dans le monde, notamment en Afrique de l'ouest. Même si le coût moyen de la journée de travail n'est q'un indicateur limité du coût du travail car il existe bien des moyens de le contourner, il est suffisamment élevé en Amazonie (10 à 15 reals/jour, soit 4 US $ environ, soit le double du coût en Côte d'Ivoire) pour ne faire aucun doute sur la contrainte « travail » pour le cacao en Amazonie, du moins en période de cours mondial très bas. C'est le cas depuis plusieurs années.

5.5. Le capital avant la plantation et la différenciation sociale

Les histoires cacaoyères abondent d'exemples de migrations d'hommes et de familles très pauvres, dont l'espoir est précisément de créer du capital, le cacaoyer, par leur travail, en acceptant des conditions de survie pendant les premières années.
Il y a également de nombreux exemples où le capital généré par des activités antérieures crée un capital pour acquérir de grandes superficies de terre et de forêt, recourir à des manoeuvres pour planter plus vite que leurs voisins, pour s'installer dans des conditions moins dures, moins risquées. Ce ne sont pas toujours ou pas seulement les plus pauvres qui migrent. Le capital de départ est vecteur d'une possible accélération des dynamiques pionnières et d'une plus grande différenciation sociale au cours du boom. La date d'arrivée interfère aussi systématiquement avec le capital de départ pour déterminer le degré de réussite et d'accumulation lors de la migration (Ruf 1988).

- L'interférence entre date d'arrivée et capital de départ semblent bien avoir joué pour déterminer les degrés de réussites le long de la trans-amazonienne.

  Comme suggéré dans l'encadré No 4, il faudrait néanmoins prendre en compte les échecs du début, ceux qui ont abandonné.

5.6. L'information

La confrontation de plusieurs histoires cacaoyère fait également ressortir des grandes caractéristiques de la diffusion de "l'information cacao", qui va générer son adoption à grande échelle. La caractéristique la plus importante est le caractère spontané et endogène de cette information, passant presque toujours par des réseaux familiaux, commerciaux, voire de résistance politique (comme en Indonésie où le réseau de rébellion DI/TII a joué un rôle dans le boom cacao de Sulawesi (Ruf *et al*, 1996)

- Ce sujet reste à approfondir en Amazonie brésilienne, dans ses différentes régions de production cacaoyère, notamment dans la région de Tomé Açu. Cependant, pour l'instant, sur la trans-amazonienne, la CEPLAC, institution de recherche et développement de la cacaoculture, semble avoir joué un rôle d'information décisif. Le cas amazonien semble donc s'éloigner du modèle sur ce point.

5.7. Les prix : prix relatifs, prix de départ, prix anticipés

Avec "l'information cacao", le prix est un des grands cristallisateurs de la rencontre entre la terre et le travail. Quel prix ? Il s'agit tout d'abord du prix du cacao relatif aux prix de produits de cultures concurrentes ou complémentaires, tel le café (Bateman 1965) ou le maïs et la banane (Gbetibouo 1988).

Sur la base des faits observés en Côte d'Ivoire et en Indonésie, le prix relatif par rapport à celui du produit commercial alternatif, le café en Côte d'Ivoire, le clou de girofle, le coprah, le soja ou le tabac à Sulawesi, est bien le plus important.

La notion de prix de départ a été observée au Ghana (Gastellu 1981). « Départ » signifie début de l'adoption du cacaoyer, mais aussi début de la migration. Une fois la migration enclenchée, celle-ci s'auto-entretient plusieurs années, même en cas de baisse du prix. Les migrants espèrent toujours une remontée au seuil qui a contribué à leur décision de migrer et planter.

Cette espérance de remontée des cours renvoie à la notion de prix anticipé élaborée par les économistes lorsqu'ils ont du admettre que le prix courants et constants ne déterminaient pas suffisamment les décisions d'investissement. Le prix anticipé est le prix espéré par les producteurs, fonction du prix qu'ils ont connu dans le passé. Le prix anticipé ramène donc à la notion de « prix de départ » : le prix connu ou estimé au moment de la décision d'adoption du cacao. Combinées, les deux notions forment la notion de "prix relatif de départ".

- Ce processus de prix relatif au début de l'adoption du cacao semble bien avoir joué en Amazonie puisque les premières adoptions ont bien eu lieu dans les années 70, en pleine période de hausse des cours mondiaux du cacao.

- En revanche, ce prix relatif a probablement moins joué sur les motivations de migrations, sauf chez les planteurs de Bahia qui sont venus saisir des opportunités d'accès à la terre à une époque où tout leur réussissait.

5.8. Le dilemme Plantations familiales / Capitalistes

D'après notre modèle, la non- nécessité de capital important donne un avantage comparatif aux plantations familiales, et c'est bien ce que la réalité semble prouver. Les pays dominés par de grandes plantations dépendant de main d'œuvre rémunérée et non-familiale, la Malaisie et le Brésil (avec le cas dominant de Bahia) n'ont pas résisté à deux décennies de chute de prix. Les trois grands premiers producteurs mondiaux, la Côte d'Ivoire, le Ghana et l'Indonésie, fonctionnent bien à bas d'agriculture familiale.

- L'Amazonie illustre très bien ce facteur. C'est bien là où l'exploitation familiale domine que le cacao a été adopté. La production dépend essentiellement de chefs de familles présents sur leur exploitation, participant directement aux travaux, et qui emploient quelques métayers et journaliers. Ce facteur a été très bien identifié par Martha Parry de Castro (2000). Mais c'est aussi parce que l'agriculture familiale est trop minoritaire, et peut-être parce que l'agriculture familiale n'est pas assez familiale (encore trop dépendante, entre autres, de main d'œuvre extérieure, voire de crédits), que le cacao, et les cultures pérennes en général, ne sont pas plus développés en Amazonie pour l'instant.

Conclusion partielle

En résumé, le cacao bénéficie de grands avantages favorables à un essor dans les décennies à venir. Elle a tous les grands atouts d'un boom cacao potentiel

- ✓ L'abondance de forêt
- ✓ un climat très favorable au cacaoyer
- ✓ Des flux de migrations importants
- ✓ Une information disponible sur la base des 30.000 à 35.000 tonnes produites annuellement en Amazonie, et un réseau de centres CEPLAC survivant malgré les coupes budgétaires
- ✓ Peu de taxes et prélèvements sur le prix, ce qui permet de transmettre rapidement les éventuels signaux de hausse du prix national et international
- ✓ La région de cacaoculture dominante au XXe siècle était Bahia, et elle est en perte de vitesse rapide. Le déplacement de foyer de production au sein du Brésil, avec un retour progressif vers l'Amazonie apparaît désormais comme un scénario plausible.

Le modèle intègre aussi une dimension de progrès technique qui n'a pas pu être développée ci-dessus mais qui colle parfaitement à la réalité amazonienne. Il est aussi important de rappeler que le cacaoyer est ici dans son berceau d'origine, d'où deux avantages supplémentaires :

- ✓ Une capacité d'innovation remarquable des producteurs, avec un progrès technique en marche, tant au plan des emplois des engrais, intrants, capacité à coloniser de nouveaux sols que des constructions agroforestières d'avenir, en particulier avec les espèces à bois d'œuvre de haute qualité.

- ✓ Le cacao étant originaire d'Amazonie, on peut faire l'hypothèse qu'un équilibre écologique entre ennemis des cacaoyers et prédateurs de ces ennemis existe depuis des siècles. C'est peut-être

Parmi les contraintes expliquant un développement relativement lent,

- ✓ Le coût du travail : malgré les inégalités criantes du pays et de la région, malgré des possibilités de le contourner en partie, le paradoxe est celui d'un un coût du travail un peu élevé en comparaison de celui observé dans les grands pays producteurs, en particulier en Afrique de l'ouest. On a vu que l'explication principale tient à l'activité élevage dominante et au marché national de la viande, sur laquelle s'aligne le coût du travail. De ce point de vue, c'est un enseignement fort intéressant pour les deux pays Africains « survivants » avec le cacao comme principale source de revenus d'exportation)

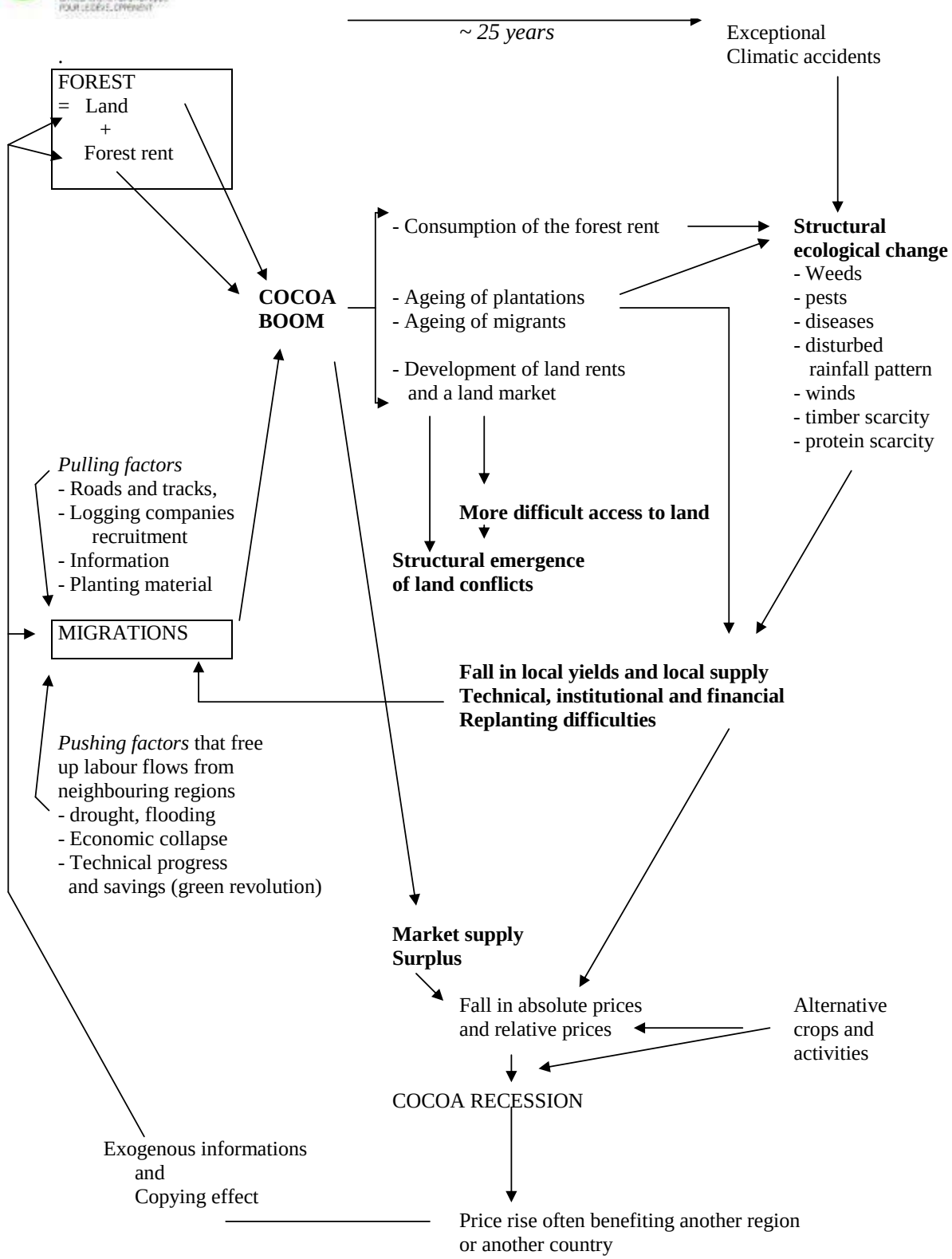
- ✓ La maladie du balai-de-sorcière est moins virulente qu'à Bahia, peut-être en relation avec les chances d'un équilibre écologique acquis, peut-être en relation avec le climat, ou pour toute autre raison encore non élucidée.

- ✓ Au moins en théorie, l'expansion du cacao est limitée aux terres 'rojas'. Mais nous croyons que la combinaison du savoir-faire des migrants originaires du sud du Brésil, souvent de très bons agriculteurs, et la disponibilité en intrants modernes comme l'engrais permettent de dépasser largement cette contrainte.

- ✓ Finalement, au-delà des prix trop bas de ces dernières années, les deux contraintes principales à un véritable boom cacao est la sécurité relative des revenus Elevage et le manque d'agriculture familiale.

On comprend donc que les multinationales du chocolat n'oublient pas cette région du monde dans leurs tournées prospectives. Ils pensent certainement aux opportunités d'aider à la relance d'une cacaoculture qui pourrait être présentée comme écologique, en relation avec son milieu d'origine. Pour l'instant l'industrie cacaoyère mondiale place surtout ses efforts et ses espoirs sur le Vietnam mais son intérêt potentiel pour l'Amazonie serait un des aspects à suivre pour le Brésil.

.



(sources : Ruf 1995, 2001)

Figure 2. Un modèle conceptuel de la déforestation et des cycles du cacao

6. Comparaison des front pionniers et mises en relation

Il reste suffisamment de forêt tropicale au Brésil et dans le reste du monde pour justifier un approfondissement dans la comparaison des mécanismes politiques, socio-économiques, démographiques, à l'œuvre dans les processus de migrations et fronts pionniers, orchestrant la déforestation, puis la construction de nouveaux milieux sociaux, d'un nouveau tissu économique. Par exemple, il existe bien des modèles, qualitatifs et économétriques, de la déforestation, mais ils ont souvent été construits sur la base d'une expérience limitée à un ou deux pays. Il y a encore très peu de recherche comparative, associant les 3 continents, et plusieurs approches en sciences sociales. Ces recherches comparatives devraient contribuer à répondre aux questions de type « Quelles politiques publiques nationales, quelles institutions et arrangements institutionnels internationaux ou bilatéraux, quelles organisations pour combiner la mise en valeur de nouveaux territoires et une valorisation non destructrice de ses ressources biologiques ?

A ce stade, on peut tenter de dresser quelques points communs et différences entre continents mais nécessairement très partiels et à titre d'hypothèses.

Les points communs sont en phase avec la théorie de la rente différentielle forêt qui semble globalement fonctionner et les progrès techniques qui commencent à modifier certains mécanismes.

- Dés lors que la contrainte d'abattage de la forêt tropicale est « résolu » (soit par la tronçonneuse ou le bulldozer, soit par le feu, soit par une association des trois), l'activité est favorisée par le précédent « forêt ». Le pâturage, les cultures vivrières, ou la plantation se mettent rapidement en place, profitant de la rente forêt. Puis au fil des années, il y a risque de dégradation, difficultés à renouveler l'activité.

- Le progrès technique (nouveau matériel végétal, engrais) peut aider à ralentir la dégradation de l'unité de production (exemple des pâturages ou des cacaoyères) mais ne règles pas tous les problèmes de durabilité après déforestation.

- Les stratégies de diversification ne sont pas nombreuses mais elles se développent en partie sous l'effet du changement écologique induit par la déforestation (exemple : introduction simultanée de l'irrigation et d'un ombrage sur les poivriers pour lutter contre les effets d'allongement de la saison sèche dans le Paragominas, allongement probablement lié à la déforestation).

Par bien des aspects, les fronts pionniers amazoniens, variés et étendus, diffèrent sensiblement des front pionniers africains et asiatiques. Entre autres facteurs de **différenciation**, citons :

- Au moins du point de vue des plus grandes fazendas, la forêt tropicale acquise est moins considérée comme source de « rente » qu'une contrainte dont il faut se débarrasser avant de lancer l'activité d'élevage. Mais comme vu ci-dessus, tant que le progrès technique ne vient pas aider à stabiliser les pâturages, ceux-ci sont condamnés à se « dégrader », et ce processus a longtemps conduit à favoriser le déplacement de pâturages, contribuant à la déforestation et au déplacement des foyers d'élevage. La question demande à être revisitée périodiquement en Amazonie.

-

- ✓ L'espace disponible est immense, autorisant des superficies d'unités de production de centaines et milliers d'hectares, sans commune mesure avec celui des 2 autres continents où 90% des exploitations sont en dessous de 15 ha.

- ✓ En conséquence, la part de l'élevage, très extensif, y est logiquement prépondérante.

- ✓ L'élevage se prête à des économies d'échelle, quasi absentes en cultures pérennes.

- ✓ Le foncier devient l'enjeu d'un marché très rapidement.

- ✓ Peut-être en reflet de la société brésilienne mais aussi en cohérence avec les économies d'échelle spécifiques de l'élevage, les fronts pionniers amazoniens génèrent des inégalités sociales d'ampleur inégalée en Afrique de l'ouest et en Asie du sud-est.

Il y a matière a comparer les déterminants d'évolution des front pionniers dans trois grandes zones : Amazonie, Afrique de l'Ouest et Indonésie, les deux dernières étant les terrains de prédilection des deux auteurs. A titre de premier exemple, le tableau No 3 donne des pistes de recherche.

Tableau No 3 : Ebauche d'analyse comparée « Politiques économiques sur les migrations »

Régions et Pays	Amazonie Brésilienne, Trans-Amazone	Sud forestier Côte d'Ivoire	Sud forestier Ghana	Sulawesi Indonésie
Activités motrices des migrations	1/ Elevage 2/ Cacao et poivre	1/ Cacao 2/ Café	Cacao	Cacao
Type de régime au pouvoir, contemporain des migrations ayant foncé et développé le front pionnier	Militaire	« Autoritaire éclairé » mais stable. Un seul et même président de 1960 à 1993	Autoritaire mais instable 5 présidents de l'indépendance en 1957 à 1993	Autoritaire et stable de 1966 à 1998. Un seul et même président de 1966 à 1998
Quel rôle ont joué les politiques économiques dans les migrations et les tonnages de production atteints?	+ Effet direct discutable Aussi beaucoup d'effets inattendus Affichage d'une Décision d'une d'accélération des migrations dans les années 60, avec des moyens logistiques considérables Mais l'objectif était stratégique et militaire plus qu'agricole (Sawyer 1984)	+ Effet partiel direct et attendu mais sous-estimation de l'effet migration Après 1960, à l'indépendance, changement des lois foncières, donnant un avantage décisif aux migrants : « la terre appartient à celui qui la travaille »	+- Les migrations internes au Ghana et les migrations Burkinabé semblent devoir bien peu aux politiques	+ - Effet limité et indirect 1/Politiques de transmigration officielles ont peu d'impact sur naissance du boom cacao. 2/ Guérilla : pacification en 1962-1965 favorise installation des rebelles a proximité de leurs camps militaires : favorise les migrations et favorise involontairement le cacao
Confirmation des effets plus inattendus que délibérés, des politiques, en fait prises dans	1/ Les migrations avaient commencé avant 1970 2/ Très peu des migrations	1/ Les migrations avaient commencé avant 1960-1965 2/ A partir des années 70, le régime	Effet plus direct des politiques stoppant les migrations Politique anti-migratoire	

des processus complexes	organisées ont réussi. Beaucoup de migrants encadrés sont repartis dans leur zone d'origine Pour l'essentiel ceux qui ont réussi et sont restés, semblent être des migrants « spontanés », venus sans aide de l'Etat (Sawyer 1984) (observations sur les terrains de l'équipe J.F. Tourrand)	dépassé par la réalité, souhaite ralentir le processus mais ne peut plus contrôler les flux de migration. 3/ Le sud-ouest, planifié pour créer des estates forestiers et agricoles mais les migrants ont pris de vitesse le gouvernement et les groupes privés (CIRAD 1985)	En 1969, le Compliance Alliens Order renvoie massivement les étrangers hors du Ghana. Le processus de migration est stoppé et la production de cacao chute peu après. Là aussi, il y eut des effets inattendus Les planteurs Ghanéens profitent de l'acte pour récupérer leurs terres, et accélérer l'exode. (Addo 1971)	
Application aux infrastructures	Les infrastructures principales telle que la trans-amazonienne n'a pas été conçue spécifiquement pour le développement agricole mais pensées pour - relier l'Amazonie au sud du pays - répondre à des objectifs militaires Mais les migrants faisaient partie des plans de colonisation	Toutes les infrastructures réalisées dans le sud-ouest avaient été pensées pour : - relier le sud-ouest au reste du pays - créer des domaines de plantations forestières et agroindustrielles Mais l'agriculture familiale a pris l'Etat de vitesse et a colonisé l'ensemble du sud-ouest		
Régions et Pays	Amazonie Brésilienne, Trans-Amazone	Sud forestier Côte d'Ivoire	Sud forestier Ghana	Sulawesi Indonésie

7. Conclusion et propositions

Les hypothèses sous-jacentes à la mission effectuée en juin 2003 semblent bien confortées par les premières observations et les premiers échanges d'idées. Il y a bien un potentiel considérable de recherche et de réflexions sur les politiques publiques à partir

- ✓ d'une approche de la diversification de l'élevage vers les cultures pérennes,
- ✓ d'une approche spécifique par filières comme celles du cacao et du poivre, en comparaison avec les pays producteurs concurrents ou qui se croient concurrents,
- ✓ d'une approche comparative des fronts pionniers et des migrations,
- ✓ d'une approche spécifique de systèmes agroforestiers et des arbres dans les pâturages, de la genèse de ces systèmes et leur développement
- ✓ de la modélisation des revenus des exploitations, notamment de celles qui innovent et diversifient

Dans un premier temps, on peut essayer de valoriser le début de réseau constitué en préparant deux publications conjointes, sans prétention, qui pourraient être faites en liaison avec l'équipe CIRAD/EMBRAPA et/ou leurs partenaires, l'une sur le cacao en Amazonie, l'autre sur les systèmes agroforestiers. Pour les années à venir, les propositions, apparaissant implicitement ou explicitement dans le document, sont donc précisées en conclusion

7.1 Améliorer la connaissance des systèmes agroforestiers et leur adoption

Un suivi précis des systèmes les plus prometteurs dans le cadre d'un réseau de ferme de références, associé à une modélisation des exploitations agricoles et une analyse micro-économique intégrant les facteurs non économiques liés aux différents contextes/zones et aux multiples acteurs permettrait de mieux comprendre la place et la dynamique des SAF/SSP, TOF et plus généralement des cultures pérennes dans les exploitations agricoles, paysannes ou fazendas, dans les front pionniers de l'Amazonie brésilienne. La construction de scénarios intégrant les externalités positives ou négatives, les risques liés aux aléas climatiques et la robustesse des stratégies face à la volatilité des prix, permettrait de mieux préparer l'avenir, en particulier dans le cadre des politiques qui vont émerger dans les prochaines années, en en particulier celles liées au MdP (mécanismes de développement propre) entre autres….

7.2 Mini observatoire de la filière cacao au Brésil et diversification cacaoyère en Amazonie

Même si à l'échelle de certaines exploitations, le cacao a précédé l'élevage, on peut considérer qu'à l'échelle de la grande région Amazonie, le cacao est une des diversifications par rapport à l'élevage, activité dominante.

Vingt à trente ans après l'arrivée des premières vagues de migrants, il apparait clairement que l'agriculture familiale ne peut résister (à la concentration sous forme de grandes latifundia d'élevage) que par la diversification vers des cultures pérennes, notamment le cacaoyer, notamment par des systèmes agroforestiers. Cette agriculture familiale abonde d'innovateurs inventant et innovant sur des systèmes agroforestiers. Il s'agit presque toujours de systèmes générant des revenus. L'objectif de protection du cacaoyer et de service écologique est complémentaire mais secondaire par rapport à l'objectif d'accès au marché. On rencontre même des cas où les planteurs innovent sur des arbres à vocation de bois d'œuvre, ce qui est rarissime en Afrique de l'ouest. La différence peut s'expliquer par un

accès au moins partiel des planteurs au marché du bois au Brésil contre une exclusion en Afrique de l'ouest.

C'est bien comme un processus de diversification des exploitations d'élevage qu'il conviendrait d'approfondir la connaissance de la filière cacao et son potentiel, à travers de nouvelles « diversifications » telles que le bois et le poivre.

- ✓ reconstruction de l'histoire de son introduction récente, de son développement. Liens éventuels entre les différents sites de production cacaoyère (Trans-amazonienne, Tome Açu, Rhondonia, ..), liens avec l'histoire de Bahia, transferts de savoir-faire et de capitaux de Bahia vers l'Amazonie, et même histoire des institutions ayant accompagné le développement du cacao en Amazonie. Ce type de travail se ferait idéalement par des étudiants, Brésiliens et Français, co-encadrés.

- ✓ Typologie spécifique des exploitations cacaoyères et analyse des stratégies, repérage des innovations

- ✓ Suivi de la filière, vers Bahia, ou vers l'export, collecte de données régulières sur les prix, les coûts de différents intrants, transports

En même temps, il y aurait échange de données et d'analyse avec les pays producteurs en Afrique et en Asie du sud-est. De brèves notes de conjoncture pourraient être échangées. Au moins dans un premier temps, le système serait testé/rodé au sein des équipes CIRAD et de leurs partenaires immédiats.

7.3 Comparaison d'évolution des migrations et fronts pionniers, du rôle des politiques

Une première tentative de confrontation de cette récente cacaoculture en Amazonie brésilienne au « modèle des cycles de cacao » (construit empiriquement sur la base de plusieurs économies cacaoyères du passé et du présent) souligne cependant une assez bonne validité du modèle.

L'approche ébauchée au § 6, notamment sur l'impact des politiques publiques sur les migrations et le développement des fronts pionniers mériterait d'être véritablement développée, en comparaison sur 3 à 4 pays. Une option serait d'organiser un séminaire permanent sur ce thème, des objectifs de publications.

7.4 Différenciation sociale, cycles de vie, conditions pionnières, changement de générations

Pour des chercheurs comme Jean-François Tourrand qui voient vieillir la première génération de migrants, des hommes et des femmes qu'ils connaissent depuis plusieurs années, la conscience d'une perte d'expérience humaine est très forte. Nous avons le même sentiment et la même conscience sur nos terrains en Afrique et en Indonésie.

Les économistes peuvent contribuer à un travail de mémoire, de témoignage, mais aussi à de vraies questions scientifiques et politiques sur des thèmes tels que la différenciation sociale dans les conditions pionnières. En Côte d'Ivoire et en Indonésie, les trois grands déterminants de la différenciation sociale sont la date d'arrivée, le capital de départ, et l'expérience disponible sur la principale culture adoptée. Qu'en est-il en Amazonie brésilienne ? Les approches partielles et fragmentée que nous menons dans les pays où nous travaillons mériteraient d'être mieux structurées et fédérées en opération de recherche

spécifique, avec des outils communs, notamment les biographies de migrants. Ce travail se prolongerait ensuite par l'observation des évolutions au changement de génération. Nous avons vu au cours de la mission que l'Amazonie brésilienne n'échappe pas à la question de la reprise ou non-reprise de l'exploitation par un fils.

Planteur âgé ; malgré ses efforts de modernisation, de mécanisation, il n'est pas certain que son fils reprenne son exploitation

Parmi les outils communs, sans aucunement sortir du domaine scientifique, simplement en l'élargissant, cet outil de biographies pourrait être merveilleusement illustré, au sens propre du terme, par le financement de mini films biographiques sur les fronts pionniers du Brésil, de Côte d'Ivoire, du Ghana, Cameroun, Indonésie, Vietnam. Ces films pourraient être ensuite valorisés par des diffusions à travers des expositions itinérantes.

7.5 hors du Brésil : une approche de l'élevage en zone humide en Côte d'Ivoire et au Ghana

Après une phase de boom de plantations, production et revenus, les planteurs ont des difficultés à replanter, à renouveler le capital productif, et font inéluctablement face au déclin de leur production et revenus. Les systèmes de production sont fragilisés tant au plan de la trésorerie de l'exploitation qu'au plan de la gestion de la fertilité des parcelles. Une diversification des cultures pérennes rend l'exploitation moins vulnérable aux aléas du marché mais ne résout pas toutes les contraintes agronomiques et financières.

Une des options est de penser aux animaux et à l'élevage. Au Ghana et en Côte d'Ivoire, et plus généralement en zone tropicale humide d'Afrique de l'ouest, les planteurs de cacao, palmiers, hévéas et autres cultures pérennes possèdent bien quelques animaux, poulets, moutons, cabris, beaucoup plus rarement des bovins, mais la gestion de ces animaux est peu ou pas intégrée à l'économie et au système de culture de leurs exploitations.

Jusqu'à présent, ce type d'approche n'a guère bénéficié des expériences du nouveau monde, et singulièrement du Brésil. L'idée serait donc de trouver les ressources financières pour faire participer des chercheurs de l'équipe CIRAD/EMBRAPA à une telle opération de recherche.

Bibliographie

1/ Bibliographie Brésil consultée pour ce rapport

Bastos da Veiga, J., Tourrand, JF, (2001). Potencial de adocao de sistemas silvipastoris na Amazonia oriental. Conférence internationale sur les systèmes sylvo pastoraux., Cuba, 2001, Embrapa

Boulanger, D. (2001). L'arbre hors forêt sur le front pionnier amazonien : le cas du Municipe de Uruara PA dals la région de la trans-amazonienne (Brésil). Engref. Montpellier: 77 p.

De Almeida C.M.V.C., Machado, P.F.R., Barriga, J.P., da Silva, F.C. 1995. Coleta de cacau (Theobroma cacao L.) da Amazônia Brasiliera : uma abordagem historica e analitica. CEPLAC, Porto Velho, Brazil, 83 p.

Feirreira, L. A., (2000). 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'Uruara (Para, Brésil). INA-PG. Paris: 188 p.

Ludovino., R. M. R. (2001). Analise da diversidade e da dinamica da agricultura familial na Amazonia oriental. O caso da zona Bragantina. Institut Superior de Agronomia. Lisboa, Universidade Tecnica de Liboa: 365 p.

Mertens, B., Poccard-Chapuis, R., Piketty, M-G., Lacques, A.E., et A. Venturieri, 2002. Crossing spatial analyses and livestock economies to understand deforestation processes in the Brazilian Amazon : the case of Sao Paulo Félix do Xingu in South Para. *Agricultural Economics*, (27): 269-294.

Paralieu Nathalie, 1998. Structuration des espaces pionniers et organisation des circuits commerciaux en Amazonie orientale. Le cas du territoire transamazonien d'Altamira (Para-Brésil). Thèse de doctorat, Université de Paris X – Nanterre.

Parry de Castro Martins Nogueira, M., 2000. The sustainability of cocoa and its contribution to the development of the Amazon. Ms thesis, Cornell University, 189 p.

Piketty, M.G., 2003. Projet CIRAD "Dévelopement regional et Déforestation : Quelles alternatives durables pour l'Amazonie ? » CIRAD, Montpellier. 44 p.

Picketty, M. G., Veiga, J.B., Poccard Chapuis, R., Tourrand, J.F. (2002). "Le potentiel des systèmes agroforestiers sur les fronts pionniers d'Amazonie brésilienne." Bois et Forêt des Tropiques n° 272(n° 2): p 75-87.

Poccard-Chapuis, R., Piketty, M-G., Veiga, J.B., Hostiou N., et J.F. Tourrand, 2002. Milk Production, Regional Development and Sustainability in the Eastern Brazilian Amazon. Draft, 12 p.

Sawyer, D.R., 1984. Frontier Expansion and Retraction in Brazil. In: M. Schmink and C.H. Wood (eds), Frontier Expansion in Amazonia. University of Florida Press. Gainesville, 180-203.

Schmink, M., et Wood C. H., Ed. (1984). Frontier expansion in Amazonia. Center for Latin American studies. Gainesville, University of Florida Press.

Smith, N. J. H., Falesi, C., Alvim P., Serrao E. A. (1996). “Agroforestry trajectories among smallholders in the Brazilian Amazon: innovations and resiliency in pioneer and older settled areas.” *Ecological Economics* n° 18: p 15-27.

TOURRAND, J.F., FERREIRA, L.A., DA VEIGA, J.B., QUAN, D., LUDOVINO, R.L., LAU, H.D., VIEIRA, L.C., 1997. A produção leiteira na fronteira agrícola da amazônia oriental brasileira : situação atual e perspectivas. Anais da XXXIV Reunião da SBZ - 28 de Julho a 1º de Agosto de 1997 - Juiz de Fora – MG.

Vosti, S. A., Witcover, J., Oliveira, S. Faminow, M. (1998). “Policy issues in Agroforestry: technology adoption and regional integration in the Western Brazilian Amazon.” Agroforestry systems n° 38: p 195-222.

2/ Bibliographie relative aux autres pays et régions hors Amazonie

Carzolla, I.M., Dos Santos Filho, and A. Gasparetto. 1995. "Cocoa harvest shortfalls in Bahia, Brazil: long and short term factors," In: *Cocoa Cycles. The Economics of Cocoa Supply*, edited by F. Ruf and P.S. Siswoputranto, 175-87, Woodhead Publishing, Cambridge, UK.

Chauveau, J.P. and E. Léonard. 1996. "Côte d’Ivoire’s pioneer fronts: historical and political determinants of the spread of cocoa cultivation," In *Cocoa Pioneer Fronts since 1800*, edited by W.G. Clarence-Smith, 176-194, Mac Millan, London, UK.

Legrand, A., 1999. *La Filière Cacao en Côte d’Ivoire dans le Contexte de la Liberalisation: Evolution de la Concurrence, des Prix et de la Qualité*. CNEARC and CIRAD, Montpellier, France.

Leonard, E. and M. Oswald. 1996. "Une agriculture forestière sans forêt. Transformation de l’environnement et mise en place de systèmes stables en Côte d’Ivoire forestière," *Nature Science et Sociétés* 4:3-12.

Losch, B., 1995. Cocoa production in Cameroon: A comparative analysis with the experience of Côte d’Ivoire. *In*: Ruf F. and P.S. Sis4woputranto, eds; Cocoa Cycles. The Economics of Cocoa Supply. Woodhead Publishing. Cambridge. pp. 161-177.

Losch, B., J.L. Fusiller, and P. Dupraz. 1991. *Stratégie des Producteurs en Zone Caféière et Cacaoyère du Cameroun. Quelles Adaptations à la Crise?* Collection Documents Systèmes Agraires No. 12, CIRAD-DSA, Montpellier, France.

MacLeod, M. 1973. *Spanish Central America. A Socio-economic History, 1520-1720*. Bekerley, USA and London, UK.

Monbeig, P. 1937. "Colonisation, peuplement et plantation de cacao dans le sud de l'Etat de Bahia," *Annales de Géographie* 46:278-299.

Navel, C, 1921. Les principaux ennemis du cacaoyer aux îles de San Thome et de Principe. E. Larose (ed), Paris, 135 p.

Oswald, M. 1997. *Recomposition d'une Société au travers de Plusieurs Crises: la Société Rurale Bété*. Thèse de 3e Cycle, Institut National Économique Paris-Grignon, Paris, France.

Penot, E. Chambon, B. (2001). *Processus d'innovation : dynamique agroforestières et changement technique : le cas de l'hévéaculture villageoise en Indonésie*. Colloque International ; "Un produit, une filière , un terroir., Toulouse , mai 2001. En cours de publication.

Penot E (2000). *Historique des innovations techniques en hévéaculture et dynamiques paysannes en Indonésie.* Plantations-Recherche-Développement PRD, 2000 avril , n° 2, CIRAD Montpellier.

Penot, E., Geissler C. (1994). *Deforestation, agricultural concession policies and potential conflicts in Sanggau district, West Kalimantan province, Indonesia. (*synthèse CIRAD/ATP "Dynamiques forestières", CIRAD). In "From tropical deforestation to forest cover dynamics and forest development", Ed D. Babin, UNESCO.

Penot E. Improved agroforestry systems in "from slash and burn ro replanting". Washington, World Bank. Edited by F Ruf and F Lancon. 2004.

Penot E, Hébraud C. *Modélisation et analyse prospective des exploitations hévéicoles en Indonésie : Utilisation du logiciel Olympe pour la définition de scénarios d'évolution en fonction de choix techniques et des aléas*. Seminaire Olympe, CIRAD, Septembre 2003, Montpellier.

Penot, E. *Le logiciel « OLYMPE »un outil de simulation et de modélisation du fonctionnement de l'exploitation agricole*. Séminaire SHS, CIRAD, Septembre 2003, Montpellier.

Penot, E. (2003*). Cohérence entre systèmes techniques et systèmes sociaux et territoires. Evolution des systèmes de production hévéicoles et gestion de la ressource foncière : le cas de la province de Ouest-Kalimantan, Indonésie*. Conférence UMR/SAGERT : Organisation spatiale et gestion des ressources et territoires ruraux, Montpellier , février 2003, CIRAD-CNEARC.

Penot, E. (2003). *"Le foncier : l'enjeu de tous les dangers" ou les relations Etat paysans dans les grande plaines hévéicoles indonésiennes. Evolution des systèmes de production hévéicoles et gestion de la ressource foncière : le cas de la province de Ouest-Kalimantan, Indonésie*. Conférence UMR/SAGERT : Organisation spatiale

et gestion des ressources et territoires ruraux, Montpellier, Février 2003, CIRADCIRAD

Penot, E. (2002*). Diversification of perennial crops to offset market uncertainties: the case of traditional rubber smallholders in West-Kalimantan, Indonesia*. IFSA,, Orlando, ovember 2002.

Diaz-Novelllon, S., Penot E., Arnaud M (2002). *Characterisation of biodiversity in improved rubber agroforests in West-Kalimantan, Indonesia. Real and Potential uses for spontaneous plants. Land-use, nature conservation and the stability of rainforest margins in Southeast Asia*. International Symposium, September 29- October 3, Bogor , Indonesia. IPB Bogor, University of Gottingen-University of Kassel (Germany).

Penot Eric, Chambon B., Boutin, D. (2001)*. Les facteurs de décision dans la replantation des agroforêts à hévéas en Indonésie.* Conférence internationale "avenir des cultures pérennes : investissement et durabilité en zones tropicales humides". Yamoussoukro 2001. Cd Rom.

Penot, E., Lecomte , J. (2002). *From replantation to diversification : oil palm for rubber smallholders in Indonesia* . IRRDB 2002, Malaysia, IRRDB.

Penot, E. (2001). *Stratégies paysannes et évolution des savoirs : l'hévéaculture agro-forestière indonésienne*. Thèse de doctorat. Faculté des Sciences Economiques. Montpellier, Université Montpellier I.: 360p.

Ruf, F. 1987. "Eléments pour une théorie sur l'agriculture des régions tropicales humides. I- De la forêt, rente différentielle au cacaoyer, capital travail," *L'Agronomie Tropicale* 42:218-232.

Ruf, F. 1995a. *Booms et Crises du Cacao. Les Vertiges de l'Or Brun*. Karthala, Paris, France.

Ruf, F. 2001. "Tree crops as deforestation and reforestation agents: the case of cocoa in Côte d'Ivoire and Sulawesi," In *Agricultural Technologies and Tropical Deforestation*, edited by A. Angelsen and D. Kaimowitz, 291-315, CABI Publishing, Wallingford, UK.

Ruf, F., Forget, M., and A. Gasparetto, 1994. Production de cacao et replantation à Bahia (Brésil). Les Bibliographies du CIRAD, Vol 5. CIRAD, Montpellier, France, 187 p.

Ruf, F. and P.S. Siswoputranto. 1995. *Cocoa Cycles. The Economics of Cocoa Supply*. Woodhead Publishing, Cambridge, UK.

Ruf, F., P. Ehret, and Yoddang. 1996. "Smallholder cocoa in Indonesia: why a cocoa boom in Sulawesi?," In *Cocoa Pioneer Fronts since 1800. The Role of Smallholders, Planters and Merchants*, edited by W.G. Clarence-Smith, 212-231, MacMillan, London, UK.

Ruf, F. and H. Zadi. 1998. "Cocoa: from deforestation to reforestation," First International Workshop on Sustainable Cocoa Growing, 1998, Smithonian Institute, Panama, [http://www.si.edu/smbc].

Ruf, F., and Yoddang. 2001. "Cocoa migrants from boom to bust," In *Agriculture in Crisis: People, Commodities and Natural Resources in Indonesia, 1996-2000*, edited by F. Gérard and F. Ruf, 97-156, Curzon Press, Richmond, USA and CIRAD, Montpellier, France.

Ruf, F. and K. Burger. 2001. "Planting and replanting tree crops. Smallholders' investment decision," In *Proceedings of the Conference "The future of Perennial crops", Yamoussoukro 5-9 Nov 2001*, edited by Assamoi Y., Burger K., Nicolas D. and F Ruf and de Vernou, CIRAD, BNETD, ESI-VU, Montpellier, Abidjan and Amsterdam.

*Ruf, F. and G. Schroth. 2004. " Chocolate forests and monocultures - an historical review of cocoa growing and its conflicting role in tropical deforestation and forest conservation – In Schroth et al (eds), "*Agroforestry and Biodiversity Conservation in Tropical Landscapes"*, Press slands, pp 107-134.*

Ruf, F. and F. Lançon. 2004. " From Slash-and-Burn to Replanting. Green Revolutions in the Indonesian Uplands? Te World bank, Washington, 220 p.

Touzard, J.M. 1993. *Croissance et Déclin Cacaoyer dans l'Amerique Centrale Coloniale: Essai d'Histoire Économique à l'Usage des Réflexions Prospectives Contemporaines*. Collection Repères, CIRAD, Paris.

Trevizan, S.D.P. 1996. "Mudanças no sul da Bahia associadas à vassoura-de-bruxa do cacau," Paper presented at XII International Conference on Cocoa, Salvador, Bahia, 17-23 November 1996.

Van Hall, J.C., 1914. Cocoa. MacMillan, London.

Vuillet, J. 1925. "Notes sur la culture du cacaoyer en Côte d'Ivoire," *L'Agronomie Coloniale* 91:1-10.

Annexe 1

Termes de références de la mission

Mission de Eric Penot et François Ruf (Cirad-Tera) en appui au réseau Transamazonia

Dates : 11 – 28 juin 2003

Termes de références

Contexte de la mission

En 2000, les responsables brésiliens de projet de coopération Embrapa Amazônia Oriental - Cirad ont proposé d'investir dans la recherche et la formation universitaire sur les systèmes agroforestiers (SAF), en particulier les systèmes sylvopastoraux (SSP). Trois raisons sous-tendent cette proposition. La première est l'importance du pâturage sur les fronts pionniers. Il couvre près de 80% des aires déforestées, d'où l'intérêt de mettre au point des systèmes faisant entrer l'arbre dans le pâturage. La seconde est la nécessité de valoriser en milieu paysan les compétences acquises en station expérimentale sur les SAF/SSP par l'Embrapa Amazônia Oriental au cours des 20 dernières années. La troisième est la création d'une école doctorale sur les SAF/SSP à l'Université Fédérale Rurale d'Amazonie (UFRA, ex-FCAP) montrant la volonté publique d'investir sur ce thème.

Pour viabiliser son investissement, le Cirad a coordonné avec l'Embrapa Amazônia oriental le montage d'une proposition de projet de recherche, dénommée *Arbres & Territoires*, présentée à l'Union Européenne dans le cadre de l'appel d'offres *Forêts et Environnement*. La proposition n'a pas été retenue. Toutefois, elle a été à l'origine d'un engouement de l'équipe Embrapa Amazônia Oriental – Cirad pour les SAF/SSP. Celui-ci s'est traduit par :

- l'élaboration d'un projet de recherche Embrapa approuvé en 2001, qui institutionalise les SAF/SSP comme thème de recherche prioritaire tant pour l'Embrapa Amazônia Oriental que pour le projet franco-brésilien,
- la présentation du projet de recherche au FUNTEC (bailleur de fonds public de la Science et la Technologie de l'Etat du Pará) qui l'a approuvé pour un montant d'environ 25K€/an.
- Un appui du MAE via l'Ambassade de France d'environ 12K€/an pour poursuivre dans la dynamique instaurée par le projet *Arbres & Territoires* en y incluant un volet sur la législation environnementale en collaboration avec le Ministère Public et l'Ordre des Avocats du Brésil.
- Le montage d'un post-doctorat pour Muriel Durand (Ecologie végétale) sur financement franco-brésilien (Cofecub, Ministère français de la recherche, UFRA/CAPES et Embrapa Amazônia Oriental). Le dossier n'a malheureusement pas abouti pour des raisons essentiellement administratives.
- L'élaboration d'une proposition de projet de recherche Embrapa-Cirad présentée au PRODETAB (bailleur de fonds de la Banque Mondiale pour la recherche brésilienne). Nous attendons les résultats pour juillet ou septembre 2003.
- L'élaboration d'une proposition de projet franco-brésilien de recherche (Ird-Cirad pour la partie française) présentée à l'Institut Français de la Biodiversité (IFB). Nous attendons la réponse pour juin ou juillet 2003.

Parallèlement, diverses études réalisées au cours de 4-5 dernières années montrent que, malgré les importantes fluctutations de prix, les cultures pérennes, dont certaines sont

bien adaptées à des conditions agroforestières, offrent à l'agriculture familiale une alternative au « tout élévage », celui-ci s'accompagnant d'un fort processus de concentration foncière et se traduisant à terme par une quasi-disparition de cette même agriculture familiale, sans parler des conséquences négatives sur les sols et la biodibversité, donc de façon plus générale sur la durabilité du développement. .

Concernant tous les projets et propositions de projets présentées, la demande brésilienne au Cirad porte sur deux aspects (cf. rapport de mission de Emmanuel Torquebiau, mai-juin 2002 + e-mail de Jonas Bastos da Veiga ci-dessous) :

- quelles sont les productions agricoles qui doivent être privilégiées compte tenu des productions actuellement en place, notamment le cacao et le cupuaçu, et des perspectives d'évolution du marché intérnational des cultures pérennes.
- un appui pour la modélisation de SAF/SSP (agro-forêts, TOF/Arbres hors Forêt), en particulier sur les aspects technico-économiques. Une modélisation des exploitations agricoles locales à l'aide du logiciel Olympe (INRA/CIRAD/IAMM) pourraient permettre de tester des hypothèses d'itinéraires techniques et de prix selon les contraintes locales et les marchés

Termes de références

Dans le contexte précédemment décrit, les termes de références de la mission sont :

- Etablir un diagnostic sur la situation des cultures pérennes, et d'une manière plus large sur les TOF (Tree Out of Forest) sur les fronts pionniers amazoniens et leurs perspectives d'avenir.
- Identifier de nouvelles voies de recherche tant sur le plan des espèces à cultiver que sur les modèles techniques à élaborer et tester, en tenant compte de l'environnement régional et international.
- Proposer des outils de monitoring (suivi-évaluation, accompagnement et orientation), et de modélisation économique des SAF/SSP dans le contexte de la recherche scientifique et de la formation universitaire actuellement disponible.

La diversité des situations étant une des grandes caractéristiques de l'Amazonie, la mission visitera cinq sites/terrains constratés en donnant une idée assez précise de cette diversité.

Annexe 2 : Programme

11-12 juin :	Trajet France – Brésil, arrivée à Belém le 12 dans l'après-midi
13 juin :	1ère réunion Embrapa Amazônia Oriental/UFPA/UFRA/Ceplac à Belém Trajet Belém – Altamira – Uruará
14-16 juin:	Visites d'exploitations agricoles typiques de la Transamazonienne Réunions avec leaders de la Société Civile et responsables politiques locaux
17 juin :	Trajet Uruará – Altamira – Belém, Réunion UFPA à Altamira
18-20 juin :	Visites d'exploitations agricoles typiques de la zona Bragantina et de Paragominas Réunions avec leaders de la Société Civile et responsables politiques locaux
21-22 juin :	Visites d'exploitations agricoles typiques de Marajó ou de l'Amapá
23 juin :	2ième réunion Embrapa/UFPA/UFRA : présentation des premiers résultats Trajet Belém – Manaus
24-25 juin	Visites d'exploitations agricoles typiques de la région de Manaus Réunion avec l'UFAM et l'INPA Trajet Manaus - Brasília
26 juin :	Réunion Amb. de France / UnB : Présentation des résultats de la mission
27 juin :	Réunion USP (Marie Gabrielle Piketty) Trajet São Paulo - Montpellier

Le financement de la mission est prévue sur le fonds MAE/Brésil/Amazonie/2003/*Arbres & territoires*.

Annexe 3

Descripion de la zone de Uruara sur la transamazonienne

Extrait du mémoire ESAT/CNEARC de Désirée.

Uruará, une particularité de la transamazonienne
Introduction

La commune d'Uruará est depuis 1984, une zone d'étude et d'expérimentation prioritaire de la convention EMBRAPA/UFPa/CIRAD. De nombreuses études y ont été faites sur différents aspects[13], une quinzaine au total, essentiellement des *mestrados*[14]/ DEA et doctorats. Une large base de données sur l'agriculture familiale y a été ainsi constituée.

Localisation
Le municipe d' Uruará se trouve dans l'Etat du Pará. Ce municipe s'étend du kilomètre 130 au Km 235 sur la transamazonienne et couvre une superficie de 10637 km² (MDRU, 2000). Le territoire municipal est compris entre les coordonnées S 02º53' 14" et S 04º15'24", W 53º 10'43 et W 54º17'24,5". Le municipe d'Uruará fut officiellement émancipé en 1988. Grâce à son développement social et économique, les leaders politiques locaux ont réussi à obtenir l'indépendance administrative et la scission de l'immense municipe de Prainha, duquel il dépendait, depuis la création de la transamazonienne. Les deux villes les plus proches et ayant un rôle de pôle régional sur la Transamazonienne sont Altamira et Itaitúba, se trouvent respectivement à 192 Km à l'Est et 500 kilomètres à l'Ouest du chef lieu Uruará. On peut ainsi voir le poids important que possèdent les grandes distances et l'éloignement sur le quotidien des personnes vivants en front pionnier.

Milieu physique
Les sols
Une spécificité d' Uruará et des municipes voisins est la présence de basaltes décomposés, issus d'un volcanisme fissural, et qui donnent lieu à des taches de *terra ro*xa très fertiles et adéquates aux cultures pérennes exigeantes comme le cacao. Selon la classification brésilienne, les sols d'Uruará sont majoritairement des latossols ou des sols podzoliques rouges ou jaunes, de fertilité médiocre, acide et pauvre en sels minéraux, mais d'une excellente texture et structure.(FICHTL 1999) .A l'avantage que fournissent ces qualités texturales et structurales des sols permettant la mise en valeur du sol par le travail agricole, s'oppose le relief qui rend difficile toute utilisation mécanisée. En effet, Uruará présente un relief assez vallonné, en collines ou demi-oranges compris entre 50 et 200m d'altitude. (POCCARD CHAPUIS,1997). Uruará étant au contact entre la plaine amazonienne et le bouclier brésilien et se situant par ailleurs à l'interfluve entre le Xingú, l'Amazone et le Tapajós, le relief se marque plus, et notamment dans le secteur nord.

[13] Parmi lesquels VEIGA & AL., 1995 ; VEIGA & AL.,1996 ; POCCARD CHAPPUIS, 1997 ; FICHTL , 1999, Sophie
[14] Diplôme brésilien équivalent au DEA français

Un accès principalement routier

A l'inverse de l'Amazonie des fleuves, Uruará est principalement accessible par la route. La circulation y est lente et difficile, surtout pendant la saison des pluies. Les cours d'eau les plus proches, les rivières Uruará et Tutuí ne sont actuellement pas navigables sur toute leur longueur, sauf en pirogue. Un projet de construction d'un port fluvial sur le Rio Tutuí a néanmoins été mis à l'étude ce qui permettait l'écoulement de la production régionale par voie fluviale, vers Belém. L'ensemble de la région est encadrée par trois grands fleuves, l'Amazone au Nord, le Xingú à l'Est et le Tapajós à l'Ouest (IDESP, 1990 **In** FICHTL, 1999)

Les rivières Uruará, Trairão et Tutuí et leurs affluents ne forment un réseau hydrographique de faible importance par rapport au réseau hydrographique amazonien. Ce réseau individualise des zones bien drainées au sud, de relief plus plat avec des petits cours d'eau ou *igarapés* faisant des détours et méandres, irriguant toutes les propriétés ou presque et des secteurs plus secs, au Nord, ou les lignes de reliefs conduisent à un réseau très rectiligne. Cet accès difficile à l'eau ralenti la mise en valeur agricole .

Un climat favorable…

On peut observer à Uruará, une légère saison sèche de Juin à Novembre, avec tout de même quelques pluies. Cette saison sèche peu marquée est une caractéristique de la Transamazonienne par rapport à des régions plus en périphérie du massif, où elle est une contrainte forte aux activités agricoles comme dans le sud du Pará (région de Paragominas à Redençao), il n'y a pas de pluies pendant 2-3 mois.

à la végétation de « terra firme »

Cette végétation de *terra firme* , ombrophile dense domine sur le municipe, les *várzeas* ou *iguapo* sont quasi inexistantes. Cette végétation dense contient certaines essences intéressantes, pour les exploitants forestiers, notamment le *mogno* (*Swietenia macrophylla).* Ces exploitants sont présents sur l'ensemble du municipe, progressant vers les terres intérieures encore vierges d'agricultures, à la prospection d'essences hautement commercialisable. Les chiffres sur le déboisement sont assez imprécis. L'exploitation forestière n'est pas dans la région le principal moteur du déboisement. Les forêts locales sont riches en essences primaires, tel le *mogno*. La surface déboisée estimée est inférieure à 20 % du municipe, ce qui en fait un municipe attrayant pour les scieries qui se fournissent en bois à des distances relativement proches. Les taux de déforestation dans le municipe semblent relativement lents par rapport à d'autres fronts pionniers. Dans le cas, d'Uruará, les scieries se déplacent bien au delà du front de déforestation, les zones explorées par les scieries locales se rejoignent avec celles de Santarém sur les rives du Tutuí.

Milieu social

La mise en place d'un front pionnier amazonien

Dans la période faste du Brésil, appelée « le Miracle brésilien », de nombreux projets et entreprises publiques furent crées et mises en place (capitalisme d'état). Parmi ceux là, le plus fameux est la construction de la Transamazonienne (*Transamazônica BR 230*) qui débute en 1970, dans le cadre du Projet d'Intégration Nationale. Cet axe routier a pour but de relier l'Amazonie au Nordeste, et faciliter les migrations de personnes, selon le slogan de l'époque « une terre sans hommes pour des hommes sans terre ». Le rôle de désenclavement de l'Amazonie quant à lui, a été attribué aux axes routiers de la Belém-Brasília et la Cuiabá – Porto Velho. La transamazonienne

se caractérise donc ici par la route principale appelée « *faixa* », et perpendiculairement les vicinales ou « *travessões* », donnant au réseau une forme d'arrêtes de poisson visible des images satellites. Ces vicinales, percées tous les 5 Km vers le nord et vers le sud, en ligne droite sur 10 a 20 Km mises en place sur une distance d'une dizaine de Km, ont été pour la plupart rallongées par les exploitants forestiers, pour s'enfoncer plus loin dans les terres. Il en découle un fort gradient de la valeur foncière de chaque lot qui décroît, avec l'éloignement à la « *faixa* ».

> **Pour permettre l'installation des colons dans cette région, un organisme de gestion et d'attribution des terres fut créé, l'INCRA (Institut national de colonisation et de réforme agraire). Celui-ci avait pour mission de gérer l'ouverture des routes et des l'implantation des noyaux urbains, distribuer les terres et donner les fonds nécessaires à l'installation du colon. Des dizaines de milliers de colons arrivèrent ainsi, de toutes les régions, nantis de promesses médiatiques de terres et d'avenir meilleur fournis par les programmes gouvernementaux de propagande. Ainsi, l'INCRA attribuait des lots d'une centaine d'hectares le long de la route principale ou de ses vicinales, et les premières années, des moyens financiers et matériels pour commencer à exploiter la terre. Une seule condition était posée, à l'époque, mais jamais respectée, celle de conserver 50 % de la surface de forêt. Aujourd'hui cette proportion est passée à 80 % de la surface du lot instaurée en réserve légale, s'agissant bien uniquement de forêt native ou primaire, les plans de reboisement n'entrent pas dans le cadre de la réserve légale, ni aucune autre plantation de type arboré (cacao).**

Au début de la colonisation de ce front pionnier, le municipe d'Uruará, n'existait pas encore. Cette zone appartenait au municipe de Prainha. Au début de l'installation des premiers colons, ceux ci se sont organisés et ont fait pression pour pouvoir avoir une autonomie administrative plus réaliste et ont obtenu la création du municipe d'Uruará, centrée sur le Km 180.

Peu à peu, ce projet gouvernemental gigantesque fut abandonné, et aujourd'hui la transamazonienne n'est qu'une grande piste presque impraticable en saison des pluies. A la suite de ce mouvement de masse favorisé par le gouvernement, les initiatives propres et spontanées ont pris la relève, malgré la difficulté des conditions, et l'isolement. Les colons, moins nombreux que la quantité escomptée par le gouvernement, ont cessé de se ruer en masse sur ces zones vu les difficultés de vie et selon les dires, beaucoup sont repartie là d'où ils venaient. Toutefois, la transamazonienne représente aujourd'hui une population en constante augmentation (régulière sans effets de masses), des villes se créent ou s'améliorent (passage de la ligne à haute tension). Selon POCCARD CHAPUIS, 1997 « La transamazonienne est un axe qui relie rien avec rien », en cela qu'elle n'est pas un lien important entre deux extrémités qui seraient deux régions économiques pôles du pays, d'où le peu d'intérêt gouvernemental porté à son entretient, ni privé pour y investir. Malgré cela elle reste vitale pour tous ces colons, origine de l'immigration et maintient de leurs exploitations. De plus, elle est devenue un axe qui permet d'atteindre les fleuves, lesquels sont la vraie voie de communication vers l'extérieur tant que le tronçon de la route entre Marabá et Altamira ne sera pas amélioré.

Petit à petit la ville d'Uruará s'est développée avec la mise en place des infrastructures de bases, écoles, hôpitaux…Aujourd'hui, la ville d'Uruará est une ville en expansion, qui cherche à s'améliorer et à s'intégrer plus fortement d'un point de vue économique dans l'état. Car comme le dit PASQUIS, 1998, le front pionnier n'est pas une entité isolée, une simple frange qui progresse et dévore la forêt. Il fait partie d'un espace plus large qui englobe aussi les territoires post forestiers et les pôles urbains. Selon une estimation de l'IBGE de 2000, la population d'Uruará s'élève à 45 023 habitants, avec un taux de croissance de 15 %. La répartition de la population est de 70 % en zone rurale et 30% en zone urbaine. La répartition de cette population, majoritairement originaire du Nordeste, centre et sud du Brésil, avec aucun ou très peu de personnes natives du Pará.

Les principaux types de culture

Ces cultures pérennes se composaient, en 1996, essentiellement pour la région de : (VEIGA & AL..,1996) :

- 72 % poivre (*Piper nigrum*)
- 51 % café (*Coffea spp.)*
- 41 % cacao (*Theobroma cacao*)

A cela, chacun ajoute une variante d'arbres fruitiers (cocotiers, orangers, manguiers, cupuaçu…), soit plantés spontanément dans leurs jardins domestiques, soit en plantation financée par les projets gouvernementaux. (FNO, PED…)

Tableau 2 : Les principales productions et leurs surfaces en 1996

Produits principaux	Surface cultivée (ha)	Rendement Kg/ha	Production annuelle (t)
Riz	3 000		5 400
Haricot	2 900		2 040
Maïs	1 800		2 700
Manioc	2 200		27 500
Café	2 995		5 685
Poivre (*Pimenta-do-reino*)	900		840
Cacao	5 560		44 087
Bois	-		22 500 m^3

Source : (PMDRU, 2000)

On compte sur le municipe environ 130 000 ha de pâturages cultivés, avec un cheptel de 95 500 têtes de bétail pour la viande et 20 000 têtes pour la production laitière. Ces troupeaux d'aptitude mixte (lait/viande) sont malgré tout essentiellement tournés vers la production de viande (hormis l'autoconsommation familiale).

Figure 3: Utilisation de la terre à Uruará sur une exploitation familiale de 100 hectares en 1994

source : Veiga et al., 1996

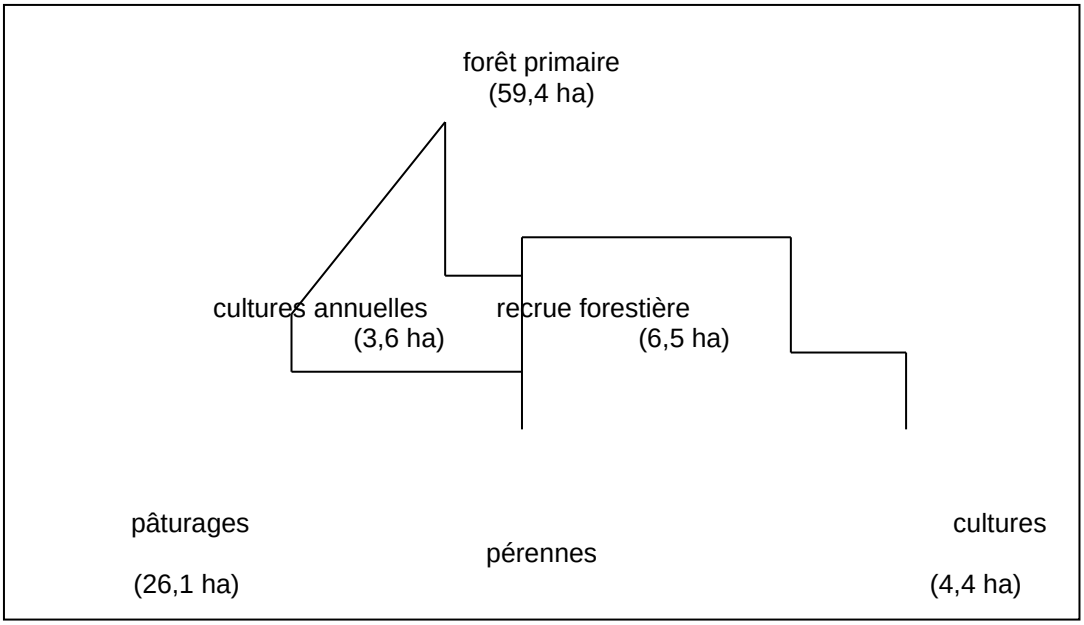
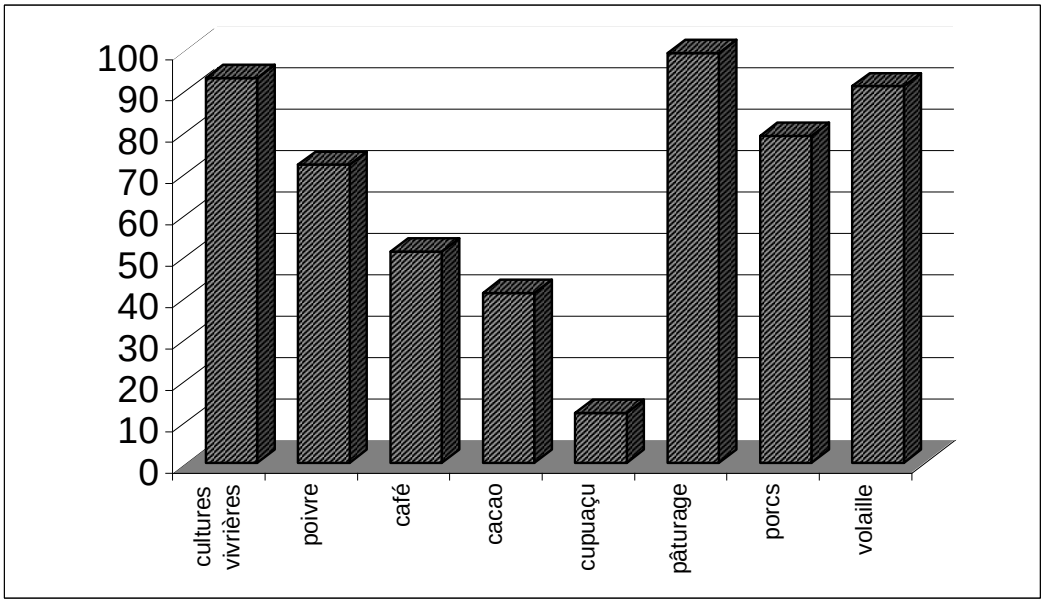


Figure 4 : Fréquence des principales composantes dans les systèmes de production à Uruará, 1994 (en %), source : Veiga et al., 1996



Les cultures pérennes

Au milieu des années 70, la CEPLAC[15], lance un programme de plantation de cacao, en zone de *terra roxa*. Cette production connaîtra un succès maximal, jusqu'à la fin des années 80, avec de très bons revenus. Mais depuis quelques années le prix du kilo de cacao n'incite plus les agriculteurs à s'en occuper. De plus, la maladie « Vassoura de bruxa » ou balais de sorcière, a atteint beaucoup de plantations, provoquant une forte perte de rendement. Les plantations sont alors soit éliminées, soit délaissée en attendant des jours meilleurs.

Vers la fin des années 80, la culture du poivre, promulguée par l'EMATER[16], revit un certain essor grâce à la montée des prix internationaux, et l'amélioration des traitements contre la fusariose qui avaient causé son déclin dans les années 70. Le poivre reste pour le moment la seule culture pérenne qui possède un prix relativement correct selon l'opinion des producteurs, malgré les frais importants de mise en place et de cueillette.

Quant au café, les premières plantations furent faites spontanément par les colons provenant des zones caféières du sud. Par la suite, de nombreux programmes de financement, incitaient à la plantation de café. Aujourd'hui, les plants de café ne sont presque plus récoltés, et laissés à l'abandon les prix du marché étant beaucoup trop faible et ne compensent même pas les frais de cueillette

Aujourd'hui, beaucoup d'agriculteurs se tournent vers l'élevage bovin. (VEIGA & AL.,1996). En effet, l'isolement des colons, le manque d'organisation et de filière stable pour les produits agricoles ont peu à peu dissuadé les agriculteurs de développer une économie exclusivement basée sur les produits des cultures facilement périssables. Ce contexte socio-économique a privilégié les activités d'élevage et en fait un outil de spéculation foncière. De plus, le troupeau a un rôle de sécurité sociale, en cela qu'il peut servir d' outils bancaires, de rôle au sein de la société… Les troupeaux bovins présentent de multiples avantages, tant intrinsèquement que sur le marché économique. Ils ne subissent pas les aléas du climat, , sont peu atteints de problèmes sanitaires aussi radicaux que ceux des productions végétales, ont une mobilité partielle et bénéficient d'une relative stabilité des prix de la viande, sur un marché très demandeur notamment en veaux. (Communication personnelle de JF TOURRAND).

[15] Commission du plan de culture cacaoyère, « Comissão executiva do plano da lavoura cacauiera »
[16] Organisme d'assictance technique rurale, « Empresa de assistência técnica e extensão rural do Estado do Pará »

Annexe 4

LISTE DES ESPECES CITEES DANS LE DOCUMENT OU RENCONTRES DANS LES SYSTEMES VISITES

Espèces fruitières

Amazonie colombienne :
- Chontaduro (*Bactris gasipaes*), pupuna au Brésil
- Cocona *(lulo amazonico)*
- Uva *(uva caimarona)*
- mangoustan *(Garcinia dulcis)*
- tomate de arbol,
- Castana del Caqueta
- anones (*rollinia spp*),
- bacuri (*Enipa americana*),
- guarana (*Paulinia capona*)
- araza *(Eugenia stipitata), arasa au Brésil*
- copoazu *(Theobroma grandiflorum)*
- borojo *(Borojoa patinoi)*
- *citrus spp*
- banane (musa spp)
- caimo (*Pauteria caimilo)*
- lulo amazonico *(solanum grandiflorum)*

et avocatier, manguier, papaye, sapotille et maracuja.

Ces espèces sont présentes en Amazonie occidentale (ouest de Manaus) mais pas toujours dans l'Amazonie orientale.

Amazonie brésilienne : :

- *açaï* (Euterpe olearacea)
- pupuna (*Bactris gasipaes*),
- Cocona *(lulo amazonico).*
- Castanera , noix du brésil (*Berthollieta excelsa*)
- Anones (*rollinia spp*),
- guarana (*Paulinia capona ou Prancea cupana*), Amazonie occidentale
- araça-boi *(Eugenia stipitata),* variétés différentes de la Colombie
- copoazu *(Theobroma grandiflorum)*
- *citrus spp*
- banane (musa spp)
- Urucu *(Bixa orellana),* utilisé comme colorant alimentaire
- Acerola *(Malpighia glabra*)
- Bacuri *(platonia insignis*)
- Graviola (*anona muricata*)
- "jack fruit" : *Artocarpus heterophyllus*
- et divers autres avocatier, manguier, papaye, maracuja/fruit de la passion,

Goyaviers, Manguiers, ananas, agrumes…
- autres fruitiers locaux(*figueira, cajá, biribá, Jambo*, *Genipapo*,

Cultures de rente

- café *(Robusta canephora*)
- cacao (*Theobroma*
- poivre (*piper nigerum)*
- cocotier *Cocos nucifera*

espèces à bois

Amazonie colombienne
- nogal (*Cordia alliodora*)
- pelnemono (*Apeiba Asperii).*
- Abarco (*Cariniana piriformis*)
- Saman (*Samanea samar*),
- Teck *(Tectonia grandis)*
- Ahumado (*minguartia guineensis*),
- caoba (*switenia macrophylla*)
- carrecillo *(Bombacopsis quinata)*
- flormorado *(Tabebuia rosea)*
- Guayacan *(Tabebuia chrysanta)*
- Camu camu *(Myrcinia dubia)*

+ cédres , Aceituno, Achapo, almarillo, abillo, balsamo, canelo, carrecilo.....

amazonie brésilienne

- mogno *(Swietenia macrophylla), acajou*
- Teca *(Tectonia grandis), teck*
- castanheira, noix du Brésil, *(Bertholletia excelsa Humb. & Bonpl.)*.
- andiroba *(Carapa spp.)*,
- l'acapu *(Wacapoua americana),* fabrication des piquets des clôtures, et des *corrals*
- cedro *(Cedrela odorata L.)*
- ipês ou ipé *(Tabebuia serratiolia)*
- Maçarandouba (Manilkara sp.).
- Parica (*Schizolobium parahiba var amazonicam)*

Introduction possible en systèmes agroforestier
- neem tree : *Azadirachta excelsa*,

Légumineuses arbustives à croissance rapide

Amazonie colombienne :
- Cachimbo *(Erythrina fusca)*
- guamo *(Inga spp)*
- cora cora *(Colaviacalyx spp)*
- carbon *(Phytecolobium spp)*
- Acacia forras (*Leucena leucocephala)*

Introduction possible en systèmes agroforestier : arbres à croissance rapide pour haies vives, brise-vent à établissement rapides ou pour la fabrication de pâte à papier :

- *Gmelina arborea,*
- *Paraserianthes falcataria,*
- *Acacia mangium,*
- *Acacia crasicarpa,*

Arbres a usages multiples pouvant servir de fourrage sur pied
- *Gliricidia sepium*
- *Leucana leucocephala*
- *Leucena glauca*

Plantes de couverture
- *Flemingia macrophylla*
- *Flemingia congesta*
- Arachis (*Arachis pintoi*) : à l'ombre
- kudzu (*Pueraria pheseoloides*)
- *bracaria spp (brizantha)*
- *mucuma (Stizolobium aterrinum Piper & Tracy*

Fourrages

Brachariao (*Bracharia brizantha)*
Bracharia (*Bracharia decumbens)*
Coloniao (*panicum maximum)*
Quicuio (*bracharia humidicola*)

arbre local d'ombrage (Brésil)
- palheteiras *(Clitoria racemosa)*