TDM
TRAVAUX ET DOCUMENTS
MICROFICHÉS

N° 103

F 5

L'AGROFORESTERIE, UNE ALTERNATIVE POUR LE DÉVELOPPEMENT DE LA PLAINE ALLUVIALE DE L'AMAZONE.

L'EXEMPLE DE L'ÎLE DE CAREIRO

Sylvia
BAHRI

ORSTOM
Éditions

ACADEMIE DE MONTPELLIER

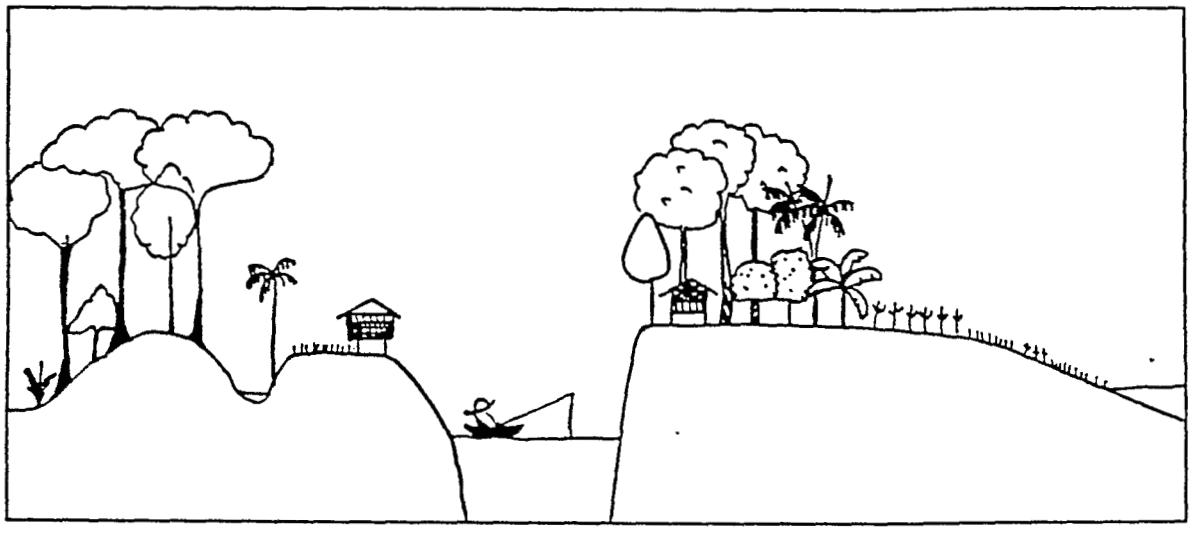
UNIVERSITE DE MONTPELLIER II
- SCIENCES ET TECHNIQUES DU LANGUEDOC -

THESE

présentée à l'Université des Sciences et Techniques du Languedoc
pour obtenir le diplôme de DOCTORAT

Spécialité: Physiologie, Biologie des Organismes et des Populations
Formation Doctorale : ECOSYSTEMES FORESTIERS TROPICAUX

L'Agroforesterie, une alternative pour le développement de la plaine alluviale de l'Amazone
- L'exemple de l'île de Careiro -



par

Sylvia BAHRI

Soutenue le 27 octobre 1992 devant le jury composé de :

J-L. GUILLAUMET, Directeur de recherches, ORSTOM	Directeur de thèse
F. HALLE, Professeur, Université Montpellier II	Président
H. THERY, Directeur de recherches, CNRS, Montpellier	Rapporteur
D.Y. ALEXANDRE, Directeur de recherches, ORSTOM	Rapporteur
H.O'.R. STERNBERG, Professeur Emérite, Université de Berkeley	Examinateur

TDM 103

Editions de l'ORSTOM
L'INSTITUT FRANÇAIS DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE
POUR LE DÉVELOPPEMENT EN COOPÉRATION

Collection :
Travaux et Documents Microédités

PARIS 1993

ISBN : 2-7099-1162-0

F 5

à la communauté de Terra Nova

au Senhor Aguiar

à Mamithé et Samito

Remerciements

Le travail présenté ici a été possible grâce au financement de l'ORSTOM que je remercie avant tout. Je suis très reconnaissante à Yves GILLON pour l'intérêt qu'il a accordé à ce travail et pour son accord dans l'attribution de l'allocation de recherche qui m'a été accordée.

L'étude a été réalisée dans le cadre de l'accord de recherche entre l'ORSTOM et le CNPq. Je remercie le Professeur H.O.R SCHUBART, et Angelo dos SANTOS, respectivement Directeur de l'INPA et Chef du département d'Ecologie durant mon séjour au Brésil ; ils m'ont accueillie dans cet institut et ont mis à ma disposition toute son infrastructure.

Je dois beaucoup à Jean-Louis GUILLAUMET qui a rendu possible, appuyé et dirigé ce travail. Je tiens tout particulièrement à le remercier pour l'aide et la confiance qu'il m'a accordées ainsi que pour la patience qu'il a manifestée durant mon séjour au Brésil autant que pendant la rédaction en France. Qu'il trouve ici ma très sincère reconnaissance.

Je remercie chaleureusement tous les membres de l'équipe de l'ORSTOM de Manaus pour leur accueil, leur aide, leurs suggestions et leur amitié.

Tout au long de mon séjour à Manaus, j'ai pu apprécier un cadre de travail et de réflexion remarquable et bénéficier de l'expérience de chacun des membres de l'équipe. Je garde un excellent souvenir du travail de terrain, des discussions, des expéditions en Amazonie et de la vie partagés avec Pierre et Françoise GRENAND, Jean-Louis GUILLAUMET et Maurice LOURD. Ils ont fait preuve à mon égard d'une grande générosité. Qu'ils trouvent ici l'expression de toute mon affection.

J'adresse tous mes remerciements aux chercheurs et à tout le personnel de l'INPA pour leur soutien, leur dévouement et les nombreux services sans lesquels ce travail n'aurait pas été réalisé. Merci plus particulièrement à José et Edson PALHETA pour m'avoir accompagnée de nombreuses fois à l'île de Careiro, à Joaõ et Marilene pour leur aide précieuse sur le terrain, ainsi qu'au personnel de l'herbier qui s'est occupé de l'identification et de la préservation des plantes récoltées.

Merci aussi aux amis qui m'ont aidée, entourée et soutenue, à James MOLINA, Chico CALVACANTI, Dominique MEYER, Otoni, Wilbert van ROIIJ et Maia, pour leur compagnie et leur aide sur le terrain, lors des récoltes ou de la réalisation des cartographies et profils topographiques ou architecturaux.

En me prêtant leur bateau, Gérard VIENNE et Márcio AYRES ont rendu possible ma première exploration de la région de Tefé. Qu'ils soient ici sincèrement remerciés, ainsi que Juca et Arlindo qui ont constitué l'équipage de la *Gaivota* lors de cette mission.

Je dois ici faire hommage à l'hospitalité des *caboclos* amazoniens qui, dans tous les villages et toutes les communautés, ont fait preuve d'un accueil particulièrement chaleureux. J'ai été merveilleusement bien reçue par la communauté de Terra Nova lors de mes nombreux séjours. Pour tous les habitants, pour tous ceux qui m'ont hébergée, nourrie et aidée, ceux qui ont manifesté leur intérêt pour ce travail, je dois dire bien haut: *"Obrigada !"*. Je remercie plus particulièrement le Senhor Aguiar pour tout ce qu'il m'a appris et pour l'assiduité de sa participation à l'enquête relative à la production agricole. J'y associe Carlinho et sa femme qui, à Joanico, ont réalisé un travail équivalent. J'exprime ma reconnaissance à Nira pour sa générosité et son dévouement, et à Didico qui s'est chargé quotidiennement de la tâche fastidieuse des relevés hydrologiques.

C'est à cause de Anne GELY que je suis tombée dans le piège de l'Amazonie. C'est elle qui m'a attirée au séminaire organisé par l'ORSTOM en octobre 1985... Je l'en remercie très vivement ! Elle m'a accordé beaucoup de temps, lors de mon passage à Bélem tout comme pendant la rédaction de ce travail. J'ai apprécié la pertinence de ses critiques et été touchée par son soutien et son enthousiasme. Qu'elle trouve ici toute mon amitié.

Merci également à Fabienne MARY pour ses conseils et ses critiques lors du traitement des données économiques ainsi qu'à Jean-Marie FRITSCH et Michel ESTEVES pour leur aide dans l'interprétation des relevés d'hydrologie.

Les membres du jury ont bien voulu accepter de lire et juger ce travail dans des délais souvent bien courts. La thèse du Professeur STERNBERG réalisée sur l'île de Careiro a été d'une aide précieuse à notre équipe tout au long de l'étude sur le terrain. Je n'imaginais alors pas avoir l'honneur de le retrouver à l'occasion de la soutenance. J'en suis très heureuse et je le remercie d'avoir accepté de venir malgré le froid qu'il craignait et les occupations qui le retenaient à Berkeley. Merci aussi à Daniel-Yves ALEXANDRE qui a bien voulu se déplacer du Burkina Fasso. J'ai apprécié ses conseils et ses encouragements. Merci enfin à Hervé THERY d'avoir accepté si facilement de juger ce travail. Je suis particulièrement reconnaissante aux deux rapporteurs qui ont respecté les délais de lecture et de remise de rapport sans me tenir rigueur de l'effort que je leur ai imposé.

Je voudrais également remercier les membres et les amis de l'Institut de Botanique: Jeannine BLANC pour sa patience et son aide précieuse dans la recherche de documentation, Monsieur BARBRY pour les tirages photographiques et Olivia DELANÖE qui s'est chargée du montage des planches, Yildiz AUMEERUDDY pour les remarques, suggestions et sa fidèle amitié, Sandrine LAMOTTE avec qui les échanges ont été fructueux, Juliana PROSPERI, Elio SANOJA, Claire ATGER et tous les autres membres du Laboratoire de Botanique.

J'exprime ma reconnaissance aux amis et aux membres de ma famille sur qui j'ai toujours pu compter. Merci plus particulièrement à Maya LEROY pour ses critiques et ses remarques lors de la rédaction, même si je n'ai malheureusement pas pu tout intégrer, à Joséphine MONTESINOS, Florence PINGLO et Emmanuelle SOKOLOFF qui ont bien voulu reprendre certains dessins ou légendes, merci aussi à Françoise RENAUD et à mes parents pour leurs précieuses re-lectures. Merci surtout à Samir et Marie Thérèse, à Beb, Puce, Juan, Elizabeth, Eric, Jérôme et Sylvie aussi.

Je n'ai malheureusement plus l'occasion de remercier Odile HALLE pour la frappe du manuscrit, mais j'ai bien plus de raisons de lui exprimer ma reconnaissance et mon affection pour sa présence, son soutien et son amitié.

Merci à Arnaldo CARNEIRO Filho pour les traitements des images satellites et plus particulièrement pour son soutien permanent, sa patience et sa compréhension.

Enfin, je tiens à exprimer ma profonde reconnaissance à Francis HALLE, Directeur du Laboratoire de Botanique Tropicale qui m'a accueillie dans son équipe et qui m'a transmis sa passion pour les régions tropicales. Je lui dois mon intérêt pour l'Agroforesterie. Qu'il trouve ici l'expression de toute ma gratitude.

Et puis, je voudrais profiter de l'occasion qui m'est donnée pour remercier tous ceux qui à Manaus ont rendu mon séjour profitable et agréable, pour cela, je dois essayer de me faire comprendre...

alors, sans ordre mais sans désordre... je remercie

Ico, petit fils d'Aguiar, *que me ajudou muito*, ainsi que Chico pour la topo
Palheta pour les *palhas*, le *tapiri*, et les *carronas* en *voadera*,
João o *taxista et* Toyota
Sidoc pour les traversées en *canoa*
Nira pour son amitié, son délicieux *açaí*, ses *pamonhas*, son *urucum* et son excellent *baião-de-dois*
et même s'il se disait *preguiçoso*, Didico pour les *tubos*
Raimundo pour les *bodós*, Cecilia pour le *bacaba*, la *camisa*, et les *fofocas*
João pour toutes les *medidas*, les *comtagens*, et la *cartografía*,
Marilène pour sua *companhia*
et tous ceux de Terra Nova
Adriano le *nordestino* , Nastasio le *seringueiro* et je n'oublie pas le *botinho*
Ari pour les *tucunaré*, les *tambaqui* et la *cerveja*, et pour son toit
Piracema et ses *cuias*, moins pour sa *farinha*
Niceia et ses *brigas*, ses *beijos*, pour toutes les *verduras* et pour la... coca-cola
Regiani pelo *trabalho*, Rosa et les plongeons dans le *río*
Mocina et Raimundo pour le *milho* de leur *roça*
la grand-mère du Cuieiras
les Indiens Muras du Lago Aiapuá, qui nous ont bien eus avec leur histoire de télévision
le hollandais volant pour sa naïveté
James pour sa curiosité
Nonato pour le *Sapô*, et surtout *Dona Mucura*
Regina pour la *Cuba-libre*
et même Edivaldo
les *jacarés* qui se sont bien gardés de venir nous chatouiller
Jean-Marc, avec un T, pour ses clichés

Lemão, Mister Filo

à tous, *um imenso Obrigada*...

PLAN GENERAL

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION

PREMIERE PARTIE - La plaine alluviale de l'Amazone, potentialités et contraintes du milieu, pour l'exploitation de la *várzea* par l'homme

DEUXIEME PARTIE - Etude de cas en Amazonie centrale, l'île de Careiro

- Chapître 1 - Le milieu et les modes d'exploitation

- Chapître 3 - L'agroforesterie et ses relations avec les autres activités agricoles

TROISIEME PARTIE - L'Agroforesterie, une alternative pour le développement de la *várzea*

Lexique

barranco : berge élevée.

caboclo (a) : à l'origine, métis de blanc et d'indien, plus généralement aujourd'hui, petit paysan amazonien.

campo : champ, végétation herbacée.

canal : canal, chenal secondaire.

canteiro : petit espace cultivé, désigne souvent une structure sur pilotis servant à la culture de petites plantes (condimentaires, médicinales, ...).

cearens (e) : personne originaire du Céara.

chavascal : végétation forestière de type fourré marécageux.

costa : côte.

drogas do sertão : produits de cueillette dans la végétation naturelle pour leur utilisation en médecine populaire ou comme condiment.

fazendeiro : propriétaire d'un grande exploitation agricole ***(fazenda)***.

flutuante : habitation ou commerce flottant.

igapó : végétation forestière sujette à une inondation prolongée.

igarapé : ruisseau.

ilha : île.

lago : lac.

maromba : étable flottante.

mata : forêt.

matupa : végétation herbacées aquatiques.

paraná : bras de rivière.

praia : plage.

restinga : levée de terre alluviale.

seringal (***seringais*** au pluriel) : territoire d'exploitation d'hévéas natifs ou complantés.

seringueiro : collecteur de latex d'hévéa.

sernambi : latex d'hévéa coagulé.

sertão : région semi-aride de l'intérieur du Nordeste.

sítio : correspond à un maison rurale et à la zone exploitée qui l'entoure.

várzea alta **:** région haute de la *várzea*, rarement inondée.

várzea baixa **:** région plus basse de la *várzea*, inondée par les crues moyennes.

INTRODUCTION

Problématique

Depuis quelques dizaines d'années le Brésil s'est lancé dans la mise en valeur de l'Amazonie et y encourage l'occupation humaine. Mais la pauvreté et la fragilité de la plus grande part des sols de la région limitent considérablement le développement agricole.

Les espoirs se tournent alors vers la plaine alluviale, *la várzea,* constituée de sols fertiles renouvelés chaque année par les crues du fleuve, et dotée d'une multitude de plans d'eau très riches en faune aquatique.

Le développement choisi pour la région devrait donc tenir compte des potentialités de cette plaine alluviale et favoriser la culture intensive de plantes annuelles, l'élevage et l'exploitation des ressources aquatiques.

Ne représentant pas plus de 2 % du bassin amazonien, la *várzea* s'étend sur plus de 60 000 km^2. Elle a toujours supporté de fortes densités de population humaine.

Le problème de la production alimentaire en Amazonie semble ainsi pouvoir être résolu, la plaine alluviale permettant de faire face à la demande de produits agricoles tout en réservant les terres les plus fragiles à la culture de plantes pérennes et à la sylviculture.

De nombreux planificateurs, aménageurs, décideurs et scientifiques mettent leurs espoirs dans cette vaste plaine alluviale et voient ainsi l'avenir agricole de l'Amazonie s'y dessiner.

C'est dans ce contexte que le programme de recherche "Conditions écologiques et économiques de la production dans une île de várzea, l'île de Careiro" correspondant à une collaboration entre l'ORSTOM, l'INPA (Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia) et le Max Plank Institut für Limnologie (Plön), est initié en 1985.

Ce programme, financé par la CEE, se donne comme objectif général la connaissance des grands traits de fonctionnement d'un système insulaire exploité par des populations amazoniennes en zone inondable d'Amazonie centrale en vue d'améliorer son développement.

Les premières phases d'identification des systèmes agricoles permettent de mettre en évidence des systèmes de cultures à forte composante arborée et l'étude de ces systèmes dans une perspective agroforestière s'avère souhaitable.

A travers l'existence de ces systèmes de cultures pérennes, l'idée d'un développement agricole de la plaine alluviale limité à la culture intensive d'annuelles et à la mise en place de pâturages destinés à l'élevage bovin devrait être remise en question.

En effet, les perspectives offertes par les terres de la plaine alluviale ne seraient pas limitées à l'agriculture annuelle.

C'est à ce débat que l'équipe de chercheurs ORSTOM-INPA me propose de participer en 1986 à travers une nouvelle collaboration avec le laboratoire de Botanique de Montpellier où l'étude de l'Agroforesterie tropicale traditionnelle est développée depuis quelques années.

Dans le cadre du projet Careiro, l'approche pluridisciplinaire a été privilégiée. Il s'agit en effet de considérer le système dans son ensemble pour dégager tous les facteurs (humains, biologiques et physiques) intervenant dans les systèmes de production, et d'analyser la situation à travers les interférences existant entre ces facteurs.

L'étude des systèmes agroforestiers de l'île de Careiro s'intègre à l'étude plus générale des systèmes agricoles de l'île. Elle a donc fait l'objet d'une approche pluridisciplinaire menée avec l'équipe de chercheurs chargée de l'étude du milieu terrestre et des formes de mise en valeur associées.

Différents sujets ont donc été abordés:

- La végétation naturelle (Jean-Louis Guillaumet et Angelo A. dos Santos)
- L'histoire des peuplements humains et des systèmes d'exploitation (Pierre et Françoise Grenand)
- La pathologie des plantes cultivées (Maurice Lourd)
- L'utilisation du milieu terrestre (Jean-Louis Guillaumet, Maurice Lourd, Sylvia Bahri, Angelo A. dos Santos)
- Les systèmes agroforestiers (Sylvia Bahri)

Une partie du travail présentée dans cette thèse a été réalisée dans le cadre de l'identification et de la caractérisation des systèmes agricoles de l'île. Cette première étape a permis de comprendre la place occupée par les systèmes agricoles à composante arborée, d'en établir une typologie, et de déterminer les régions présentant un intérêt particulier pour une étude plus détaillée qui constitue une autre partie de cette thèse.

L'étude des systèmes agroforestiers de l'île de Careiro s'intègre également dans une étude comparative plus générale consacrée à l'agroforesterie traditionnelle amazonienne, et réalisée également dans le cadre d'une équipe

pluridisciplinaire (Jean-Louis Guillaumet, Pierre Grenand, Sylvia Bahri, Françoise Grenand, Maurice Lourd, Angelo A. dos Santos, Anne Gély).

L'ensemble des résultats du projet de recherche consacré à Careiro a fait l'objet de deux rapports finaux(*) et de diverses publications communes et individuelles qui ont été utilisées pour la rédaction de ce travail et seront citées dans le texte.

Est-il légitime de limiter à l'agriculture "classique" de plantes annuelles, ainsi qu'à l'élevage, le développement de la *várzea* ?

L'observation des systèmes agroforestiers traditionnels de l'île de Careiro, venant appuyer des observations analogues réalisées sur tout le cours de l'Amazone, amène à préconiser une mise en valeur de la *várzea* dans laquelle l'agroforesterie aurait une place substantielle. Je vais tenter de démontrer le bien fondé de cette manière de voir, tout à fait nouvelle pour la plupart des décideurs brésiliens.

* Le programme ayant été divisé en deux parties, les collaborations INPA-ORSTOM et INPA-Institut Max Planck ont chacune donné lieu à un rapport final : "Conditions écologiques et économiques de la production d'une île de 'várzea': l'île de Careiro" (ORSTOM Paris, INPA Manaus et CEE Bruxelles, 375 p.), pour le programme ORSTOM-INPA.

Présentation de l'étude

Le projet de recherche consacré à l'île de Careiro a été réalisé dans le cadre d'une convention établie entre l'ORSTOM et l'INPA.

Le travail présenté ici a bénéficié d'une allocation de recherche d'une durée de 30 mois attribuée par l'ORSTOM (département MAA).

Au cours d'un long séjour au Brésil (Août 1986 - Février 1989) le travail de terrain a pu être réalisé sous forme d'excursions régulières sur l'île de Careiro et ponctuelles dans les régions de Tefé, de Belém (îles de l'estuaire), sur le Rio Cuieiras et le Rio Purús.

Introduction à l'Agroforesterie traditionnelle tropicale

L'agroforesterie a fait l'objet d'un intérêt croissant au cours de ces dernières années. Depuis la proposition du terme par Bene et al. (1977), de très nombreuses définitions ont été présentées par divers auteurs.

Citons ici celle de Lundgren (1982): "Agroforestry is a collective name for land-use systems and technologies where woody perennials (trees, shrubs, palms, bamboos, etc.) are deliberately used on the same land-management units as agricultural crops and/or animals, in some form of spatial arrangement or temporal sequence. In agroforestry systems there are both ecological and economical interactions between the different components."

De nombreuses autres définitions sont proposées dans la littérature (voir Anonyme 1982, ou les compilations bibliographiques comme celles du C.A.T.I.E. (Combe et al. 1981), de l'I.R.A.T. (1982) de l'I.C.R.A.F. (Majisu et Labelle 1983), etc.

Quelle que soit la définition exacte adoptée, elle accorde toujours une place importante à l'arbre au sein des systèmes agraires. Il s'agit d'une manière générale de l'association, dans un même espace, de productions végétales pérennes et annuelles et, souvent, de productions animales. Ainsi, l'agroforesterie a attiré l'attention de personnes venant d'horizons divers et de formations très différentes. Elle a le grand mérite d'avoir suscité une alliance entre des disciplines souvent opposées, comme la foresterie et l'agronomie (Hallé 1985). D'une façon plus générale, l'agroforesterie réalise une véritable interface entre l'ensemble des sciences de l'écologie et des sciences humaines. Elle rassemble ainsi dans un même champ pluridisciplinaire, des chercheurs et des développeurs soucieux de proposer des solutions alternatives aux difficultés rencontrées par de nombreux pays tropicaux dans l'utilisation et la préservation de leurs milieux.

Face à la déforestation des régions tropicales et aux problèmes qui en découlent, face à l'échec de bon nombre de modèles de développement, qui, fondés sur une agriculture (monoculture) productiviste, se sont montrés totalement inadaptés aux conditions naturelles et socio-économiques, l'agroforesterie est considérée aujourd'hui comme un domaine prometteur, un champ de recherche pouvant apporter certains éléments de réponse à ces problèmes.

Un constat de base

Les conditions naturelles des tropiques humides (pluviométrie et insolation importantes, températures élevées et régulières entraînant une absence de période de repos) offrent une possibilité de productivité biologique élevée, atteignant son maximum dans les écosystèmes forestiers équatoriaux.

Paradoxalement, ces régions, qui par ailleurs présentent une forte croissance démographique, rencontrent d'énormes difficultés, en particulier dans la production alimentaire. Ces difficultés sont souvent liées à une mauvaise productivité des systèmes de culture ou durabilité des systèmes de production.

De plus, avec la destruction de l'écosystème forestier, les éléments naturels se retournent contre le milieu et contribuent à sa dégradation. Ainsi, lessivage et érosion des sols tropicaux privés de leur couverture forestière sont des phénomènes bien fréquents.

Des raisons écologiques et politiques

Les politiques d'amélioration de la production calquées sur celles des pays développés "se sont avérées inadaptées, même parfois dangereuses"; elles conduisent à des "simplifications peu compatibles avec l'agressivité et la diversité des situations tropicales" (Tiollier, 1984). En particulier, les systèmes agricoles fondés sur une monoculture intensive, plutôt performants dans le contexte de l'agriculture conventionnelle fortement consommatrice d'intrants, se sont montrés intransposables dans les conditions de l'agriculture tropicale. D'une façon générale, les types de mise en exploitation du milieu naturel qui ont conduit a une simplification excessive du milieu n'ont pas ouvert de perspectives convaincantes pour le développement agricole des tropiques (Bergeret 1977).

En revanche, les systèmes de cultures associées qui reproduisent au mieux l'écosystème naturel du point de vue de sa diversité et sa biomasse, jusqu'à parfois le mimer (Michon 1985), se montrent plus adaptés à une mise en valeur durable du milieu tropical humide (Igbozurike 1971, Tiollier 1984).

Dans ce contexte, l'Agroforesterie possède un bon nombre d'atouts de qualité.

• En offrant une couverture arborée permanente, les systèmes agroforestiers permettent une protection du milieu à peu près équivalente à celle fournie par un écosystème forestier naturel. Ainsi, l'érosion des sols et leur lessivage sont limités, ce qui favorise leur protection et le maintien de leur fertilité (Vergara 1987, Tassin 1990, Sanchez, 1987).

• Dans les ensembles agroforestiers, caractérisés par une structure verticale étagée et un agencement complémentaire des systèmes racinaires, les différentes espèces occupent des écotopes écologiques différentes et tirent davantage parti des potentialités du milieu naturel: lumière, eau, éléments minéraux... (Boerboom 1981, Alexandre 1989)

Les rendements globaux sont parfois supérieurs à ceux qui seraient obtenus pour la somme de chaque espèce cultivée séparément, sur la même surface (Norman 1968, cité par Igbozurike 1971).

• Grâce à des techniques simples et peu coûteuses, ces systèmes fournissent aussi bien des produits de consommation familiale que des produits destinés à la commercialisation vers les marchés locaux ou internationaux. Ils peuvent donc procurer des revenus monétaires importants (Mary 1986, Gély 1986).

• La diversité des produits limite les risques attachés aux aléas naturels et économiques, offrant une plus grande sécurité et une meilleure répartition des revenus et de la main-d'oeuvre familiale (Mary 1986).

• Les dégâts dus aux parasites et pathogènes s'en trouvent réduits. Ils sont nettement moins importants que dans les cultures monospécifiques (Altieri et Letourneau 1984).

• Les agroforêts peuvent être considérées avec beaucoup d'intérêt dans le cadre de la conservation des ressources génétiques. Les nombreuses espèces forestières et animales qui font partie intégrante de ces ensembles s'y trouvent ainsi préservées.

Certaines agroforêts constituent de véritables réservoirs d'espèces et de cultivars qui ont été tolérés, protégés, domestiqués ou améliorés au cours des temps par les populations forestières (Michon et de Foresta 1990, Bompard 1986, Alcorn 1984).

• En fournissant des produits forestiers, l'agroforesterie peut également "alléger les pressions qui s'exercent sur les ressources forestières naturelles". Lorsque l'agroforêt reconstitue un environnement similaire à celui d'un massif forestier, elle permet l'acclimatation et la culture de "produits mineurs forestiers" (qui font également l'objet d'un intérêt croissant) et contribue indirectement à une protection des écosystèmes forestiers (Michon et Bompard 1987, Saint Pierre 1989).

Les mérites de l'agroforesterie et les perspectives qu'elle offre sont multiples, seuls les principaux ont été énoncés ici.

Aujourd'hui, suite aux échecs de nombreux plans de développement agricole ou forestier, autant sur le plan écologique qu'économique ou social, à l'époque de la prise de conscience écologique, à l'heure où l'on parle de développement rural intégré ou d'écodéveloppement, l'agroforesterie présente un intérêt majeur.

Ses concepts inspirent un nombre de plus en plus important de projets de développement, de recherche et d'expérimentation (Maldague et al. 1986). De nombreux organismes internationaux ont développé des programmes consacrés à l'agroforesterie: l'I.C.R.A.F. (International Council for Research in Agroforestry, Nairobi, Kenya, créé en 1978, à la naissance du concept), le C.A.T.I.E. (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Turrialba, Costa Rica), l'I.I.T.A. (International Institut of Tropical Agriculture, Ibadan, Nigeria)...

Cependant, à la base de cette discipline nouvelle, l'agroforesterie reste avant tout un ensemble de pratiques parfois très anciennes, élaborées et utilisées par des populations dans de nombreuses régions tropicales.

En fait, si la culture en association est une pratique habituelle sous les tropiques, les diverses formes qu'elle peut prendre ont longtemps fait l'objet d'un intérêt inversement proportionnel à leur complexité. Jusqu'à ces dernières années, les associations complexes ont été délaissées par les disciplines agronomiques et forestières classiques qui souvent n'y trouvaient qu'une végétation désordonnée, parfois même assimilée à une forêt naturelle! Ce sont pourtant ces formes les plus complexes qui ont inspiré les grands principes et concepts de l'agroforesterie en tant que discipline scientifique actuelle.

Mais les associations au sein desquelles interviennent un grand nombre de composants sont difficiles ou longues à mettre en place et l'approche scientifique expérimentale est délicate.

C'est pourquoi les formes déjà existantes sont d'un intérêt majeur. Elles offrent des "expériences toutes prêtes", des modèles qui ont été testés et qui ont fait leurs preuves au cours des temps.

Elles peuvent servir de modèles à transférer ailleurs et pourront être améliorées à la lumière des connaissances techniques actuelles.

Ainsi, l'étude des pratiques traditionnelles est un objectif fondamental de la recherche dans le domaine de l'Agroforesterie.

L'agroforesterie traditionnelle en milieu forestier tropical

La diversité rencontrée au sein des modes d'exploitation du milieu par des populations forestières traditionnelles nous amène à reconsidérer un certain nombre de catégories que l'on a longtemps distinguées et opposées: cueillette/culture; espace sauvage/espace domestiqué; forêt secondaire, paysage agricole/milieu naturel (forêt primaire); parcelle agricole/ parcelle forestière; agriculture sédentaire/ agriculture itinérante; culture d'autosuffisance/culture de rente; etc.

La réalité offre toute une panoplie de situations intermédiaires et de combinaisons, souvent complémentaires.

Traditionnellement, les systèmes agricoles de nombreuses régions tropicales intègrent une forte composante pérenne. Parmi toutes les formes d'aménagement du milieu naturel développées par les populations tropicales, et en particulier par les populations d'origine forestière, les pratiques agroforestières sont largement répandues et présentent une grande richesse.

Sans dresser de tableau précis de toutes les pratiques et situations agroforestières rencontrées, il est intéressant de citer quelques exemples pouvant illustrer leur diversité, ainsi que la continuité des formes d'aménagement issues de l'écosystème forestier tropical.

• A l'extrême de la pratique forestière, la cueillette ne se limite pas à la simple récolte des produits recherchés (Barrau 1967). Que ce soient chez les chasseurs-cueilleurs nomades ou bien chez les collecteurs de produits végétaux commerciaux (latex, palmiers, gommes, fruits...), la collecte s'accompagne de pratiques qui, si elles ne s'apparentent pas toujours à de l'agriculture, relèvent souvent de l'horticulture. Ces forêts remodelées, abritant des espèces préservées, favorisées, ou plantées, peuvent être considérées comme les premières expressions de systèmes agroforestiers (Michon et Bompard 1987).

On sait aujourd'hui que des forêts que l'on croyait primaires sont en fait le résultat d'un remodelage progressif avec enrichissement des peuplements naturels d'espèces utiles: *Brosimum alicastrum* au Mexique (Gómez-Pompa 1987, Gómez-Pompa et Kaus 1990, Alcorn 1981, 1983), *Hevea brasiliensis*, *Bertholletia excelsa*, *Euterpe oleracea* au Brésil (Anderson et al. 1985)...

Par leur structure et leur fonctionnement, ces forêts "enrichies, aménagées" sont très proches de la forêt naturelle (Anderson et al. 1985, Gómez Pompa et al. 1987), même lorsque la composition floristique est profondément modifiée par l'introduction d'espèces exotiques, par exemple celle de l'*Hevea brasiliensis* dans les "Jungle-Rubber" d'Indonésie (Kheowvongsri 1990).

• L'agriculture itinérante, qui nécessite un défrichement en vue de la culture de plantes annuelles ou bisannuelles a longtemps été considérée comme l'ennemie de la forêt. Or dans un grand nombre de cas, les champs ne sont pas totalement abandonnés et l'arbre ou parfois même la forêt, retrouve sa place originelle: certaines espèces sont conservées lors du défrichement, d'autres sont introduites au milieu des cultures et le champ est alors transformé en parcelle arborée. Cette jachère aménagée pourra être à nouveau défrichée et cultivée. Préservée, elle peut également être à l'origine des îlots forestiers entretenus au milieu des surfaces agricoles chez des populations itinérantes ou fixes. A proximité des habitations, elles rassemblent ressources animales et végétales qui, dans la forêt se trouvent trop dispersées (Balée et Gély 1989, Alcorn 1981, Posey 1985, Anderson et Posey 1987, Michon et Bompard 1987, Gómez-Pompa et al. 1987).

• Dans les agroforêts permanentes complexes que l'on rencontre en Asie du Sud-Est (Michon 1985, Michon et al. 1986, Torquebiau 1984), à Sri Lanka (Luu 1989), chez les populations sédentaires vivant d'une agriculture performante parfois très élaborée, la forêt retrouve sa place sous une forme plus maîtrisée, productive et souvent rentable. Ainsi que l'a montré Michon (1985), ces grands cultivateurs de riz se révèlent également être de remarquables "paysans de l'arbre".

• Enfin, dans les jardins de case ("home-gardens", "jardins créoles", "solares"), l'association des arbres et des plantes annuelles, des ressources forestières et agricoles (élevage compris), montre à quel point les univers sont imbriqués. Arbres et plantes annuelles sont réunis au sein d'une structure étagée, caractérisée par une grande diversité d'espèces et de produits végétaux. Communs dans toute la bande intertropicale, établis autour des habitations par les occupants de la forêt autant que par les agriculteurs sédentaires, les jardins de case sont sans doute la forme la plus répandue d'agroforesterie. Les jardins villageois d'Asie du Sud sont connus pour leur grande complexité; dans l'univers agricole de régions densément peuplées où la forêt a disparu, ils contribuent à donner au paysage une allure forestière, d'une diversité spécifique étonnante. (Michon 1985, Soemarwoto O. et I. 1979).

Diverses formes de ce type de jardins ont été décrites dans de très nombreuses régions (Landouer et Brazil 1990, Niñez 1985), en Amérique tropicale (Budowski 1990), aux Antilles (Etifier-Chalonot 1985, Rabot 1982), au Mexique (Toledo 1980), en Inde (Nair et Sreedharan 1986), au Congo (Michon 1987, Hecketsweiler et al. 1991, Hecketsweiler et Mokoko Ikonga 1991), aux Comores (Ducatillion et Loup 1985). Leur rôle capital dans la vie des populations est tout à fait reconnu.

Jardins viviers, orientés à l'origine vers l'autoconsommation, ils peuvent se transformer et devenir source de revenus monétaires, notamment sous l'effet de la proximité d'un marché urbain.

La nécessité d'une approche pluridisciplinaire

L'approche agroforestière contribue à la remise en question des limites évoquées précédemment, entre champ et forêt, entre espace domestiqué et espace sauvage, entre jardins vivriers et cultures de rente. Les grandes typologies classiques qui distinguent les populations en fonction de leur mode d'exploitation du milieu (chasseurs-cueilleurs, agriculteurs itinérants, agriculteurs sédentaires) sont également discutables et se révèlent souvent inappropriées (Padoch et Vayda 1983), chaque population pouvant avoir recours à toute une panoplie de pratiques d'exploitation, de chasse, de cueillette, de culture. On observe une quantité de situations intermédiaires, de paysages et de pratiques associées, d'activités et de productions complémentaires.

L'agroforesterie peut prendre diverses formes. Le système agroforestier n'est qu'une composante de l'ensemble des systèmes de production et ne peut en être dissocié.

L'analyse du système agroforestier se doit d'être menée non seulement au niveau de l'agroforêt (structure, fonctionnement), mais aussi au niveau des relations spatiales ou temporelles qui existent entre les agroforêts et les autres éléments du paysage naturel et agricole. Elle s'inscrit dans le cadre de l'étude des relations de l'homme avec son milieu.

Dans ce contexte, l'approche agroforestière se doit d'être une étude globale, et justifie pleinement une approche pluridisciplinaire.

Pourquoi étudier l'agroforesterie traditionnelle en ' Várzea' ?

Comme toutes les régions forestières tropicales, le bassin amazonien présente des symptômes de destruction de son milieu naturel et a enregistré bon nombre d'échecs en matière de développement, notamment agricole. Le constat d'échec des politiques d'occupation et de développement qui s'y sont succédées est aujourd'hui unanimement reconnu (Tricart 1978, Eglin et Théry 1982, Sternberg 1987, Lena 1990, Uztarroz 1990 ...). Il apparait donc absolument nécessaire de trouver des solutions adaptées écologiquement, socio-économiquement et culturellement aux conditions locales, c'est-à-dire à la réalité amazonienne (Tricart 1978, Goodland et al. 1978, Sachs 1984, 1990).

Les systèmes traditionnels d'utilisation du milieu ont intégré cette diversité au cours de leur élaboration. Ils peuvent et doivent servir de base à l'élaboration des nouvelles lignes de mise en valeur et de développement (Posey 1983, 1985, Sternberg 1987, Sachs 1990). Il devient donc important de tirer les enseignements des différentes stratégies et des formes d'aménagement qui ont été directement adaptées à la réalité du milieu amazonien (Denevan 1984, Hiraoka 1986).

Des modes d'exploitations traditionnels adaptés à la diversité écologique • L'opposition 'Terra Firme' - 'Várzea'

Mais quelle est donc "LA" réalité, dans une région si vaste[1] dont l'hétérogénéité, qu'elle soit physique, biologique ou humaine ne fait aujourd'hui plus l'ombre d'un doute et apparaît dans les récents ouvrages de synthèse consacrés à l'Amazonie (Salati et al. 1983, Sioli 1984c, Prance et Lovejoy 1985).

L'Amazonie a été longtemps considérée comme une unité écologiquement homogène, constituée de rivières et de forêts semblables d'un bout à l'autre du bassin. Or, derrière cette monotonie apparente, la grande "étendue verte" offre une grande diversité de milieux, de paysages et de végétations et doit être

---

[1] Selon ce que l'on entend par 'Amazonie', l'estimation de sa superficie varie. Le Bassin amazonien, qui correspond à la surface drainée par l'Amazone et ses affluents s'étend sur 6 000 000 km^2; c'est le plus grand au niveau mondial (celui du Zaire vient après, avec 4 000 000 km^2. Le massif forestier s'étend sur 5 800 000 km^2 (Annexe 1).

considérée comme une mosaïque de biotopes bien différenciés. Cette hétérogénéité (géologique, climatique, hydrologique, floristique, faunistique...), s'exprime à travers un grand nombre de formations végétales (Pires 1957, RADAMBRASIL 1975), de catégories d'eaux fluviales (Sioli 1984 b), ou d'unités phyto-écologiques (Denevan 1984), elles-mêmes constituées d'un certain nombre de biotopes. Mais, d'une manière générale, l'Amazonie est présentée à travers ses deux principales unités: la *terra firme* et la *várzea* (voir Partie I).

La *Terra Firme* (littéralement: "Terre Ferme"), représente l'ensemble des terrains constitués par des vieux sédiments datant de la première phase de formation du bassin amazonien (Tertiaire et Pléistocène) qui se trouvent au-dessus du niveau le plus haut des crues. La *Várzea*" (1,5 à 2% du territoire) correspond aux terres basses inondables, formées par les alluvions récentes (Quaternaire: Holocène). Celles-ci ont été déposées par l'Amazone et ses affluents depuis que le fleuve a formé son lit dans les sédiments tertiaires à la suite du soulèvement andin (fin Tertiaire : Miocène).

La *terra firme* et la *várzea* constituent donc deux unités géomorphologiques bien distinctes, offrant chacune des conditions écologiques particulières. Elles sont communément présentées comme des milieux opposés sur le plan des possibilités d'exploitation offertes à l'homme.

Le peuplement de la várzea et l'exploitation du milieu

Très tôt dans l'histoire du peuplement amazonien[1], s'appuyant sur des observations archéologiques, Meggers (1971) distingue deux groupes humains et les appréhende séparément en fonction de leurs caractéristiques culturelles. Selon cet auteur, les populations de la *terra firme* et la *várzea* se seraient distinguées par des stratégies d'utilisation du milieu et des organisations sociales adaptées à leur écosystème respectif, afin d'optimiser la production alimentaire et de mieux contrôler la croissance de la population et sa concentration.

L'opposition des deux milieux s'expliquerait essentiellement par la disponibilité des ressources naturelles. Schématiquement, la *terra firme*, offre des sols pauvres et des ressources naturelles dispersées. Elle serait donc habitée par des populations ayant développé un mode d'exploitation extensif fondé sur des activités de chasse, de cueillette et d'agriculture itinérante. En revanche, l'homme de la *várzea* serait un agriculteur sédentaire qui aurait su s'intégrer à

---

[1] La présence de l'homme en Amazonie est récente. Les premiers hommes en provenance d'Asie seraient arrivés sur le continent américain par le détroit de Béring il y a 40 000 ans. Les datations des restes archéologiques attestent de la présence humaine il y a 24 000 ans au Mexique, et 20 000 ans au Pérou. L'homme serait arrivé à l'extrême sud de l'Amérique il y a 12 000 ans (Meggers 1972).

l'écosystème fluvial amazonien en développant sur les sols riches alluvionnaires, une agriculture étroitement liée au cycle de l'eau (figure 1).

Des connaissances fragmentaires et insuffisantes sur les modes traditionnels[1] d'exploitation de la *várzea*

Les connaissances sur les modes traditionnels actuels d'exploitation du milieu amazonien (notamment sur l'agriculture sur brûlis) concernent essentiellement ceux des amérindiens.

L'étude des relations qu'entretiennent les populations indigènes[2] avec leur milieu naturel a fait l'objet d'un intérêt croissant. Au cours des vingt dernières années, les recherches se sont multipliées dans le domaine de l'écologie humaine. Mais ces travaux, dont le point de départ a souvent été anthropologique, se sont en général intéressés aux populations indigènes qui aujourd'hui, habitent essentiellement les régions interfluviales, la *terra firme*.

Dans le domaine de l'agroforesterie, diverses formes de systèmes et de pratiques (jachères enrichies en plantes pérennes, îlots forestiers, jardins de case...) ont été signalées : chez les Indiens Kayapós (Posey 1985) et les Ka'apor (Balée et Gély 1989) au Brésil, chez les Boras (Denevan et al. 1984, Padoch et de Jong 1987) et les Machiguengas (Jonhson 1983) au Pérou, les Andoke et Witoto (Eden 1980) en Colombie, etc.

Les connaissances relatives à l'exploitation traditionnelle de la *várzea* sont pour la plupart issues de recherches archéologiques (Meggers 1971, 1988, Lathrap 1968 cité par Hiraoka 1985 a, Roosevelt 1980, 1989) et de reconstitutions réalisées grâce aux récits des chroniqueurs des XVIe et XVIIe siècles (Grenand P.et F. 1988). Car, contrairement aux tribus Indiennes qui ont réussi à se maintenir en *terra firme*, la quasi-totalité des peuples de la *várzea* (les Cocamas, Muras, Tapajós...) a disparu à la suite du contact européen et, avec eux, une grande partie de l'agriculture traditionnelle de la plaine alluviale.

---

[1] Par pratiques "traditionnelles", nous désignerons ici les pratiques mises en place par les populations elles-mêmes, par opposition aux nouvelles techniques agricoles introduites par des programmes de développement agricole. Elles peuvent inclure des pratiques "indigènes", c'est-à-dire "amérindiennes".

[2] Respectant l'usage brésilien, le terme "indigène" signifie ici "amérindien", par opposition au terme "caboclo".

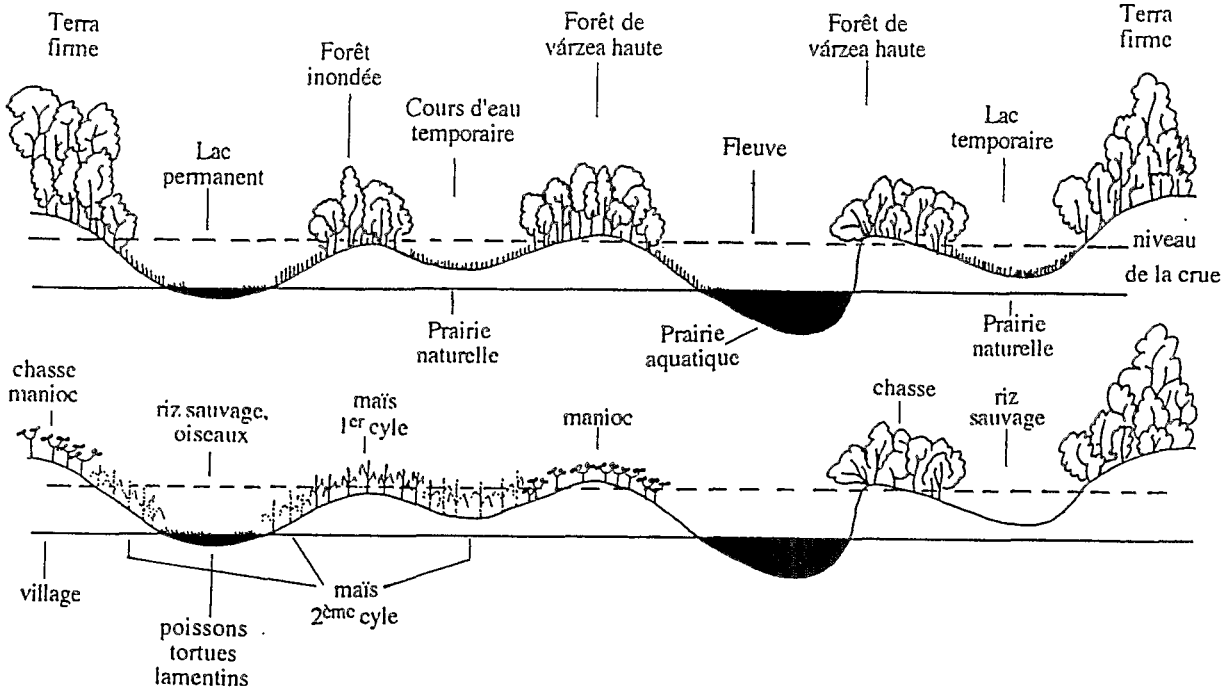


Figure. 1. Coupe transversale d'une région de *várzea* : principaux biotopes (en haut) et schéma hypothétique de leurs utilisations respectives par les populations pré-colombiennes (en-bas), d'après Meggers (1984).
Afin que la récolte puisse être effectuée avant l'inondation, les cultures sont installées dès que le niveau de l'eau commence à baisser. Des variétés de manioc, sélectionnées pour la rapidité de leur cycle de production (6 mois), sont cultivées sur les parties les plus élevées de la plaine alluviale *(várzea alta)*[1]. Le maïs, n'ayant un cycle que de 3 mois, deux, voire trois plantations sont possibles.

[1] *várzea alta* ou *várzea haute* : voir figure 5.

L'histoire du peuplement de la várzea et de l'exploitation de ce milieu naturel a été marquée par des événements profondément perturbateurs qui se sont succédés depuis la conquête européenne (se reporter aux approches historiques de P. et F. Grenand 1988, Parker 1985, Denevan 1976).

On sait aujourd'hui qu'à l'époque précolombienne, le peuplement de la *várzea* était considérablement plus dense que celui de la région interfluviale (*terra firme)* : la densité du peuplement de la *várzea,* dont les estimations varient (5,2 habitants/km^2 selon Porro 1981[1], 14,6 habitants/km^2 selon Denevan 1976) reste toujours bien supérieure à celle de la *terra firme*: de 2,1 à 1,8 hab/km^2 selon les auteurs (Denevan 1976, Grenand P. et F. 1988).

Par la richesse de ses sols et la concentration des ressources naturelles, la *várzea* offrait un milieu favorable à l'établissement permanent d'un grand nombre de groupes, vivant des produits abondants de leur pêche et de leur agriculture performante. Mais, rendu vulnérable par sa distribution riveraine, ce peuplement indigène fut dramatiquement décimé pendant la conquête. Au cours de l'époque coloniale, les communautés Indiennes, détruites par les épidémies, regroupées en *terra firme* dans des missions religieuses, réduites parfois à l'esclavage, ont servi de force de travail pour la récolte des *"drogas do sertão"* [2] qui étaient entrées dans l'économie d'exportation coloniale.

L'avancée des envahisseurs, soucieux de conquérir les terres les meilleures et les plus accessibles, favorisa des mouvements migratoires. Repoussées, les populations riveraines allèrent se réfugier vers l'intérieur des terres et vers le haut des rivières.

La *várzea* ainsi désertée, l'agriculture disparut, remplacée par les activités de capture[3] et de récolte ("l'extractivisme")[4]. Cet abandon et le regroupement des populations en petits groupes fixés en *terra firme* favorisa en revanche le développement d'une agriculture sur brûlis non-itinérante dont les rendements s'affaiblirent rapidement .

C'est seulement à la fin du siècle dernier lorsque le "boom" de l'hévéa (1840-1910) favorisa une immigration massive des Nordestins fuyant les sécheresses de leur région (1877-79 et 1888-89), encouragés par des programmes

---

[1] cité par P. et F. Grenand (1988)

[2] Produits de cueillette qui donnèrent lieu à une commercialisation pour l'exportation, durant l'époque coloniale : (*Theobroma cacao* surtout, mais aussi *Caeasalpinia echinata* ("Pau Brasil"), Smilax officinalis, *Smilax spp.*, *Bixa orellana*, vanille, bois précieux, épices, résines, graines oléagineuses ...)

[3] Capture d'animaux aquatiques: lamentins (*Trichechus inunguis*), "pirarucú" (*Arapaima gigas*), tortues (*Podocnemis expansa*) et leurs oeufs, qui subiront une forte pression de prédation .

[4] "Extractivisme" : introduit ici en français, le terme portugais "extractivismo" est employé au Brésil pour désigner les activités de récolte végétale, animale ou minérale exercées dans le milieu forestier naturel, à des fins commerciales.

de colonisation agricole que la *várzea*, précédemment vidée de ses habitants, se reconstitua un nouveau peuplement (Santos 1980, Grenand P. et F. 1988, Gallais 1991). Au total, 500 000 Nordestins immigrèrent en Amazonie entre 1872 et 1910 (Furtado 1959, cité par Santos 1980). Ainsi, entre 1870 et 1910, la population amazonienne passa de près de 323 000 habitants à plus de 1 200 000 habitants (Santos 1980).

L'arrivée massive de cette population étrangère et l'exode rural que provoqua parmi les populations amazoniennes la ruée vers les centres d'extraction du latex *(seringais)*, suscitèrent une demande accrue en produits agricoles. Pour faire face à cette demande, une nouvelle vague importante de population étrangère arriva en Amazonie.

La formation de colonies agricoles fut alors encouragée par le gouvernement à partir de 1890), mais ces projets de développement furent souvent des échecs, le plus célèbre étant celui de la région de Bragantina près de Belém (Santos 1980). Parmi les principales raisons de l'échec des colonies, le manque d'adaptation à l'écologie locale[1], le manque de sélection et de formation des colons, les carences administratives, la malaria,... sont alors évoquées (Oliveira 1983 cité par Léna 1991, Santos 1980).

Avec la fin du grand règne du caoutchouc (1910-1916), liée à la concurrence de la production asiatique et le déclin d'une grande partie des activités d'*extractivisme*, l'agriculture de *várzea* ressurgit peu à peu.

Non sans difficulté, les nouveaux habitants s'établirent dans la plaine alluviale et tentèrent d'apprivoiser un environnement pour beaucoup inconnu, hostile ou inquiétant[2] (se reporter à Parker 1985 a, Moran 1974, et à l'analyse de P. et F. Grenand 1991).

Ainsi, l'exploitation actuelle de la *várzea* ne correspond pas à celle que décrit Meggers (op. cit.). Avec l'émergence de ce peuple nouveau dont l'histoire est faite du choc et du métissage des cultures amérindienne, européenne et nordestine, elle-même en partie héritière de culture africaine, est apparue une nouvelle forme de mise en valeur du milieu amazonien.

Peu de travaux ont été consacrés à la manière dont ces habitants actuels, les *caboclos*, tirent parti de la *várzea*.

---

[1] "A evolução da colonização foi alterada com a chegada do nordestino, que, de uma vez por todas, liquidou a mata, derroubou e queimou, graças aos seus instrumentos agrícolas preferidos - o terçado e a caixa de fósforos - criando um mundo de capoeiras..." (Penteado 1967, cité par Santos 1980).

[2] "Benchimol (1977) a longuement montré la répulsion des *Cearenses* pour les terres inondées de l'Amazonie et leur pénétration farouche dans les *sertões* sauvages à la recherche d'une fortune rapide, ne perdant jamais l'espoir de revoir leur Nordeste natal" (Grenand P. et F. 1988).

Les raisons ne manquent pourtant pas de s'intéresser à ceux qui vivent aujourd'hui dans la plaine alluviale.

En l'absence de données précises sur les relations que les amérindiens entretenaient avec leur milieu, l'étude des pratiques agricoles présentes peut aider d'une part à la reconstitution et à la compréhension de celles du passé et contribuer à éviter autant que possible l'érosion des savoirs naturalistes.

Notons, par ailleurs, que les *caboclos* amazoniens constituent à l'heure actuelle la majeure partie de la population rurale amazonienne.

Les projets de développement de la Várzea

La reconnaissance de l'hétérogénéité écologique du bassin amazonien et de la différence des potentialités naturelles offertes par la *terra firme* et la *várzea*, a suscité une prise en considération toute particulière de la plaine alluviale, notamment dans le cadre des projets de développement de l'Amazonie.

C'est ainsi que dans les années 50, considérant les problèmes rencontrés par l'agriculture en *terra firme* et la richesse chimique des sols de *várzea* mise en évidence par Sioli (1950), Camargo (1948, 1949 et 1958) propose un schéma de mise en valeur de l'Amazonie, fondé sur la complémentarité fonctionnelle des deux principales unités écologiques (figure 2). Selon ce schéma, la *várzea*, considérée plus fertile et plus stable que la *terra firme*, devrait être destinée à la culture de plantes annuelles et, éventuellement, à l'élevage. A l'inverse, la *terra firme*, caractérisée par des sols pauvres et par une vulnérabilité importante, devrait être le lieu d'établissement des cultures pérennes et forestières.

Des recherches expérimentales, menées dans la région de l'estuaire de l'Amazone par Camargo (1948) et Lima (1956) confirment la haute productivité des terres de *várzea* et leur potentiel agronomique pour la culture de plantes annuelles alimentaires et commerciales. Un certain nombre d'espèces (riz, maïs, manioc, haricots, soja, jute...) sont testées dans la *várzea* de l'estuaire et des résultats prometteurs sont obtenus.

"Suitable drainage on the flood plains bordering the Guama river has enabled the Instituto Agronómico do Norte, without the use of fertilizer, to harvest between 3000 and 3500 kilograms of rice per hectare during the rainy season, and the installation there of irrigation machinery in addition will make it possible to secure two rice harvests and a harvest of another crop each year" (Camargo 1958). De très bons rendements sont également obtenus par Lima (1956) : 4500 kg/ha (alors que les rendements sont de 600 à 1200 kg/ha en *terra firme* dans la même région).

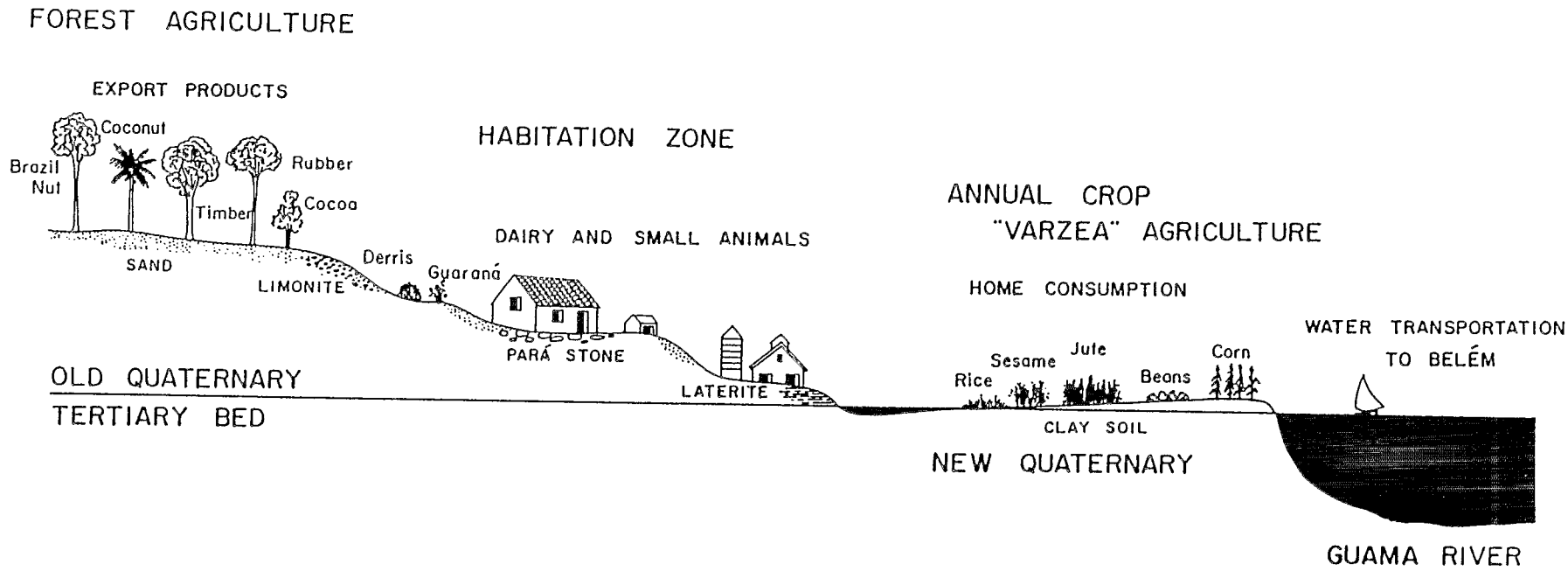


Figure 2. Pour une utilisation complémentaire de la *várzea* et de la *terra firme*. Schéma de mise en valeur proposé par Camargo (1958).

Les espoirs semblent alors permis. "After removal of the várzea forest, vast areas would be available for wet rice; their productivity could satisfy half of the world's needs. The appearance of such a landscape would certainly be very similar to that of the Ganges Delta, which after some thousands of years still retains its fertility and productivity, and also peculiar beauty." (Sioli 1966 cité par Sioli 1973).

Sur les bases de ces résultats, une volonté gouvernementale de développement agricole de la plaine alluviale se traduit dans les années 80 par l'apparition du projet PROVARZEAS[1] dans l'état du Pará.

La proposition de Camargo a été reprise par un grand nombre d'auteurs, attirant l'attention sur les potentialités de la *várzea*, ou élaborant des modèles de développement fondés sur une utilisation rationnelle du milieu, qui sont inspirés du schéma de base de Camargo (Eden 1978, Barrow 1985, Goodland et al. 1978, etc.). Ce schéma est également étendu: l'élevage de poissons est suggéré, Junk (1979, 1982) et Junk et Horward-Williams (1984) proposent de favoriser l'élevage bovin grâce à l'utilisation des prairies aquatiques naturelles.

Face à l'avancée de la déforestation et à la croissance démographique, le modèle de développement agricole de la *várzea* est présenté comme une solution permettant de répondre à la demande en produits agricoles tout en allégeant les pressions qui s'exercent sur la forêt de *terra firme*. La proposition de Camargo est également étendue à des mesures protectrices en *terra firme* par le biais de créations de réserves naturelles et à une exploitation sylvicole raisonnée. De nombreux auteurs soulignent l'importance d'y développer les cultures pérennes et, plus récemment la mise en place de systèmes agroforestiers est également suggérée (Goodland et al. 1977, Galvão 1979, Alvim 1978, 1981, 1990, Fearnside 1983.

Dans le même esprit théorique, d'autres auteurs, parfois les mêmes, mettent en garde contre les déséquilibres écologiques que l'application de telles propositions pourraient entraîner sur le milieu : par exemple, les conséquences de la disparition de la forêt de *várzea* sur les populations de poissons[2] pour lesquelles cette végétation joue un rôle alimentaire essentiel, les risques de perturbation de l'écosystème fluvial par des aménagements de contrôle des

---

[1] PROVARZEAS: *"Programa nacional para o Aproveitamento de Várzeas Irrigáveis"* (Programme national pour l'utilisation des terres basses inondées).

[2] Les poissons sont la principale source de protéines dans l'alimentation des populations humaines amazoniennes. Les rivières d'eaux "blanches" et leurs plaines d'inondations fournissent plus de 90% de la production (récolte) de la pêche amazonienne, estimée à environ 150 000 tonnes/an dans la partie brésilienne du bassin (Bayley 1981 cité par Junk 1984 a).

crues[1] s'ils sont entrepris à grande échelle etc... (Sioli 1973, 1984 a, Barrow 1975, Junk 1982, 1984 b,1989, Smith 1981 cité par Singer 1984).

Les limites d'une telle proposition tant sur le plan écologique que socio-économique sont sévèrement dénoncées par Petrick (1978) pour qui la proposition de Camargo est encore trop "abstraite" pour être applicable à moyen terme: "Given of the prevailing direction of the agricultural utilization of the Amazon region, the model of the complementary fonction of the floodlands continues to be an abstract idea. Apart from the problem of technical feasability, economic, social institutional and political conditions give reasons for this assumption." (Petrick 1978).

Somme toute, il apparaît que la *várzea* est un ensemble d'écosystèmes très complexe dont on ne connait pas encore bien le fonctionnement et l'hétérogénéité et depuis les expériences agronomiques des années 50, très peu de résultats sont disponibles, autant sur les potentialités des autres régions de la *várzea* (l'estuaire représentant une situation particulière), que sur les systèmes de production déjà existants.

Les systèmes traditionnels d'utilisation de la várzea

L'utilisation actuelle du milieu par les populations riveraines a été très insuffisamment étudiée. Pourtant les documents dont nous disposons sont riches d'enseignements sur les pratiques et les stratégies mises en place par les habitants de la *várzea.*

Sternberg en 1956, s'intéressant déjà à l'île de Careiro, montre comment une communauté de *caboclos* d'origine nordestine a su s'adapter aux conditions naturelles du Moyen Amazone et en particulier au rythme des crues, en développant un système d'élevage productif qui, stimulé par les possibilités de marché, s'est orienté vers l'exportation du lait sur la ville de Manaus.

---

[1] - La proposition de créer des "polders" pour la culture du riz a été faite par Camargo (cité précédemment) et testée avec succès semble-t-il dans l'estuaire (Barrow 1985).
- Soulignant que le principal problème posé par les sols de "*várzea*" provient de leurs mauvaises propriétés physiques, Falesi (1974) considère que des aménagement de drainage et d'irrigation sont nécessaires à leur utilisation agronomique et ajoute : "The Várzea regions, though having above average chemical potential, have limited usefulness for agriculture due to seasonal flooding and bad drainage resulting from their low elevations. The potential of the várzeas can be realized either through government initiative or through large corporations able to overcome through massive investment the difficulties of agricultural production in this environment."

Les travaux de Parker (1981), illustrant la spécificité des activités agricoles de subsistence chez des populations vivant dans la zone influencée par les marées (par rapport aux régions du haut et moyen Amazone), ou de Smith (1981) sur les activités et les techniques de pêche artisanales chez des communautés *caboclas* de la région d'Itacoatiara, sont également cités dans la littérature pour avoir apporté des connaissances nouvelles sur la vie des populations traditionnelles dans différentes régions de la plaine d'inondation (Hiraoka 1985 a).

Hiraoka (1985 a , 1985 b , 1989) fait état d'une agriculture parfaitement adaptée à la "micro-hétérogénéité horizontale"[1], trait caractéristique de la *várzea* (voir Partie I), chez des *mestizos*[2] de la région de San Jorge, au Pérou. Ceux-ci ont réparti leurs activités agricoles dans chacun des biotopes de la plaine alluviale, selon un gradient vertical respectant la micro-topographie de la région. La production excédentaire est commercialisée vers le marché d'Iquitos.

L'agroforesterie en várzea

• *L'agroforesterie amazonienne n'est pas une spécificité des populations "indigènes".*

Diverses pratiques agroforestières sont signalées ou étudiées chez les populations *caboclas* (ou *mestizas*), du Brésil et du Pérou.

Dérivant des systèmes "indigènes", les jardins familiaux à dominance fruitière, ou "jardins-vergers familiaux"[3] issus de jachères enrichies après culture sur brûlis, sont très fréquents près des zones d'habitation (Padoch et de Jong 1987, Crosnier 1984, Guillaumet et al. 1990).

Originellement destinés à la consommation familiale, ils ont parfois évolué en systèmes de production commerciale (Hiraoka 1986, Padoch et al. 1985).

---

[1] L'auteur fait référence ici à l'adaptation à la plaine alluviale (Denevan 1984) du concept de "verticalité" proposé par Murra (1975 cité par Denevan op. cit.) dans les régions andines caractérisées par une grande diversité de zones écologiques qui résultent de la variation altitudinale. La répartition, par les populations, des différentes activités agricoles dans les micro-environnements, le long d'un gradient vertical, permet de diversifier les cultures, de diminuer le risque et de répartir les besoins de main d'oeuvre. Dans la plaine alluviale où les variations de topographie sont faibles, Denevan (op. cit.) parle alors de "zonation horizontale".

[2] Le terme *mestizo* est au Pérou, l'équivalent du terme brésilien *caboclo*.

[3] voir Guillaumet et al. (1990).

• *L'agroforesterie n'est pas non plus une spécificité de la 'terra firme'.*

Anderson et al. (1985) mettent en évidence des pratiques agroforestières dans l'estuaire de l'Amazone où les populations des îles alluviales aménagent et exploitent commercialement des peuplements naturels de palmiers "açaí" (*Euterpe oleracea*).

Medeiros (1986) à Manacapuru (Moyen Amazone), Padoch et de Jong (1987) et Hiraoka (1985 a et b) en Amazonie péruvienne, signalent des systèmes agroforestiers à dominance fruitière, au sommet des levées alluviales.

La couverture géographique des différentes modes de vie et des activités des communautés traditionnelles dans la *várzea* est loin d'être complète. Ainsi, au coeur de l'Amazonie, à mi-chemin entre l'estuaire et le Pérou, l'île de Careiro nous offre une situation nouvelle pour tenter de comprendre comment l'agroforesterie s'intègre au sein des modes traditionnels d'utilisation de la *várzea* du moyen Amazone.

PREMIERE PARTIE

- La Plaine Alluviale de l'Amazone - Potentialités et contraintes du milieu pour l'exploitation de la *várzea* par l'homme

"várzea": le mot portugais désigne la "plaine cultivée", la "rase campagne" (Burtin- Vinholes 1975), la "plaine fertile et cultivée, dans une vallée", ou "une vallée" (Buarque de Holanda 1975).

Selon le dictionnaire géologico-géomorphologique de l'IBGE (Guerra 1980), la *várzea* désigne les "terrains bas, plus ou moins plats, qui se trouvent les long des rives des cours d'eau et qui constituent, selon la terminologie géomorphologique, le lit majeur des fleuves. Dans certaines régions, les *várzeas* sont mises à profit pour l'agriculture. Ce type de culture est appelé différemment selon les régions: culture de décrue, culture de plage..." [1]

En Amazonie, ce terme a généralement été appliqué de façon limitative à la plaine alluviale fertile des fleuves "d'eau blanche", riches en sédiments.

L'usage de ce terme donne lieu, dans la littérature scientifique, à une certaine confusion[2]. Suivant la classification des cours d'eau amazoniens proposée par les limnologistes (Sioli, 1950), Prance (1979) applique cette distinction aux végétations inondables et attribue le terme *várzea* à la forêt temporairement inondée des rivières d'eau blanche, alors que d'autres auteurs (Huber 1909, Ducke et Black 1953) nommaient déjà cette végétation "*mata de várzea*" (forêt de *várzea*).

C'est dans donc sa signification "géomorphologique" que le terme *várzea* sera ici employé, suivant en cela le sens populaire amazonien.

---

[1] *Várzea* : "terrenos baixos e mais ou menos planos, que se encontram junto ás margens dos rios. Constituem a rigor, na linguagem geomorfológica, o leito maior dos rios. Em certas regiões, as várzeas são aproveitadas para a agricultura. No Brasil, este tipo de aproveitamento do solo é comum no rio São Fransisco, no Paraiba, etc. Este tipo de cultura é, por vezes, denominado de modo diferente segundo a região: no São Fransisco - cultura de vazante; no Acre, na cidade de Rio Branco - cultura de praia, etc."

[2] Voir aussi note page 60.

• *Les grands types de rivières amazoniennes*

C'est à la couleur de leur eau que le Rio Negro et le Rio Branco doivent leur nom.

Les fleuves et les rivières de la cuvette amazonienne se distinguent entre eux par l'état et la couleur de leur eau: on en trouve des noires, des bleues ou vertes, des eaux dites "blanches", des eaux turbides, des eaux "cristallines"...

Sioli (1950, 1965, 1968) a regroupé ces différents types en trois catégories ("blanches", "noires", "claires") en fonction de leurs caractéristiques: composition, propriétés physico-chimiques et biologiques (limnologiques), celles-ci étant déterminées par la nature géologique des régions d'où les rivières prennent leur source (Fittkau 1971): figures 3 et 4 et annexes 2 et 3.

Eau	Couleur Turbidité / transparence	Matières en suspension	PH (moyen)	Géologie des régions d'origine	Sols *	Productivité primaire (matière sèche de phytoplancton / ha / an)
blanche	ocre à blanc-jaunâtre boueuse, trouble	limon et argile	6,2 - 7,2	roches volcaniques (acides et basiques)	Lithosols argileux	Très élevée 6 tonnes
noire	brune, noirâtre transparente	acides humiques	3,8 - 4,9	sédiments sableux	Arenosols sableux	Très faible 60 kg
claire	limpide	—	4,5 - 7,8	socle guyanais	Acrisols argileux	Moyenne

* *D'après la classification des sols de la FAO* *sources: Junk 1975, Sioli 1974.*

Figure 3. Caractéristiques des trois grandes catégories d'eau présentes en Amazonie.

Les eaux claires: ce sont celles des rivières qui, prenant leur source au Nord, dans le vieux socle guyanais et au Sud, dans le bouclier centre-brésilien (planalto central) rejoignent les deux marges de l'Amazone dans la partie inférieure de son cours (Ríos Tapajós, Xingú, Trómbetas, Jarí). Drainant des régions formées par des vieilles roches très altérées et des sols imperméables argileux, les eaux claires reçoivent très peu d'éléments minéraux et organiques.

Les eaux noires: ce sont essentiellement celles du Rio Negro qui se forme dans une partie du plateau (ou bouclier) guyanais constitué par des sédiments sableux. Les eaux, pauvres en éléments minéraux, sont chargées d'une suspension d'acides humiques issue du lessivage de la matière organique à travers les sols sableux.

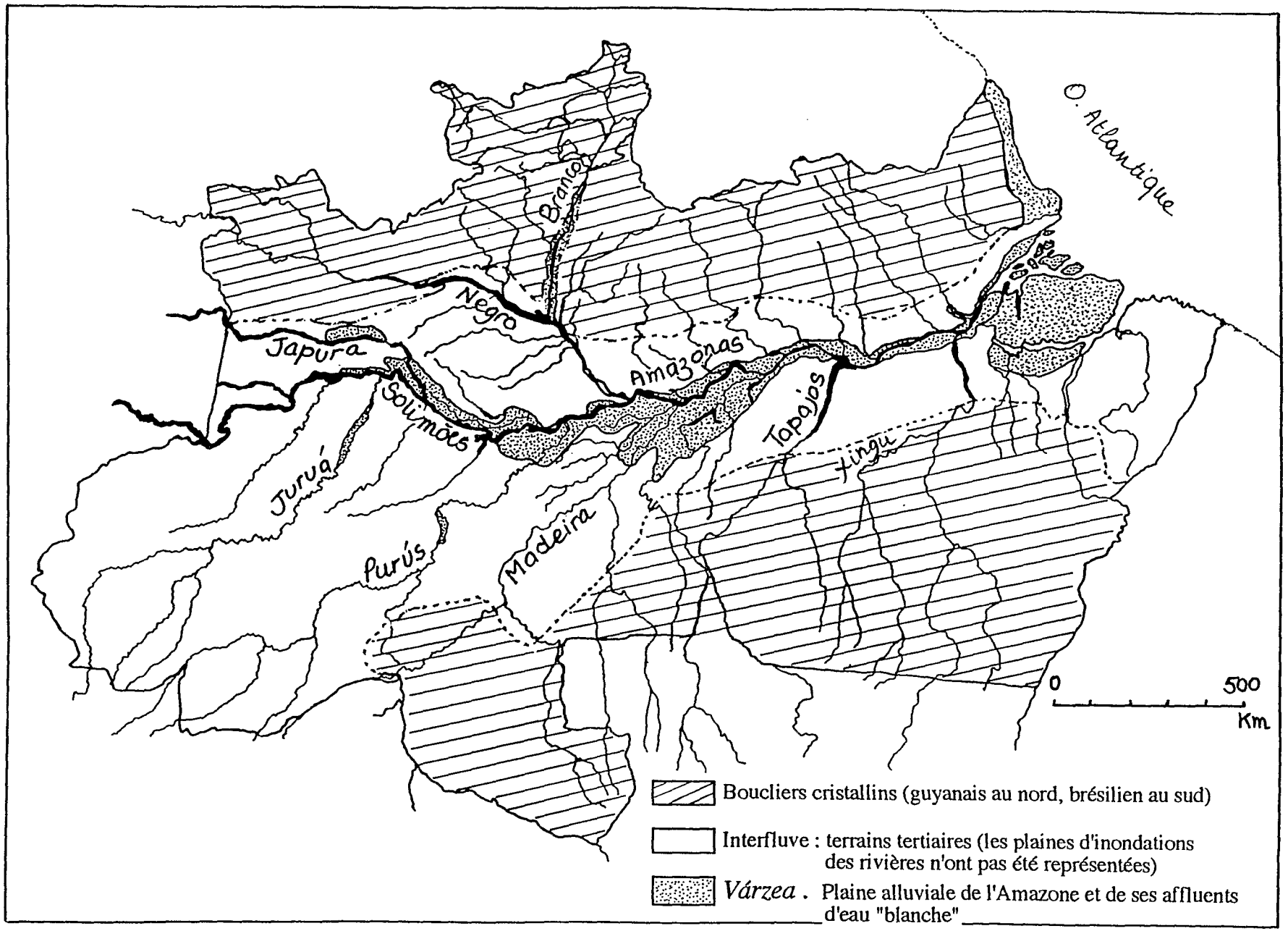


Figure 4. Carte simplifiée situant les grandes unités physiographiques de la Région Nord du Brésil

Les eaux blanches proviennent de la Cordillère des Andes, constituée par des formations volcaniques plus récentes et marquées par des phénomènes d'érosion encore très actifs. Tous les affluents du cours supérieur de l'Amazone qui prennent leur source dans la région andine, charrient des eaux "blanches", alcalines, extrêmement riches en sédiments fins, limoneux, sableux et argileux, en suspension.

• *La richesse des eaux blanches*

C'est à la composition chimique de l'eau que la *várzea* doit l'opulence des ressources naturelles qui font sa réputation. En favorisant la production primaire (figure 3), la richesse en éléments minéraux permet une vie biologique particulièrement intense. La *várzea* est caractérisée par une végétation aquatique très développée (prairies flottantes) ainsi qu'une faune très abondante (poissons et oiseaux piscicoles).

En revanche, l'acidité et la pauvreté minérale des eaux noires, qui ne permettent pas un tel développement de la vie animale, ont valu aux fleuves qu'elles forment l'appellation de *"rios de fome"*, 'fleuves de la faim'.

Les sols de régions inondées par les eaux claires ont une fertilité intermédiaire.

• *L'étendue de la plaine d'inondation*

La *várzea* constitue la plaine alluviale de l'ensemble du réseau de fleuves d'eaux blanches formé par l'Amazone et ses affluents: Rios Napo, Marañon, Ucayali, Solimões (au Brésil, le cours majeur de l'Amazone est appelé "Solimões" en amont de la rencontre avec le Rio Negro et "Amazonas" à partir de la confluence jusqu'à la mer), Jurúa, Japurá, Purús, Madeira etc.). Elle forme une bande qui s'étend sur une largeur variable le long de tous ces fleuves, depuis leur source jusqu'à l'embouchure, dans l'estuaire de l'Amazone (figure 4). Correspondant à l'étendue du lit majeur des fleuves, elle atteint 16 Kms à Itacoatiara, 50 à Parintins, 33 à Obidos, 24 à Pacaraí et Santarém et n'est absente que lorsque les falaises tertiaires rocheuses de la *terra firme* atteignent le cours du fleuve.

Au total, la *várzea* brésilienne s'étend sur une surface approximative de 60 000 km^2 (Sioli 1984 b) à 64 400 km^2 et représente, selon les auteurs, de 1,5% à 2% de l'Amazonie brésilienne (Moreira 1977).

• *Des terres basses*

La Plaine amazonienne est caractérisée par une faible altitude (sur toute son étendue, elle ne s'élève pas au-dessus de 100 mètres) et une infime déclivité : au coeur du bassin amazonien, à 1800 km de l'embouchure, Manaus ne se trouve qu'à 40 mètres au-dessus du niveau de la mer, à la frontière péruvienne, à plus de 3000 km, Tabatinga est à peine à 65 m ! Ainsi, sur les 3/4 de son trajet (6577 km au total)[1], l'Amazone évolue dans une plaine dont la pente est seulement de 20 mm/km en moyenne sur la totalité du cours (Soares 1977).

• *Une panoplie de micro-paysages*

Ces conditions d'écoulements ont déterminé la physionomie du paysage de la *várzea*. Au cours de son évolution, drainant un énorme volume d'eau[2] chargée de sédiments dans une plaine alluviale quasiment plane, l'Amazone n'a cessé de creuser son cours, d'accumuler des sédiments, de former des terres, d'en détruire et d'en reconstruire...

Ainsi, par le jeu des divagations du fleuve et d'une dynamique sédimentaire active, l'Amazone a modelé sa plaine d'inondation et formé une multitude de structures de paysage (Figure 5). Au cours de leur transport, les sédiments charriés par le fleuve se sont accumulés en longs bancs (ou cordons) alluvionnaires parallèles, les *restingas* (levées argilo-sableuses), seules formations élevées dont les sommets peuvent être abrités des inondations régulières (voir plus loin, pp. 39-40). Ces reliefs forment des îles *(ilhas)*, caractérisées par une forme lenticulaire (voir plus loin, fig. 7) et un relief applani vers l'aval. Ces îles, isolées ou regroupées en archipels, divisent le cours principal du fleuve en un immense réseau de canaux et de chenaux secondaires: les *canais, igarapés, paranás, furos...* (Figure 6)[3]. Entre les levées s'étendent des cuvettes, des lacs *(lagos)*, des étangs, de tailles très diverses, parfois issus de bras ou de méandres abandonnés *(sacados)*, en voie de colmatage sous l'effet de la décantation des sédiments limoneux.

---

[1] 6696 km pour le Nil, 6231 km ou 6418 km pour le Mississipi-Missouri (Soares 1977).

[2] Avec une moyenne de 175 000 m^3/seconde à son embouchure (Oltman 1967, cité par Sioli 1984 b), le débit de l'Amazone est largement supérieur à celui des autres fleuves du monde (Annexe 4). Le volume transporté par l'Amazone représente 1/5 à 1/6 de l'eau totale déchargée par l'ensemble des fleuves dans les océans (Sioli 1984 b). Avec une charge sédimentaire de 8-9 x 10^8 tonnes /an, c'est à dire plus d'un million de tonnes /jour, l'Amazone se place après le Fleuve Jaune (Chine) et Gange-Brahmapoutre (Inde-Pakistan) (Meade et al. 1979).

[3] L'emploi de cette terminologie qui s'appuie sur un certain nombre de termes tupis (*paraná, igarapé*, par exemple) donne lieu à des recoupements de termes pour des structures différentes. Voir à ce sujet l'analyse critique de Andrade (1960).

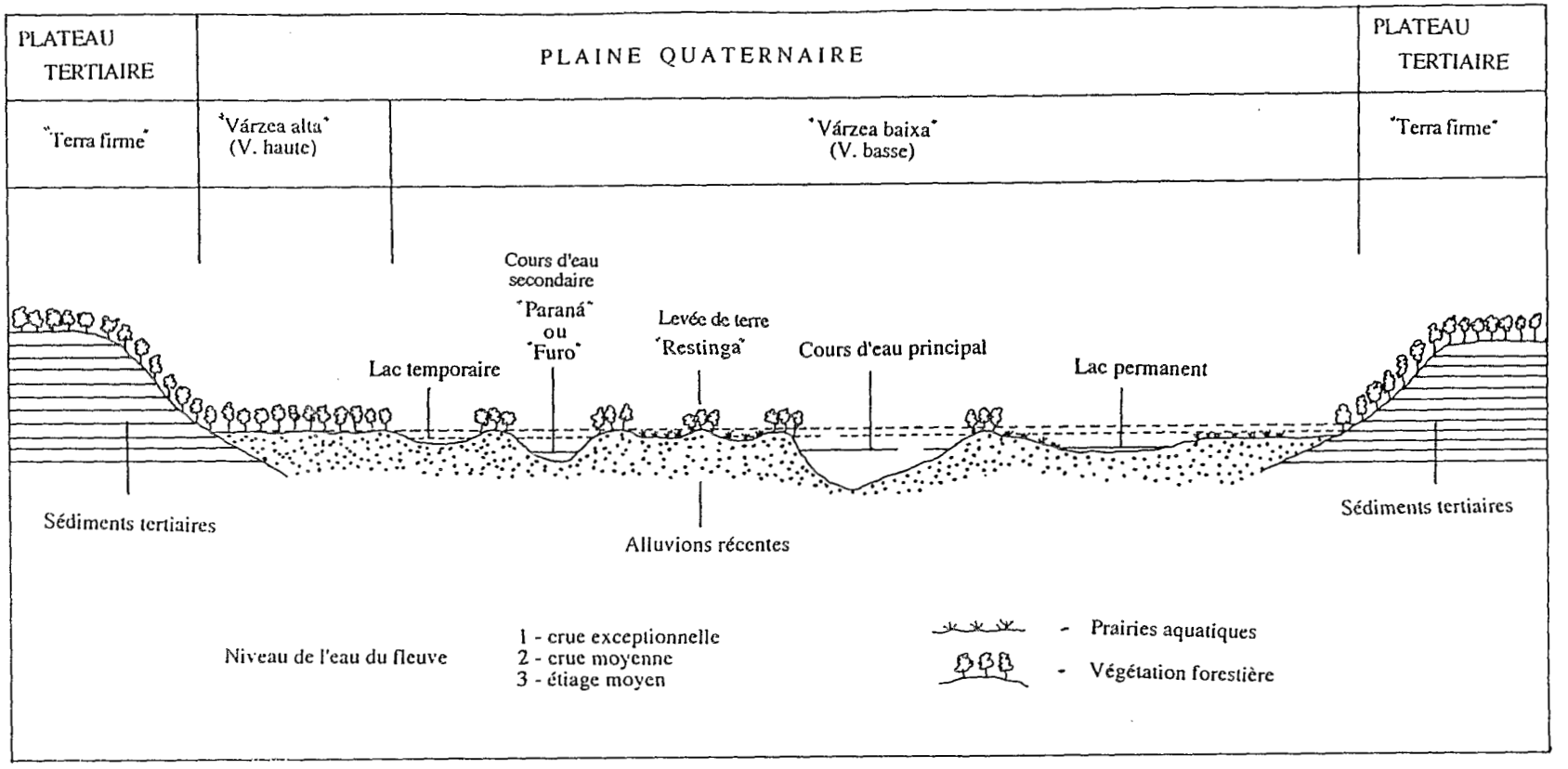


Fig. 5: Coupe schématique d'un cours d'eau "blanche" situant les principaux éléments du paysage de la plaine alluviale (Soares 1977).

La plaine alluviale, comprise entre les plateaux tertiaires couverts de forêt drainée jamais inondée (forêt de *terra firme)*, peut-être divisée en deux grandes unités: la *várzea* haute *(v.alta)* et la *várzea* basse *(v. baixa)*

- La *várzea* haute, recouverte de végétation forestière, n'est inondée que lors des crues exceptionnelles.
- La *várzea* basse, formée par les terres inondées régulièrement, est recouverte de 2 grands types de végétation:
  - des végétations forestières sur les levées alluviales
  - des prairies aquatiques *("campos de várzea")* dans les corps d'eau temporairement inondés et relativement calmes (abritées du cours principal).

Note : Le passage de la *várzea* haute à la *terra firme* peut être progressif: certaines régions de *terra firme* sont des terrains sédimentaires formés à une époque interglaciaire (Pléistocène) alors que le niveau du fleuve était supérieur au niveau actuel. Les sols sont restés fertiles. Dans ces régions, le passage de la forêt de *várzea* à la forêt de *terra firme* est alors progressif.

La plaine alluviale est donc caractérisée par une multitude de micro-unités de paysage offrant chacune à la flore, à la faune et à la population humaine, des conditions écologiques particulières qui, sous l'action des crues, seront sans cesse modifiées. Chacune de ces unités se situe selon un gradient allant depuis des habitats aquatiques en permanence jusqu'à des habitats terrestres en permanence.

C'est l'inondation qui, bien avant les conditions climatiques locales, impose son rythme et représente ainsi l'événement le plus marquant pour la vie dans toute la *várzea*. Envahissant la plaine, elle transforme les paysages terrestres en paysages aquatiques, n'épargnant que les levées les plus hautes (*várzea alta)*, situées au-dessus du niveau moyen du fleuve, qui ne seront inondées que lors des crues exceptionnelles[1] (voir figure 5).

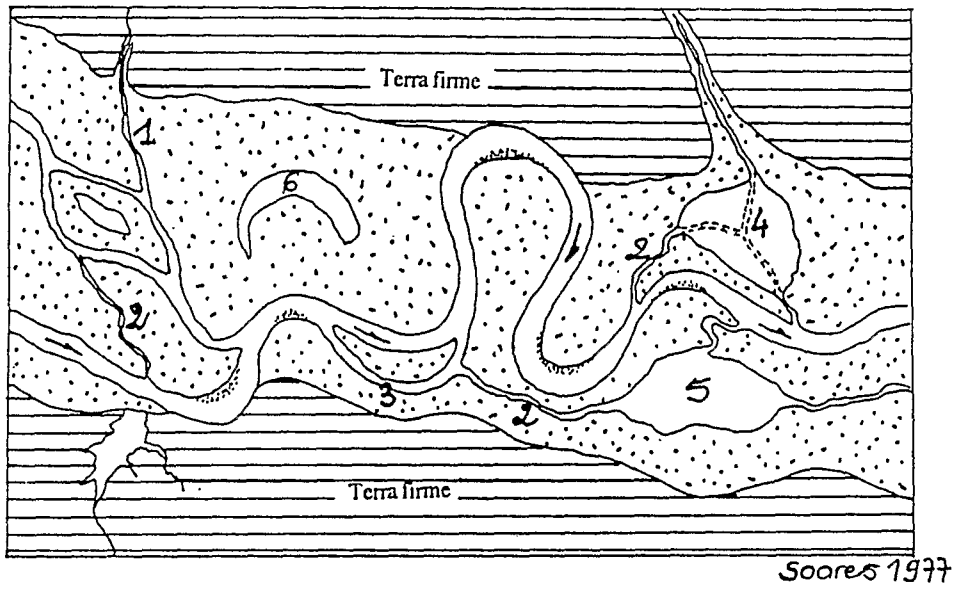


Figure 6. Principales structures fluviales de la *várzea*:
cours d'eau secondaires : (1) *igarapé* (petit cours d'eau)
(2) *furo* (canal entre lac et *paraná)*
(3) *paraná* (bras de fleuve)
drains dans des lacs temporaires : (4) *regos em lagos temporários*
lac permanent : (5) *lago permanente*
lac de méandre abandonné : (6) *sacado.*

---

[1] La notion d'inondation "régulière" et d'inondation "exceptionnelle" sera précisée dans une partie suivante (voir pp. 39-40).

• *Le régime des crues*

Sur le plan climatique le bassin amazonien offre sur toute son étendue des conditions de températures homogènes et régulières et une pluviosité élevée. La température moyenne annuelle varie de 25,5° à 27,5° C, avec une amplitude thermique faible (1,5 à 3° C). La pluviosité varie de 1 500 mm à 3 000 mm.

Le régime d'alimentation de l'Amazone étant essentiellement pluvial[1], les variations du niveau du fleuve sont contrôlées par les régimes pluviométriques des régions orientales du bassin d'où proviennent les grands collecteurs andins. Ces régions sont caractérisées par des pluviosités élevées. Les saisons des pluies de ces régions présentent une alternance, ce qui assure à l'Amazone une alimentation abondante et permanente qui limite l'amplitude des variations du niveau du fleuve, par rapport à ce qu'il serait si l'alimentation était dépendante des seules pluies régionales.

C'est l'absence de synchronisation entre les régimes pluviométriques de l'ensemble du bassin (figure 7) qui est à l'origine du rythme des crues, déterminé par l'alternance des différentes saisons des pluies des régions orientales nord-ouest (mars-juillet), ouest et sud-ouest (octobre-novembre).

Le régime de l'Amazone se caractérise par une crue *(cheia)* annuelle unique[2] dont l'époque varie selon la région (figure 8). Le niveau maximum de la crue survient en mars-avril dans les affluents du sud du bassin, comme le Purús et le Madeira. Elle intervient plus tard dans les affluents du nord comme le Rio Negro et le Rio Branco, avec un maximum en juin-juillet.

Dans le cours inférieur de l'Amazone, la période des eaux basses (l'étiage ou *vazante)*, est parfois coupée par une légère élévation du niveau de l'eau, appelée localement *repiquete*, due à une augmentation de la pluviosité locale (octobre janvier), décalant ainsi la période du minimum de l'étiage (voir figure 67).

L'amplitude moyenne des variations du niveau de l'Amazone est supérieure à 10 mètres [3]. Elle est de 16 à 20 mètres dans le cours supérieur (Solimões) et s'affaiblit dans le cours inférieur : de 10 à 16 m. dans le cours moyen (Manaus) et de 5 à 7 m dans le Bas Amazone (Soares 1977). Dans la région de l'estuaire, sous

---

[1] Seuls certains des fleuves formateurs occidentaux (Marañon, Caqueta, Putumayo, Napo, Ucayali) et sud-occidentaux (Beni, Madre de Dios, Mamoré), naissent dans les neiges andines.

[2] Le Congo par exemple, présente deux maximum et deux minimum par an.

[3] Si l'on tient compte du volume d'eau charrié par l'Amazone cette amplitude, contrôlée par le phénomène d'alternance des régimes pluviométriques évoqué plus haut, est relativement "modeste".
Avec un débit bien inférieur, le fleuve Ohio, alimenté par un unique régime pluvial, présente à Cincinnati, une amplitude de 21 mètres entre les niveaux maximum et minimum de l'eau (Soares 1977).

l'action des marées, les crues sont accompagnées d'une variation quotidienne du niveau de l'eau.

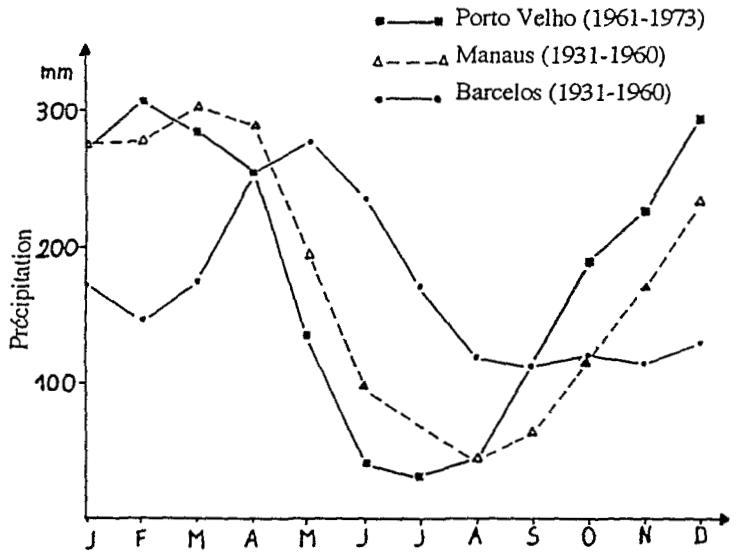


Figure 7.

Précipitations mensuelles à Porto Velho (sud est), à Manaus (Moyen Amazone) et Barcelos (Nord).

(Junk 1984a)

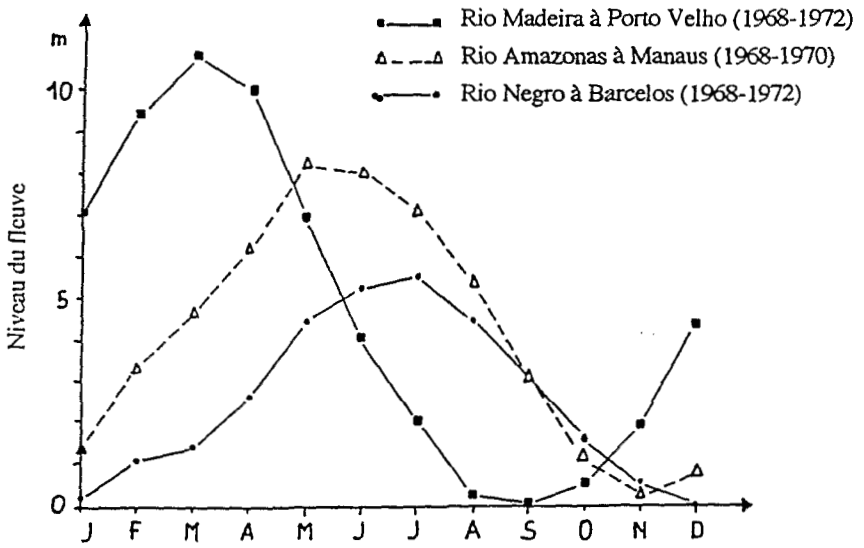


Figure 8.

Amplitudes mensuelles du Rio Madeira (à Porto Velho), du Rio Negro à son embouchure (Manaus) et du Rio Negro dans son cours supérieur (à Barcelos).

(Junk 1984a)

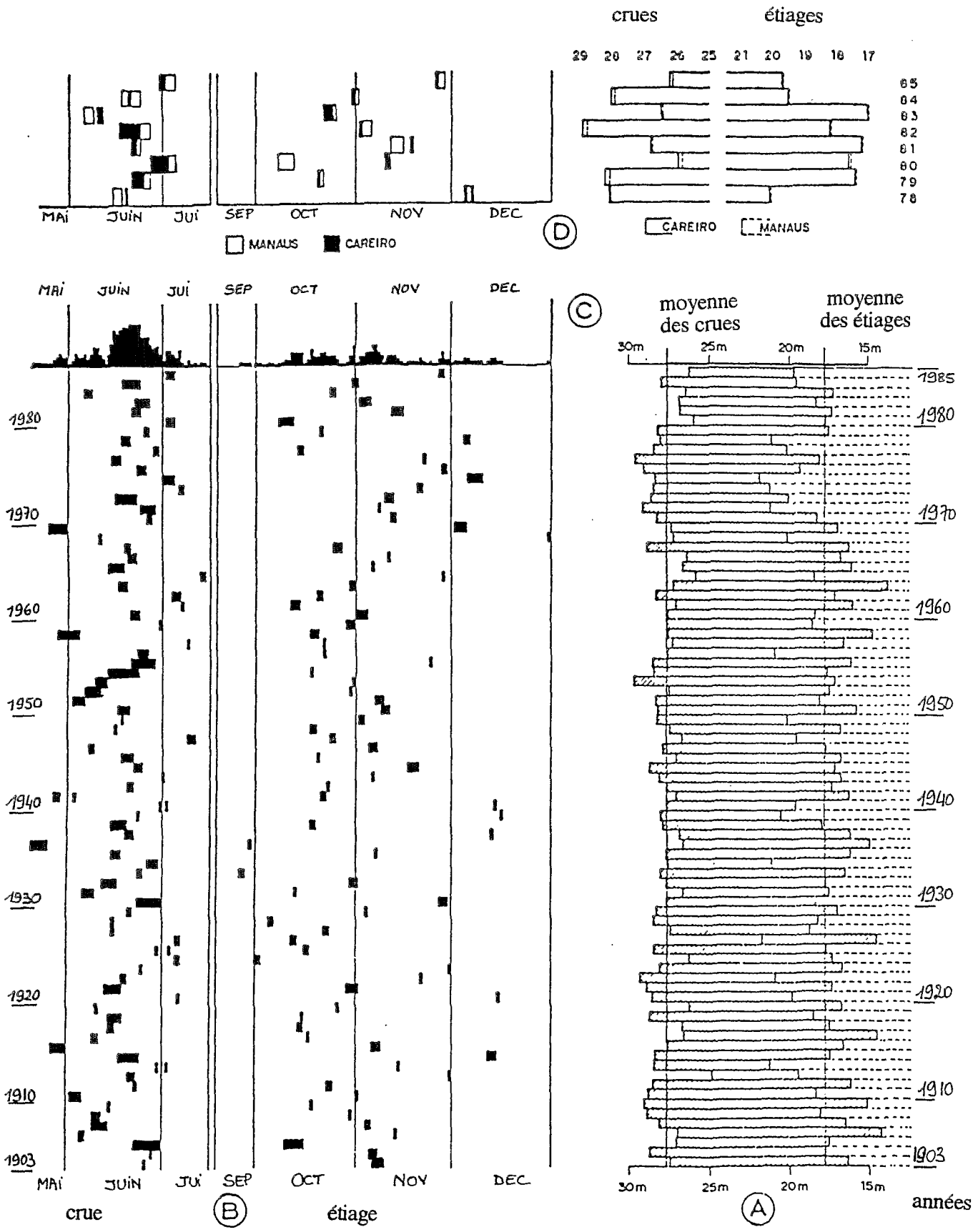


Figure 9. Variations du niveau de l'eau.
A : niveaux maxima et minima à Manaus.
B : jours des niveaux maxima et minima à Manaus.
C : fréquence de ceux-ci.
D : comparaison entre Manaus et Careiro.

(Guillaumet et al 1988 c)

• *Une grande irrégularité inter-annuelle*

Le régime de l'Amazone est caractérisé par une grande irrégularité. Si chaque année la montée des eaux est un événement certain, ni la date exacte ni l'amplitude de la crue ou de l'étiage n'est prévisible.

L'enregistrement des relevés limnimétriques recueillis au port de Manaus (à l'embouchure du Rio Negro) depuis 1902 met en évidence cette irrégularité inter-annuelle (figures 9 et 10 et 11).

Les crues peuvent avoir un caractère exceptionnel par leur amplitude. Si l'on considère que les "grandes crues" (*grandes cheias*) sont celles qui atteignent 28 à 29 mètres au dessus du niveau de la mer (à l'embouchure du Rio Negro) et comme "crues exceptionnelles" celles de plus de 29 mètres, les premières représentent 31% des inondations et les secondes, plus rares, 10 %, durant la période 1903-1976 (Soares 1977). Cette période a ainsi connu 23 "grandes crues" et 7 "crues exceptionnelles", celle de 1953 étant la plus importante, avec 29,69 mètres au-dessus du niveau de la mer. Ces inondations, qu'elles soient grandes ou exceptionnelles, ne semblent pas être sujettes à un phénomène cyclique. Dépendantes de différents facteurs climatiques, elles peuvent résulter du décalage de la saison des pluies des régions nord-ouest et sud-ouest (et donc d'élévations simultanées du niveau de l'eau dans ces régions), ou d'une pluviosité exceptionnellement élevée survenant dans la région nord-ouest du bassin (Soares 1977, Nimer 1977). De ces facteurs climatiques eux-mêmes imprévisibles, dépendent donc la variabilité et l'imprévisibilité de ces crues particulièrement importantes.

Grandes crues		Crues exceptionnelles	
Année	Côte (m)	Année	Côte (m)
1904	28,78		
1908	28,92		
		1909	29,17
1913	28,50		
1914	28,44		
1918	28,74		
1920	28,57		
		1922	29,34
		1923	29,17
1925	28,43		
1928	28,60		
1929	28,14		
1933	28,12		
1939	28,04		
1943	28,19		
1944	28,79		
1949	28,32		
1950	28,25		
1951	28,47		
		1953	29,69
1954	28,49		
1955	28,53		
1962	28,33		
1970	28,31		
		1971	29,12
1972	28,70		
1973	28,70		
1974	28,46		
		1975	29,11
		1976	29,61
1977	28,11		
1979	28,23		
1982	28,97		
1984	28,03		
1986	28,14		
		1989	29,42
1990	28,23		
1991	28,06		

Figure 10. Côtes maxima (en m / niveau de la mer) atteintes par le Rio Negro à son embouchure, à Manaus.
Sources : Soares 1977 et données du port de Manaus.

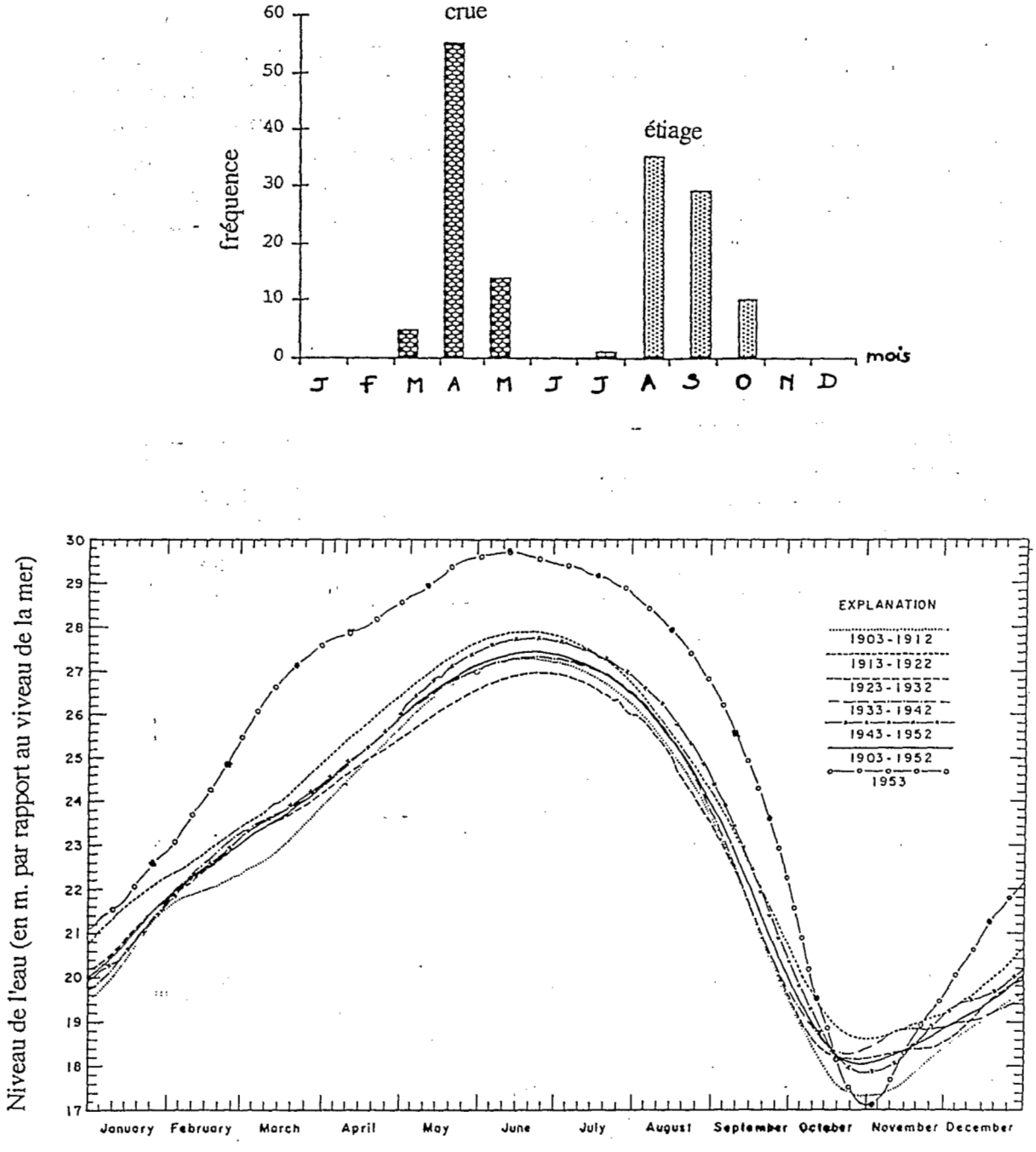


Figure 11. En haut : fréquence mensuelle des côtes maxima (crues) et minima (étiages) de l'Amazone (Soares 1977).
En bas : variations quotidiennes du fleuve (Amazone), près de Manaus pendant la période 1903-1952, (par décades) et pendant l'année 1953, (d'après Sternberg 1956).

• *La crue bienfaitrice*

C'est à la richesse de ses sols que la *várzea* doit sa réputation et son opposition avec la *terra firme* voisine (figure 12). Cette composition minérale favorable provient bien sûr de la nature des eaux blanches, mais surtout de l'enrichissement régulier des sols : issus de l'accumulation des sédiments, ils sont alimentés à chaque crue par de nouveaux sédiments chargés de matières organiques et d'éléments minéraux qui assurent le renouvellement de la richesse minérale.

	profondeur	sable	limon	argile	matière organique	pH	bases *	PO4
	cm	%	%	%	%		mE/100g	mE/100 g
	0 - 10	2	69	29	8,6	4,4	12,70	0,19
V	11 - 35	6	63	34	1,4	4,0	10,50	0,05
A	36 - 80	5	66	29	0,7	4,5	13,30	0,03
R	81 - 160	4	66	30	0,3	5,3	16,30	0,03
Z	0 - 20	77	17	6	0,52	4,6	7,40	0,4
E	21 - 35	29	53	18	1,03	4,7	9,80	0,16
A	36 - 55	3	64	33	0,86	3,7	11,60	0,12
	56 - 160	6	66	28	0,34	4,3	10,80	0,09
T	0 - 30	70	3	27	2,2	3,4	0,26	0,03
E	31 - 60	62	2	36	1,5	3,7	0,15	0,02
R	61 - 85	63	2	35	1,1	4,0	0,13	0,02
R	86 - 110	59	3	38	0,9	4,0	0,13	0,02
A	111 - 135	59	3	38	0,6	4,1	0,14	0,01
	136 - 150+	56	2	32	0,4	4,3	0,11	0,01
F	0 - 3	9	15	76	4,9	3,5	0,60	0,04
I	4 - 15	6	12	82	3	3,5	0,35	0,02
R	16 - 35	7	10	83	1,9	3,9	0,22	0,02
M	36 - 80	5	4	91	0,7	4,3	0,18	0,02
E	81 - 140	5	4	91	0,5	4,5	0,46	0,01

* : Ca+M+Na+K

Figure 12. Comparaison de la composition minérale de deux échantillons de sols de la *várzea* et de la *terra firme*, montrant la forte teneur en bases échangeables des sols de *várzea*. *(Source: Radambrasil 1976).*

• *La faveur d'une dynamique fluviale active*

Les phénomènes d'érosion et de sédimentation sont très intenses. Des dépôts de sédiments de plus d'un mètre d'épaisseur peuvent être déposés en une année (Junk 1984a). Ainsi, des îles de plusieurs km^2 apparaissent ou disparaissent en quelques dizaines d'années (Irion et al. 1983). Certaines régions, en revanche, sont plus stables, ainsi que l'attestent les restes archéologiques rencontrés sur des sites datés de 1000 à 2000 ans (Sternberg 1956).

Sous l'action de la dynamique sédimentaire, l'inondation des terres favorise également l'apparition de nouvelles terres riches: bancs et de plages alluvionnaires argilo-sableuses le long des rives des cours d'eau importants, dépôts fins de décantation argilo-limoneux dans les corps d'eau internes plus calmes (figure 13).

L'inondation *(alagação)* renouvelle la richesse minérale des terres. Pour une utilisation agricole de la *várzea*, elle présente également l'avantage de fournir des terres neuves, vierges, exemptes de certains parasites tels que les nématodes. L'accumulation des sédiments qui se fait en général le long des rives convexes donne lieu à la formation de plages *(praias)* sableuses. Cette accumulation de sédiments peut se poursuivre lorsque la végétation pionnière se sera installée et constituera une sorte de filtre, favorisant le dépôt des particules en suspension, permettant ainsi l'élévation du niveau des nouvelles levées alluviales (voir Partie II, chapitre 1).

• *Un milieu instable et contraignant*

L'inondation, cependant, est loin de ne présenter que des qualités bienfaitrices. La crue est une énorme contrainte pour la vie des populations humaines en *várzea*.

Dans ce monde mi-terrestre mi-aquatique, qualifié à juste titre de milieu "amphibie", les sols souffrent d'une hydromorphie permanente et d'un mauvais drainage, l'eau favorise la prolifération des pathogènes et des moustiques et l'insalubrité règne.

D'autre part, si dans certaines régions la crue apporte des sédiments nouveaux, elle les a apportés d'autres régions. C'est à la crue que sont associés des phénomènes d'érosion importants, appelés localement *"terras caídas"* qui, par l'action de sape du fleuve, provoquent l'effondrement des berges (figure 14). Les rives concaves sont particulièrement sujettes aux courants violents, responsables de phénomènes d'érosion actifs, qui provoquent de brutales entailles dans les terres élevées de ces rives. Ces rives, Huber (1906) les évoque ainsi dans le cours du Rio Purús : " A chaque courbure le même aspect se répète: la rive *convexe* s'élevant en pente douce présente, derrière une plage de sable fin, une végétation assez monotone, d'un vert clair, s'étageant en degrés

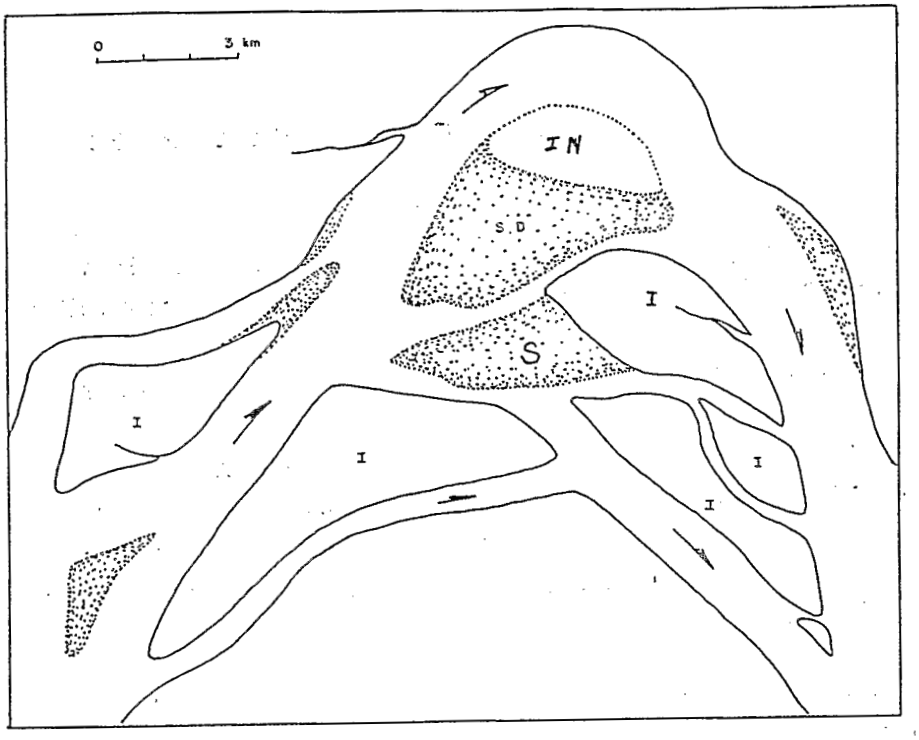
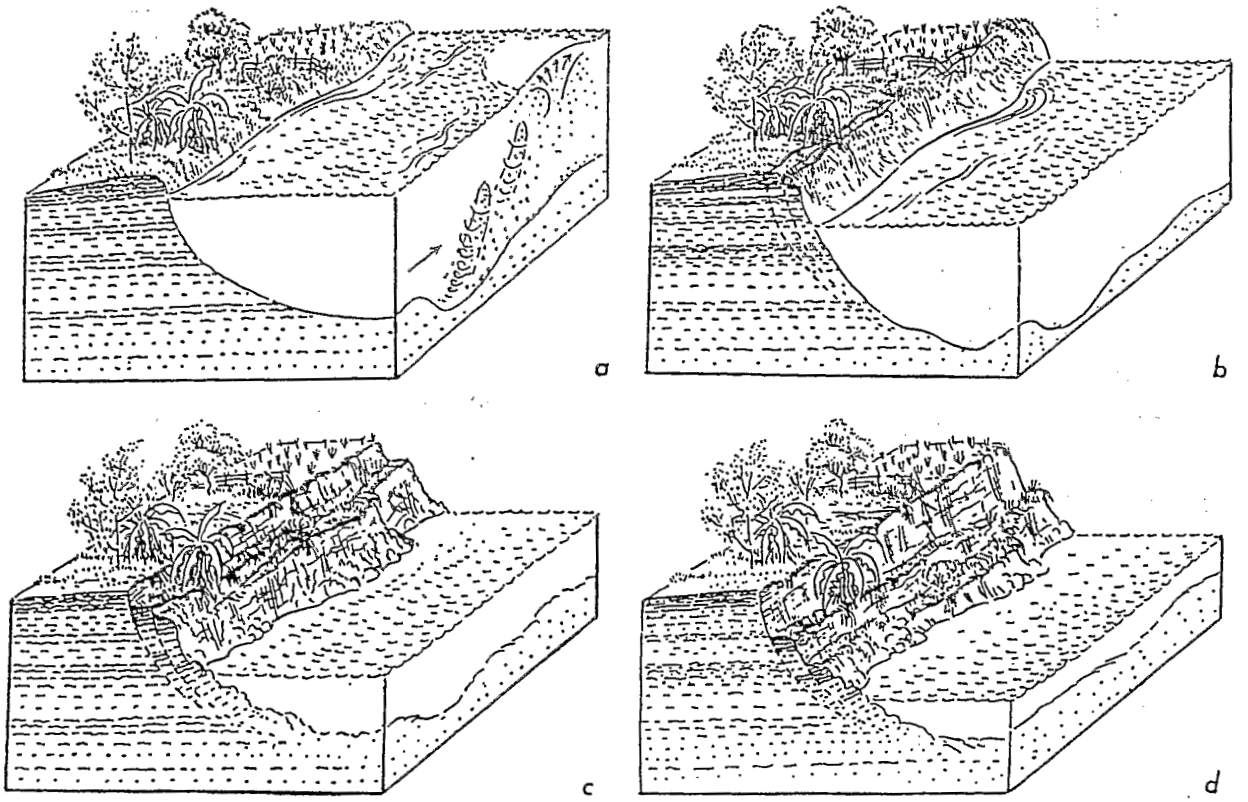


Figure 13. Eléments de construction fluviale (Soares 1977).
S : Banc de sable *("salão")*
S D : Bànc de sable découvert pendant les basses eaux
IN : Ile de formation récente *(ilha nova")*
I : Ile alluviale plus ancienne



a and *b* — Deepening of channel by the scouring action of eddies (MATTHES, 1947) is the principal cause of bank caving which is announced by cracks running parallel to the water's edge; *c* and *d* — the stability of the transverse bank profile is reestablished by slumping in the direction of the scour.

Figure 14. (in Sternberg 1960)

successifs, tandis que la rive *concave*, plus haute et taillée à pic, est couronnée par la haute forêt sombre, avec ses arbres géants de 30 à 40 m., les nombreuses tiges droites de son sous-bois et ses beaux palmiers. On dirait que la haute forêt est ici tranchée au couteau" (figures 15 et 16).

Les arbres de la forêt de *várzea* sont caractérisés par un système racinaire superficiel. "Ceux qui poussent sur les berges basculent souvent dans le cours d'eau sous l'effet du sapement. Longs de 20 ou 30 mètres, leurs troncs barrent la rivière, forment obstacle, provoquent la formation de tourbillons qui, par une rétroaction positive, accroissent le sapement. Très souvent, juste en aval de l'arbre basculé, la berge est attaquée par un tourbillon dont le courant tourne dans le sens des aiguilles d'une montre, donc en remontant contre la berge vers l'amont. Il excave une niche en arc de cercle, généralement d'une quinzaine de mètres de diamètre, qui ronge la basse terrasse sur un profondeur de 10 mètres environ" (Tricart 1977). Des cultures sont emportées, des zones habitées menacées, des arbres sont arrachés et, charriés par le fleuve, entravent la navigation fluviale. La crue noie tout sur son passage, détruit les cultures, et chasse les habitants des terres basses.

L'alternance des phases sèches et aquatiques due aux variations du niveau de l'eau du fleuve est un facteur écologique très contraignant pour la vie dans la plaine alluviale. Elle a des conséquences fondamentales sur les formes de végétation qui se mettent en place et sur la distribution des espèces. Des formations totalement aquatiques aux végétations forestières, elles s'installent selon le type d'habitat, l'âge des sols, leur texture, le taux de sédimentation, la force du courant et la période d'inondation (Junk 1989b). La dynamique fluviale érosive et sédimentaire affecte la stabilité de l'habitat. L'hydromorphie des sols et l'absence d'oxygène limitent la croissance des végétaux. Dans le monde végétal, ces contraintes se traduisent par une faible diversité spécifique[1] et des adaptations nombreuses: morphologiques (racines adventives, pneumatophores), anatomiques (tissus lacunaires de flottaison), physiologiques ou phénologiques (croissance et activité métabolique rythmée par les crues)[2]. La fructification est également liée au rythme des crues. Elle a généralement lieu

---

[1] Le nombre d'espèces d'arbres tolérant l'inondadation serait compris entre 400 et 500, alors qu'il existe probablement de 4000 à 5000 espèces d'arbres en Amazonie (Junk 1989b). Bien que très inférieure celle de la forêt de terra firme (500 espèces par hectare, selon Hueck 1966, Klinge 1973, Kubitzki 1977, Keel et Prance 1979, cités par Junk 1989b), la diversité spécifique est tout de même relativement élevée (70 à 130 espèces par hectare en forêt de *várzea* bien développée et stable, selon Revilla 1988, cité par Junk op. cit.). (Voir aussi Partie III, page 186).

[2] De nombreuses espèces présentent des cernes indiquant une activité cambiale discontinue (interruption de la croissance pendant la durée de l'inondation). La chute des feuilles est également liée au rythme de la crue: certains arbres de la forêt inondable perdent leurs feuilles pendant les hautes eaux, d'autres les conservent, même lorsque leur feuillage est immergé, d'autres encore produisent des nouvelles feuilles pendant l'inondation (Junk 1989b).

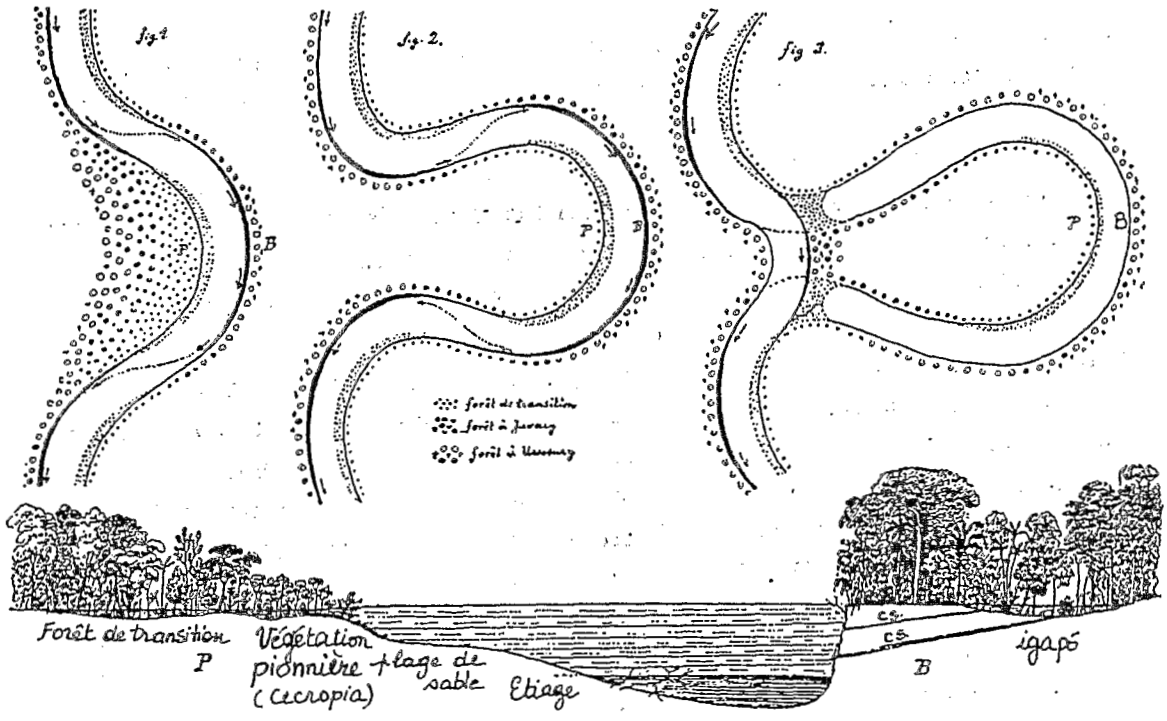


Figure 15. Phases successives de développement d'un méandre, avec formation d'un lac en fer à cheval (fig 3).
Coupe transversale par le lit de la rivière et ses formations riveraines
P=plage. B=barranco. C= couches de sable. (Hubert 1906).

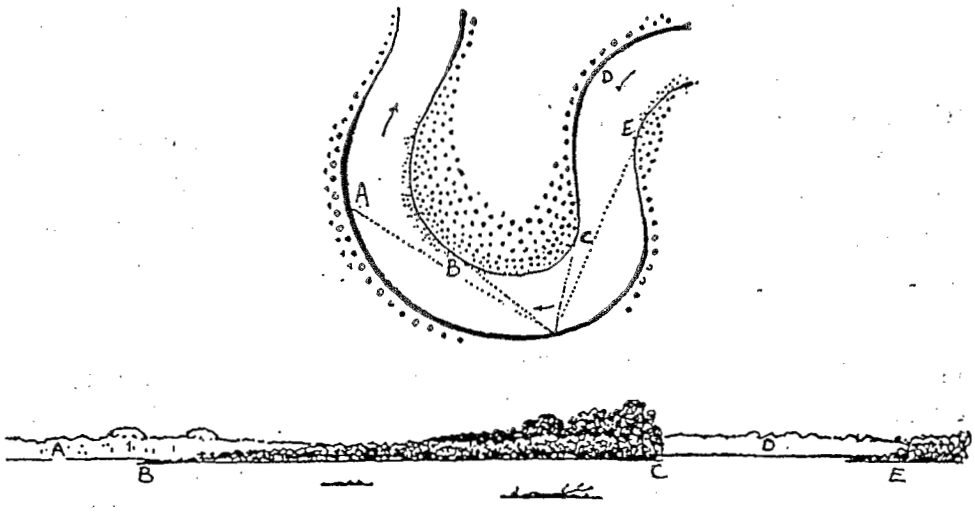


Figure 16. Extrémité supérieure d'une courbure convexe, vue de la rive opposée.
En C, la forêt de transition est déjà entamée par l'érosion. (Hubert 1906).

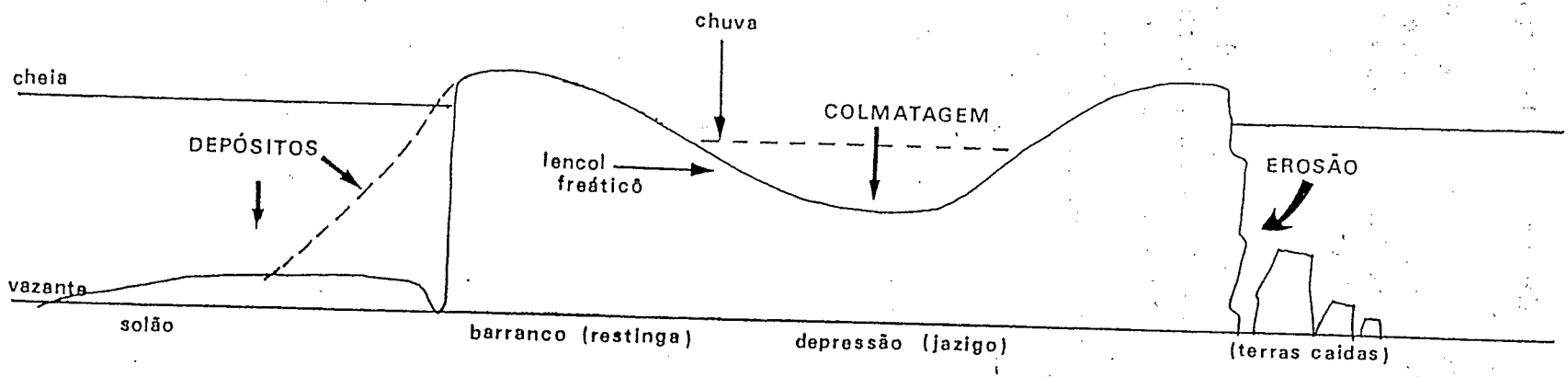


Figure 17. Phénomènes de la dynamique fluviale (sédimentation et érosion). Terminologie locale.
cheia (crue), depósitos (dépôts), vazante (étiage), solão (banc de sable), barranco, restinga (levée de terre), dépressão (dépression), lençol freático (nappe phréatique), chuva (pluie), colmatagem (colmatage), erosão (érosion).

au moment de l'inondation. La plupart des espèces de la forêt de *várzea* sont disséminées par les poissons (Goulding 1980, 1985)

L'alternance des phases terrestres et aquatique est également une contrainte pour la vie animale. Déplacements et dynamique de population dépendent des variations du niveau du fleuve. Chez les poissons, 9 familles sur 10 ont développé une forme de respiration aérienne (Kramer et al. 1978 cité par Junk 1984 a).

Tout comme pour le monde végétal et animal, la plaine alluviale se présente comme un milieu extrêmement contraignant pour les populations humaines. Pour l'agriculture, les atouts dus à la richesse chimique des sols de la *várzea* s'accompagnent de contraintes écologiques de toute importance.

Comment la vie humaine s'organise-t-elle dans de telles conditions d'instabilité ? Quelle est la place de l'agroforesterie au sein de ces activités ? C'est ce que nous allons tenter de décrire et d'analyser dans la partie suivante. L'île de Careiro servira d'exemple pour comprendre comment les activités humaines ont été adaptées à cette instabilité. Mais avant, envisageons rapidement la diversité des conditions naturelles de la plaine alluviale.

• *La diversité de la plaine alluviale*

La plaine de l'Amazone n'est pas homogène sur toute son étendue. Elle présente au contraire une grande diversité de physionomies et de la dynamiques fluviales (Sternberg 1975, Tricart 1977). On y observe également une hétérogénéité botanique et floristique (Huber 1906, 1909, Ducke et Black 1954, Ayres 1986...). Elle peut être divisée en trois grands secteurs (Parker 1981 cité par Denevan 1984, Daly et Prance 1989).

- *La haute Amazonie, ou le cours supérieur de l'Amazone (en amont du Japurá).* C'est une région très dynamique. Les fluctuations du niveau du fleuve y sont extrêmement importantes, les cours d'eau très méandreux, modifiant constamment leur parcours sous l'effet des phénomènes d'érosion et de sédimentation (voir Lamotte-Pezo 1992). Les terres y sont assez basses, la topographie relativement uniforme et la distinction entre la *terra firme* et la *várzea* n'est souvent pas bien nette. C'est dans ce secteur que la plaine alluviale est particulièrement étendue, la flore est plus riche et les arbres plus grands.

- *La basse Amazonie ou le cours moyen, du Japurá au Xingu.* Le bassin y est plus étroit, limité au nord et un sud par les deux boucliers cristallins. Ce secteur, caractérisé par une meilleure stabilité du cours de l'Amazone, des crues plus régulières et de bons sols alluviaux, est aussi géographiquement et topographiquement plus diversifié que le secteur supérieur. Les limites entre la *terra firme* et la *várzea* sont en général plus distinctes. Pour Denevan (op. cit.) la *várzea* de ce secteur correspond le mieux à son "image classique", alors que selon Sombroek (1966) et Parker (1981, cités par Denevan op. cit.) la "*várzea*

classique" est seulement celle qui se développe entre le Xingú et le Madeira (Parintins).

- *L'estuaire et le cours inférieur de l'Amazone, entre le Xingu et la côte Atlantique.* Le fleuve y forme une multitude de bras entre lesquels se dessinent de très nombreuses îles. Les variations saisonnières du fleuve sont très faibles et de vastes étendues de "plages" sont découvertes une grande partie de l'année. L'influence maritime est cependant importante sur ces terres basses, deux marées les recouvrant quotidiennement. Dans ce secteur inférieur se développent la plus grande partie des formations herbacées inondables de la plaine alluviale *(campos de várzea)* et des végétations forestières riches en palmiers.

Les potentialités agricoles varient donc dans chaque région. La *várzea* du moyen Amazone est typiquement, selon Parker (op. cit.), une zone ayant de bonnes potentialités agricoles.

Tenant compte de l'importance de l'agriculture précolombienne et de la présence actuelle de agriculture de "plages" dans la région de l'ouest brésilien et de l'est péruvien, Denevan (op. cit.) quant à lui estime que malgré l'instabilité fluviale qui donne à l'agriculture un caractère risqué, les possibilités de développement des activités agricoles sont considérables dans ce secteur.

Dans l'estuaire, le fleuve n'apporte plus autant de sédiments que dans les parties supérieures. La teneur en éléments minéraux y est même faible. Les sols sont caractérisées par une relative pauvreté minérale, ils sont mal drainés, argileux, lourds et très acides (Lima 1956). L'action des marées s'ajoutant à ces contraintes pédologiques, les potentialités agricoles du secteur inférieur sont faibles et essentiellement limitées aux terres "hautes" des levées alluviales, moins souvent inondées mais ne représentent pas plus de 12% de la *várzea* totale de cette région (Lima 1956). L'étendue des prairies naturelles *("campos de várzea")* a favorisé le développement de l'élevage bovin, notamment sur l'île de Marajó.

L'île de Careiro, choisie pour cette étude, se trouve dans le secteur moyen de l'Amazone. Elle servira d'exemple afin de comprendre comment les activités humaines ont été développées par les populations. D'autres exemples, dans les autres secteurs de la plaine alluviale (estuaire et Haute Amazonie), seront ensuite présentés et comparés afin de dresser un tableau plus complet de l'exploitation du milieu naturel dans la plaine alluviale.

DEUXIEME PARTIE

Etude de cas en Amazonie Centrale

L'île de Careiro

Chapitre 1

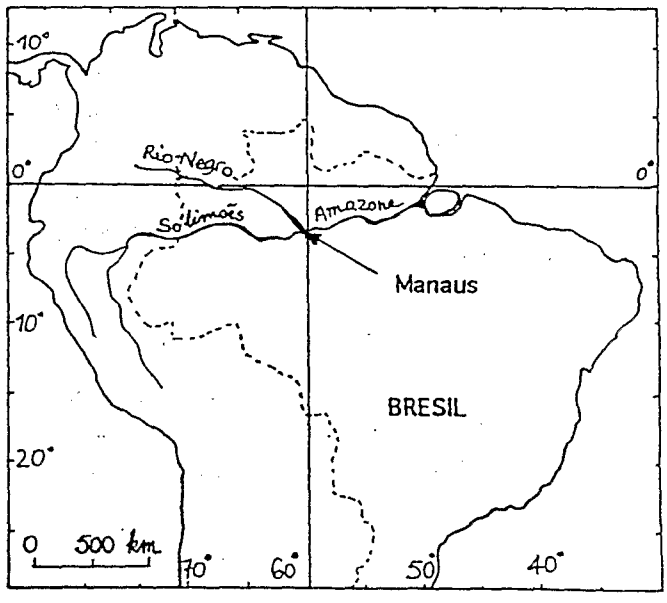
Le milieu et les modes d'exploitation

I) Présentation du lieu d'étude : l'île de Careiro

1) Localisation

L'île de Careiro (du portugais *"careiro"*: "qui vend cher") devrait son nom à un Portugais qui vendait sa marchandise à des prix élevés, et dont le commerce flottant *(flutuante)* était installé en face du bourg de la côte sud de l'île (Vila do Careiro).

L'île de Careiro est la première île qui se trouve immédiatement en aval de la confluence du Solimões et du Rio Negro, donc sur l'Amazone proprement dit. Elle se situe à 3 degrés de latitude sud environ, à 1560 kilomètres de la mer, à proximité de la ville de Manaus (figures 18 ci-contre et 19).



2) Climat et régime des crues

Les conditions climatiques et hydrologiques de l'île sont comparables à celles de Manaus. Les moyennes mensuelles des températures (26,7 °C), d'humidité relative (80,4 %), d'insolation (155,8 heures), et la pluviométrie annuelle (1974,3 mm) sont du même ordre que celles de Manaus (Guillaumet et al 1988 b). Le climat de la région est caractérisé par une alternance de phases pluvieuses et de phases "sèches": les mois de juin, juillet et août ont une pluviosité inférieure à 100 mm (voir fig. 7). Les fluctuations du niveau d'eau sont également du même ordre à Careiro et à Manaus (Guillaumet et al. 1988 c). L'amplitude moyenne des crues (correspondant à l'amplitude moyenne des variations du fleuve enregistrées à Manaus de 1902 à 1973 est de 10,2 m (Soares 1977). Le maximum de la crue apparaît en juin, le minimum de l'étiage en novembre (voir fig. 8,9 et 11).

3) Le milieu physique

L'île de Careiro présente la forme lenticulaire caractéristique des îles alluviales. Avec 41 km de longueur et 17 km de largeur, c'est une grande île d'une superficie approximative de 470 km^2. Elle est limitée au nord par l'Amazone. Sa face méridionale est contournée par un bras secondaire, le Paraná do Careiro qui rejoint le fleuve principal à une quarantaine de kilomètres en aval de la rencontre des eaux du Rio Nègro et du Solimões (figure 19 et annexe 5).

Appartenant au complexe alluvial de la plaine d'inondation de l'Amazone, l'île est entièrement constituée de sédiments quaternaires apportés par le fleuve et, pour l'ensemble de son étendue, elle est susceptible d'inondation. La *terra firme*, non inondable, se rencontre sur la berge nord (de l'autre côté du fleuve) et au sud, à l'intérieur des terres, après une large bande de *várzea* d'une dizaine de kilomètres (figure 20).

Le relief de l'île est très faible; les "altitudes" oscillent d'une dizaine de mètres entre le point le plus bas et le point le plus élevé, ce dernier ne dépassant pas la trentaine de mètres (Guillaumet et al. 1988 a). Comme dans la plupart des îles classiques de la plaine alluviale, les rives les plus hautes sont celles de la partie amont, la plus ancienne. Ces régions "hautes" se situent en effet dans la partie occidentale. Le relief général de l'île s'aplani progressivement vers la partie aval la plus récente. Quant au centre, il est occupé par un complexe ensemble de lacs dont le principal, le Lago do Rei atteint une superficie d'environ 100 km^2 pendant les crues.

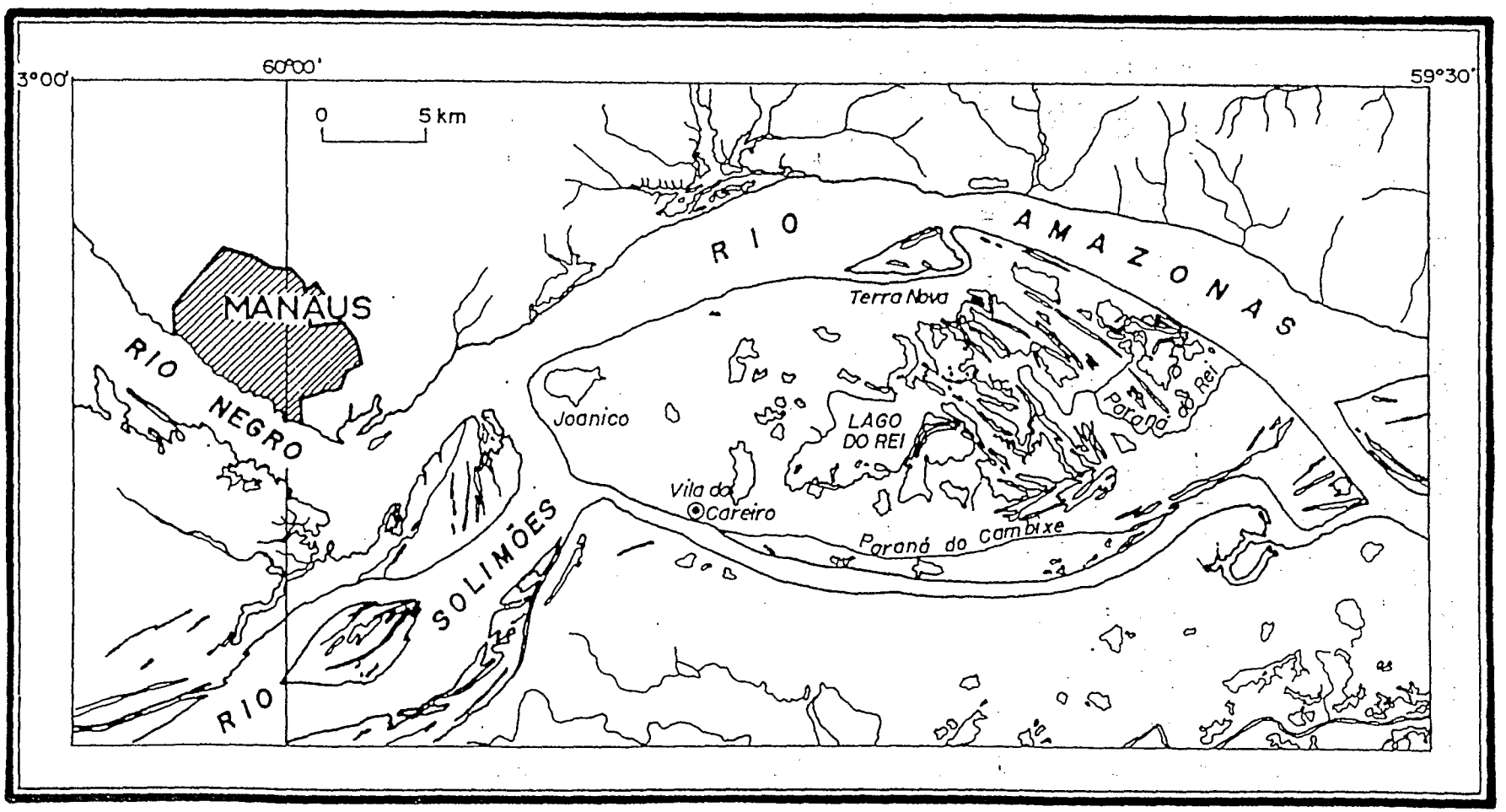


Figure 19. Localisation de l'île de Careiro.

Lors des crues moyennes, seul un étroit cordon littoral reste exondé, au nord et au sud de l'île alors que la plus grande partie de l'île est submergée. Lorsque l'inondation est exceptionnellement importante, l'ensemble des terres est inondé. Lors de la crue de 1953, relatée par Sternberg (1956), l'île entière s'est trouvée immergée. Le phénomène s'est reproduit sous nos yeux plus récemment lors de l'inondation de 1989, atteignant 29,42 m (voir chapître 2, V).

L'île de Careiro est un exemple d'unité géographique complexe lié aux variations du niveau du fleuve, dont la dynamique très active de déposition et d'érosion est susceptible de modifier sans cesse les conditions du milieu. L'île présente la plupart des structures physiques et des types de paysage qui caractérisent la *várzea* (voir partie I: fig. 5 et 6) cordons alluvionnaires (*restingas)* élevés, submergés lors des grandes crues du fleuve *(várzea alta)*, inondées régulièrement *(várzea baixa)*, lacs (*lagos)* en quantité et de toute taille, canaux et diverticules *(canais, igarapés, furos, paranás)*. "Le modelé de base peut se résumer comme une succession de dépôts alluviaux convexes parallèles entre eux, les *restingas*, et séparés par des dépressions qui présentent tous les stades, selon leur âge et le degré de colmatage, entre des lagunes communicantes ou non avec le cours du fleuve jusqu'à de simples cuvettes humides. La partie occidentale de l'île est essentiellement composée d'un système orienté dans le sens du cours du fleuve; à partir du Paraná do Rei, il devient franchement perpendiculaire" (Guillaumet et al. 1988 a).

L'île de Careiro présente l'ensemble des micro-milieux caractéristiques de la *várzea*. Elle peut servir d'exemple pour l'étude de l'adaptation de la vie biologique à ces conditions de topographie et d'hydrologie.

Dans cette présentation il sera essentiellement question du milieu terrestre et de son utilisation par l'homme.

Figure 20. Carte géomorphologique de l'île de Careiro réalisée par Sternberg (1960) en période de basses eaux.

- terres non inondables (*"terra firme"*)
- plaine d'inondation (*"várzea"*)
  - levées alluviales
  - zone d'érosion des berges
  - terrains marécageux, mal drainés
  - zone d'accumulation de sédiments

4) La végétation de l'île

"O mundo vegetal então ? " (Le monde végétal alors ?).

Lorsque Sternberg (1956) aborde ainsi la description de la flore de l'île, il considère qu'il n'y a aucune différence essentielle entre elle et celle rencontrée le long du Bas Amazone. Pour caractériser la flore de Careiro, il emprunte la description de la flore des terres alluviales recouvertes annuellement par la crue proposée par Ducke en 1938[1].

L'auteur cite le géant *Ceiba pentandra* dont la couronne émergente sert de repère lors de la navigation sur les cours d'eau intérieurs, *Sterculia elata* l'arbre d'élection des oiseaux "Japiims" *(Cacicus persicus)* pour l'installation de leurs nids suspendus, *Triplaris surinamensis* (Polygonaceae) qui abrite la fourmi "Taxi" *(Azteca sp.)* à la piqûre redoutable, *Olmedia maxima* [2] , *Bombax munguba* [3] (Bombacaceae), *Lecointea amazonica* (Caesalpiniaceae), *Cassia grandis* (Caesalpiniaceae), ainsi que *Spondias lutea* (Anacardiaceae), *Platymiscium ulei* (Fabaceae), et *Calycophyllum spruceanum* (Rubiaceae), ces dernières espèces formant souvent des haies vives dans la région du Cambixe, servant d'aliment pour le bétail durant l'inondation.

Guillaumet et Santos (1988) ont décrit et cartographié, à l'aide de diverses couvertures aériennes[4], les principales formations végétales de l'île (figure 21). La description suivante leur est empruntée.

Les formations végétales caractérisent les différents milieux écologiques de l'île et peuvent être considérées comme indicatrices des variations de l'environnement dont la plus remarquable est sans conteste la durée de l'inondation liée à la hauteur de la crue.

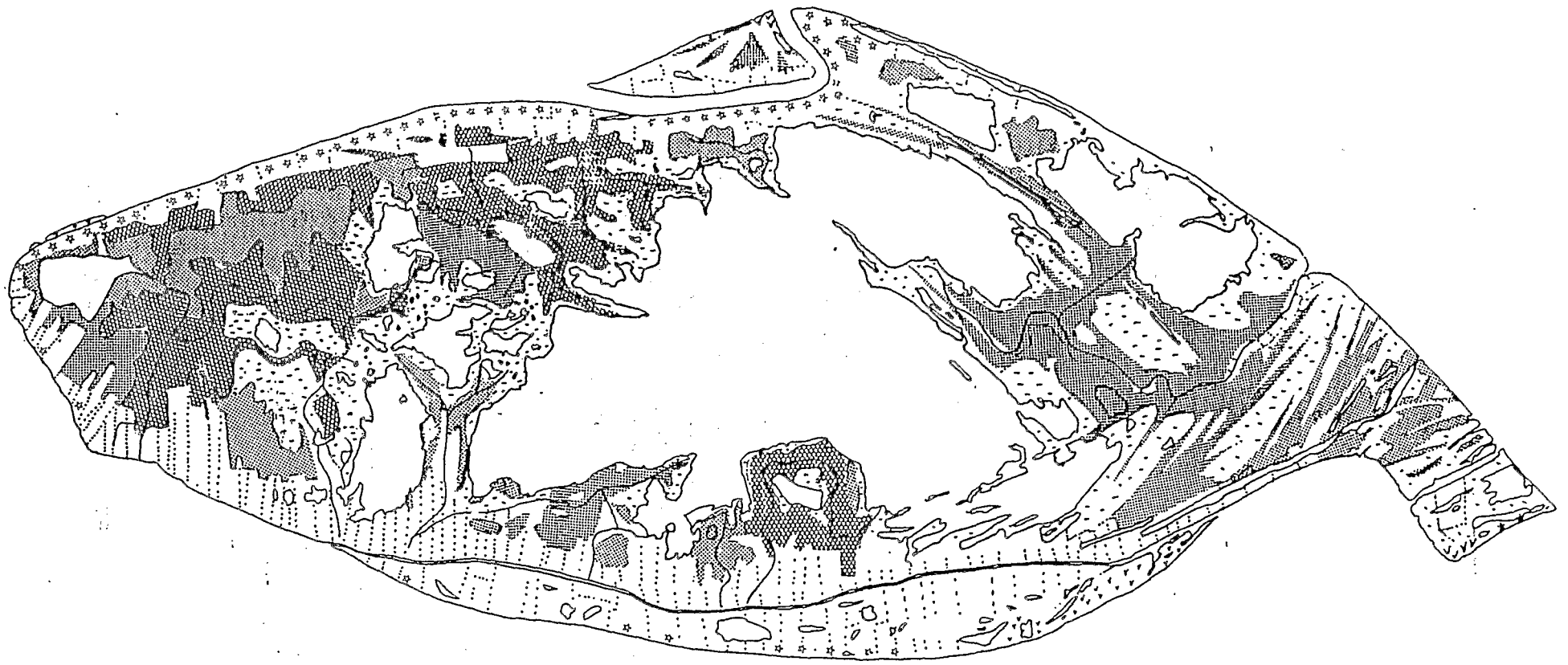
---

[1] cité par Sternberg (op. cit.), voir aussi Ducke et Black (1954).

[2] Depuis le travail de Sternberg, cette espèce (*Olmedia maxima* Ducke) a été nommée *Olmediophaena maxima* (Ducke) Ducke, puis *Maquira coriacea* (Karsten). C. C. Berg.

[3] *Bombax munguba* est aujourd'hui nommée *Pseudobombax munguba* (Mart. & Zucc.) Dugand.

[4] Documents utilisés:
- Photographies aériennes au 1/50 000, Cruzeiros do Sul S.A.
- Photographies aériennes au 1/100 000, Força aéra brasileira (04/08/1978)
- Cartes topographiques au 1/50 000. SA. 21 -Y-C-I-1MI-579/1 Manaus et SA. 21 -Y-C-I-1MI-579/2 Jatuarana.
  Service photographique du Ministère de l'armée brésilien.
- Landsat 247-062 du 03/08/1978 et 248-062 du 04/08/1978.



Eaux libres

Formations pionnières des rives du cours majeur

Prairies aquatiques et fourrés marécageux ouverts

Fourrés marécageux

Forêts denses ombrophiles inondées

Zones cultivées à patûrages dominants

Systèmes agroforestiers

Figure 21. Carte de la végétation de l'île de Careiro (Guillaumet et dos Santos 1988).

a - Les formations pionnières

a.1) La formation pionnière des eaux vives sur les rives du cours majeur du fleuve et de ses bras, est caractérisée par les stades initiaux à *Salix martiana (Salicaceae)*, seule plante colonisatrice des alluvions sableuses. Ce saule permet la fixation des bancs de sable nouvellement formés sur les berges. L'accumulation des sédiments s'accompagne également de l'installation de *Sorghum arundinaceum* puis de *Cecropia latiloba*, indicateur d'un stade avancé de colonisation des alluvions sableuses périodiquement inondées. Ces plantes constituent un véritable filtre qui ralentit le courant et provoque la précipitation des sédiments (Huber 1906).

a. 2) Les formations pionnières des eaux calmes (les lacs et leurs réseaux de canaux) sont les prairies aquatiques, appelées localement *matupas*, que Junk (1970) distingue selon trois biotopes: les bancs et zones de sédimentation avec *Paspalum fasciculatum*, *P. repens* et *Echinochloa polystachya* pour les espèces dominantes, les lacs soumis à de grandes fluctuations de niveau avec les mêmes espèces dominantes mais une plus grande diversité floristique, enfin les lacs plus stables où *Leersia hexandra*, *Scirpus cubensis* et *Paspalum repens* sont les espèces les plus abondantes.

Les prairies aquatiques forment des tapis flottants très envahissants qui se détachent au moment de la crue, obstruant ainsi certains des *paranas* intérieurs et gênant la navigation.

L'accumulation de sédiments dans les racines et les rhizomes de graminées flottantes favorise la germination d'espèces telles que *Pseudobombax munguba* (Bombacaceae) et *Cecropia spp.* (Moraceae) qui se développeront si les conditions le permettent (succession d'étiages suffisamment marqués), faisant ainsi évoluer la formation vers un fourré marécageux localement appelé *chavascal*.

b - Les fourrés marécageux

Lié aux sols à hydromorphie permanente, le *chavascal* correspond à "un ensemble de formations ouvertes ou fermées arbustives et/ou herbacées, sans stratification marquée, dont les arbres ne dépassent pas 20 mètres et où les lianes et épiphytes sont rares ou absentes" (Guillaumet et Santos 1988).

Trois espèces constituent ces fourrés: *Montrichardia arborescens* (Araceae), *Pseudobombax munguba* et *Bactris sp.* (Arecaceae). S'y associent parfois *Piptadenia peregrina* (Mimosaceae), *Triplaris surinamensis* (Polygonaceae) et *Vitex cymosa* (Verbenaceae) ou bien encore *Cecropia latiloba*, *C. membranacea* (Moraceae) et *Astrocaryum sp.* (Arecaceae).

c - Les formations forestières

Guillaumet et Santos (1988) qualifient de "forêts denses ombrophiles inondées" les formations forestières. Celles-ci se présentent sous un certain nombre de formes en fonction des conditions écologiques. Elles évoluent depuis des formations situées sur les terres les plus basses appelées *matas de várzea baixa* (forêt de *várzea* basse), inondées chaque année, autour des lacs par exemple, jusqu'à des formations forestières "hautes" exceptionnellement inondées appelées localement *"matas de várzea alta"* (Guillaumet et Santos 1988, Rankin-de Mérona 1988, 1991).

Les zones soumises à une inondation longue (plusieurs mois), ont un sol qui reste marécageux entre deux crues. Elles sont occupées par une forêt à *Astrocaryum jauari* et *Vitex cymosa*, appelée localement *Igapó* [1].

Sur les sols plutôt argileux soumis à des inondations plus courtes, la forêt est basse et ouverte. Elle se caractérise par *Cratavea benthami* (Capparidaceae), *Inga sp.* (Mimosaceae) et *Tabebuia barbata* (Bignoniaceae), et se localise essentiellement dans l'est de l'île, au delà du Paraná do Rei.

La diversité spécifique et la complexité des formations forestières augmentent avec l'élévation du terrain (voir aussi les relevés floristiques réalisés par Rankin-de Merona 1988, 1991).

En effet le bourrelet abrite une forêt plus riche, dominée par *Erythrina glauca* (Fabaceae) et *Ficus anthelminthica* (Moraceae), associées à *Hura crepitans* (Euphorbiaceae), *Inga cinnamomea* (Mimosaceae), *Genipa americana* (Rubiaceae) et *Simaba guianensis* (Simarubaceae).

C'est dans quelques rares situations de zones élevées, à courte inondation qu'on observe la formation forestière la plus riche de l'île: la forêt à *Tachigalia paniculata* (Caesalpiniaceae) et *Triplaris surinamensis* (Polygonaceae). La strate supérieure est composée de diverses espèces de légumineuses: *Macrolobium spp.*, *Swartzia spp.*, *Tachigalia paniculata*, *Inga spp.*, *Parkia sp.*, *Andira retusa*, et de *Xylopia spp.* (Annonaceae), *Licania cf. apetala* (Chrysobalanaceae), *Calophyllum*

---

[1] Note sur le terme "*Igapó*" : du Tupi ("*ig*" = eau, "*apo*" = dormant) (Aubréville 1961).

Une certaine confusion règne dans la terminologie des végétations amazoniennes soumises aux inondations. Il est donc nécessaire de préciser que le terme "*igapó*" sera ici employé dans son sens local, désignant une végétation forestière marécageuse caractérisée par une période d'inondation prolongée. Toutes les forêts de la plaine alluviale peuvent être inondées lors des crues importantes. L'"*igapó*" est une végétation forestière basse, pauvre en espèces et localisée dans les dépressions internes à "sédimentation réduite, où l'élévation du terrain n'a pas accompagné la spécialisation et le développement de la forêt" (Huber 1906).

brasiliensis (Clusiaceae), *Ocotea barcelensis* (Lauraceae), *Couroupita guianensis* (Lecythidaceae), *Olmediophaena maxima* (Moraceae), *Triplaris surinamensis*, *Clavija sp.* (Theophrastaceae), *Apeiba echinata* (Tiliaceae).

Les strates basses sont riches en Melastomataceae, Rubiaceae, Marantaceae, Heliconiaceae.

d - La dynamique de la végétation

La description proposée par Guillaumet et Santos (1988) concerne la composition de la végétation naturelle, sa répartition et sa dynamique d'installation. Cette dynamique très complexe dépend des facteurs édaphiques, aussi et surtout du cycle des crues et des étiages.

Deux successions primaires ont été distinguées par ces auteurs, la succession primaire des eaux vives, caractérisée par des stades initiaux à *Salix martiana* et celle des eaux calmes, des lacs et des canaux, dont les premiers stades seraient les prairies aquatiques. Le dynamisme possible qui mènerait au climax (forêt à *Tachigalia paniculata* et *Triplaris surinamensis*) est résumé dans la figure 22 ci-dessous).

Eaux libres	Hydromorphie permanente	Inondations annuelles et prolongées	Inondations exceptionnelles
Formation à *Salix martiana*			Forêt à *Tachigalia paniculata* et *Triplaris surinamensis*
Formation à *Sorghum arundinaceum* et *Salix martiana*			
			Forêt à *Erythrina glauca* et *Ficus anthelmintica*
Formation à *Sorghum arundinaceum, Salix martiana* et *Cecropia latiloba*	Forêt à *Crataeva benthami* et *Inga sp.*		
Prairies marécageuses	Fourrés marécageux	Forêt à *Astrocaryum jauari* et *Vitex cymosa*	

Guillaumet et Santos (1988)

" En fait, cet hypothétique schéma évolutif est sans cesse remis en question par le régime des eaux. La réussite des peuplements pionniers sur alluvions ne peut être effective qu'à la suite d'une série d'années à courtes inondations conjuguées avec de forts étiages. Ces circonstances particulières permettent, non seulement l'installation de peuplements végétaux, mais surtout leur développement suffisant pour résister ensuite à des conditions d'inondations moyennes.

A l'inverse, les paysages de l'est de l'île, caractérisés par l'abondance d'arbres morts, ne peuvent s'expliquer que par une série de crues prolongées et d'étiages faibles maintenant submergés les systèmes racinaires durant plusieurs années consécutives. La mort des grands peuplements de *Eugenia* du Lago do Rei ne peut pas avoir d'autres explications" (Guillaumet et Santos 1988).

Junk (1989 b) met en évidence la relation étroite existant entre la mort de la végétation buissonante du Lago do Rei située à 20,5 mètres au-dessus du niveau de la mer et la succession des crues importantes survenues de 1970 et 1973. Durant cette période de quatre ans, en effet, le niveau de l'eau du fleuve n'est pas descendue au-dessous de 20 à 21 mètres, ce qui représente le situation la plus extrême enregistrée dans la région de Manaus depuis 1902. Depuis, les conditions de sècheresses suffisantes n'ont pas encore été réunies pour permettre la ré-installation de cette végétation.

II) Les écosystèmes naturels et leur exploitation Des milieux fortement anthropisés

a) Une occupation humaine ancienne

Depuis longtemps l'île de Careiro est le lieu d'une activité humaine et ceci, dans presque tous les milieux. Les tessons de céramique récoltés par Sternberg (1956) et datés[1] au C_{14} attestent d'une présence humaine très ancienne (2050±150 et 1075±156 BP). Après l'interruption de l'occupation humaine évoquée dans le chapitre précédent, les "premiers noyaux notables d'agriculteurs s'installeront dans l'île entre 1870 et 1880. Il s'agit d'établissements spontanés destinés aux *seringais* du Madeira, du Purús et du Juruá" Lors de la sécheresse de 1888, les autorités installèrent à Careiro la Colonie agricole Treze de Maio dans le canal du Cambixe (Sternberg 1956, Grenand P. et F. 1988).

L'essentiel de la population, constituée de *caboclos* amazoniens, est arrivée sur l'île à l'époque du "boom du caoutchouc", au cours de plusieurs phases migratoires. La population est plus ou moins stabilisée selon les régions; nous y reviendrons (voir partie II Chap. 1, III). De nouveaux habitants continuent d'arriver de diverses régions amazoniennes et de s'installer dans certaines zones de l'île telle que la pointe sud-est qui, jusqu'ici, n'avaient pas été colonisées.

Avec aujourd'hui plus de 5500 habitants (Grenand P. et F. 1988), l'île présente une forte densité de peuplement: 11,7 hab/km^2 alors que la densité moyenne de peuplement est de 1,66 hab/km^2 pour l'ensemble de l'Amazonie brésilienne (Recensement national, IBGE 1980). Cet état particulier qui s'explique par la proximité de la ville de Manaus, se manifeste par un paysage fortement transformé par les activités humaines.

C'est à ces activités humaines que notre équipe s'est intéressée. Nous avons essayé de comprendre comment les activités agricoles ont été développées par les habitants dans ce milieu naturel particulier qu'est la *várzea*.

---

[1] La datation au C_{14} est rendue possible par la présence de matières organiques ("burned tree bark and freshwater sponges") utilisées comme agents permettant de réduire la plasticité de l'argile lorsqu'elle présente une adhésion trop importante pour être travaillée (Linné 1925, cité par Sternberg 1960).

A partir de photos aériennes[1], Guillaumet et Santos (1988) proposent une évaluation des surfaces relatives recouvertes par les grands milieux de l'île:

eaux intérieures	32 %	(en hautes eaux: août 1978)
forêts	15 %	
autres végétations	29 %	
cultures et pâturages	24 %	

Cette dernière valeur correspondant à des cultures installées dans des zones originellement couvertes par des forêts et des autres végétations. On peut penser en toute légitimité que cette évaluation, établie à partir de documents de 1978, serait supérieure aujourd'hui.

Les modifications du milieu naturel ne se limitent pas à la zone agricole aménagée par les populations, c'est-à-dire aux cultures et pâturages. Les autres milieux subissent eux aussi l'influence humaine à travers la collecte de produits utiles, l'installation progressive des cultures et l'intervention du bétail en liberté, surtout au centre de l'île. Ainsi, l'île présente des degrés d'anthropisation variables selon ses régions et difficilement quantifiables. Des formations herbacées aux végétations forestières, aucun milieu n'est réellement épargné et le paysage est caractérisé par l'extension des formations secondaires.

"Les formations secondaires ou appauvries par l'homme ont donc une grande extension dans l'île" (Guillaumet et Santos 1988). Elles sont constituées par les deux espèces de *Cecropia* propres à la *várzea* (*C. latiloba* et *C. membranacea*) caractéristiques des premiers stades des successions primaires, auxquelles se joignent des arbustes pionniers tels que : *Jacaranda copaiba* (Bignoniaceae), *Cassia obtusifolia* (Caesalpiniaceae), *Ricinus communis* (Euphorbiaceae), *Vismia spp.* (Clusiaceae), *Indigofera spp.* (Papillionaceae), *Solanum spp.* (Solanaceae), *Phoenakospermum guyanense* (Strelitziaceae), *Trema micrantha* (Ulmaceae). Dans les formations secondaires qui résultent donc des activités humaines, les herbacées, graminées et cypéracées se développent abondamment au détriment des plantes ligneuses (op. cit.).

---

[1] Documents photographiques, cartographiques et imagerie satellitaire: voir note 4 p. 57.

b) Les ressources végétales et leurs utilisations

La collecte des produits de la végétation naturelle est saisonnière et, pour reprendre l'expression de Sternberg (1956), *"a cadência reflete as pulsações do rio"*, "sa cadence reflète les pulsations du fleuve". Ceci est valable pour la récolte de la végétation aquatique et pour l'exploitation du bois: les arbres sont abattus pendant l'étiage et retirés pendant la crue, moment qui permet d'accéder aux terres marginales surélevées et facilite le transport des troncs (voir Partie III).

Les prairies aquatiques et les formations pionnières

Les prairies naturelles servent de lieu de pâture aux troupeaux de bovins. Quant aux plantes herbacées flottantes, "canarana" (*Echinochloa spectabilis)* et "membeca" (*Paspalum repens*), elles sont récoltées pendant la saison des crues et données en fourrage aux animaux lorsque les pâturages sont inondés.

Les successions primaires sont très souvent interrompues. Dès que l'élévation des berges le permet, des cultures maraîchères remplacent les formations pionnières qui avaient réussi à s'installer. De la même façon, la végétation colonisatrice des rives de certains lacs intérieurs est supprimée au profit des cultures de jute ("juta": *Corchorus capsularis*) ou de paka ("malva": *Urena lobata*).

Les produits de récolte des formations forestières

• Le bois d'oeuvre

A Careiro, la forêt de *várzea* est exploitée depuis que l'île est habitée. Aujourd'hui cependant on n'y rencontre pratiquement aucune espèce commerciale. Aucun bois en effet ne fait l'objet de vente vers les scieries de Manaus.

Parmi les espèces précieuses de la forêt de *várzea*, le "piranheira" *(Piranheira trifoliata*, Euphorbiaceae) fournissait un bois imputrescible. Il a été considérablement exploité pour les piliers de soutien des maisons sur pilotis, caractéristiques des régions inondables. Aujourd'hui on ne rencontre plus d'individu exploitable de cette espèce et les pilotis sont taillés dans des bois achetés à l'extérieur, tels que l'"acariquara" *(Minquartia guianensis*, Olacaceae) ou "itauba" *(Mezilaurus itauba*, Lauraceae)

D'une façon générale, les arbres de grands diamètres deviennent rares. Certaines essences commerciales recherchées telles que le genre *Virola* (Myristicaceae) ont disparu. Face à la raréfaction des espèces exploitables, les

habitants en viennent à utiliser le bois de certaines espèces d'arbres de plus faibles diamètres telles que le "tarumá" *(Vitex cymosa* , Verbenaceae) ou le "genipapo" *(Genipa americana,* Rubiaceae*)*..., et le bois d'oeuvre ne provient qu'exceptionnellement de l'île.

Citons les principales espèces employées pour la construction des habitations: "louro" *(Nectandra amazonum,* Lauraceae*)*, "jacareúba" *(Calophyllum brasiliensis,* Clusiaceae), "assacú" (*Hura crepitans,* Euphorbiaceae), "ucuúba" (*Virola spp.,* Myristicaceae*)*, "sucupira" *(Diplotropis martiusii,* Fabaceae), "andiroba" *(Carapa guianensis,* Meliaceae*)*, "macacaúba" *(Platymiscium spp.,* Fabaceae*)*, "cedro" *(Cedrela spp.,* Meliaceae*)*, "acariquara" *(Minquartia guianensis,* Olacaceae*)*.

Ce bois provient de la *terra firme* ou de la région de Tefé (Haut Solimões). Les habitants préfèrent commander leur bois directement là-bas, car son prix reste bien inférieur à celui des scieries de Manaus malgré le coût du transport.

Ainsi les grands arbres à bois léger des végétations inondables tels que "samauma" (*Ceiba pentandra,* Bombacaceae) et "assacú" *(Hura crepitans,* Euphorbiaceae*)*, utilisés comme base de support des habitations et des commerces flottants, ont quasiment disparu du paysage. Il faut se rendre sur les levées alluviales de l'intérieur de l'île pour trouver les derniers grands arbres. Du fait de leur éloignement et des difficultés de transport qui en dérivent, ils n'ont pas encore été abattus et selon les habitants, seront épargnés!...

Les petits bateaux et les canaux fabriqués artisanalement sur l'île sont construits dans l'"itauba" *(Mezilaurus itauba,* Lauraceae) qui provient de la *terra firme.* Cette espèce est particulièrement appréciée pour son bois dense et imputrescible. A Careiro, les bois de "fava rana" *(Crudia amazonica,* Caesalpiniaceae*)*, "louro cedro" (Lauraceae), "jacareúba" *(Calophyllum brasiliensis,* Clusiaceae*)*, bien que de qualité légèrement inférieure, pourraient être employés s'ils n'étaient pas devenus si rares de nos jours.

Il semblerait que les habitants ne tiennent pas à retirer de la forêt tous les arbres exploitables. Les pêcheurs connaissent bien le rôle des fruits de la forêt de várzea dans l'alimentation des poissons et notamment dans celle du très prisé "tambaqui" *(Colossoma bidens).* Sachant ainsi que certaines ces espèces d'arbres entrent dans le régime alimentaire des poissons, ils choisissent de les laisser en place pour favoriser le maintien et le développement de l'ichtyofaune.

• <u>Le bois de feu</u>

La cuisinière à gaz est aujourd'hui relativement répandue sur l'île. Cependant le bois de feu rapporté de la forêt est encore la seule source de combustible pour un certain nombre de familles. C'est aussi l'unique forme d'alimentation des fours servant à la cuisson de la farine de manioc, aliment de base de la population amazonienne. Ainsi, à l'époque de la fabrication de la

Planche 1. Réserve de bois de feu près d'une habitation. Terra Nova, avril 1988.

farinha, la demande en bois de feu est particulièrement importante. La réserve de bois est parfois stockée près des maisons (photo 1).

Ce sont les bois les plus durs qui sont choisis en priorité: "invira" *(Guatteria spp.*, Annonaceae*)*, "tarumá" (*Vitex cymosa*, Verbenaceae*)*, "farinha seca" (*Licania micrantha*, Chrysobalanaceae*)*, "piranheira" *(Piranheira trifoliata*, Euphorbiaceae), "mulateiro" (*Calycophyllum spruceanum*, Rubiaceae*)*, "muruchi" *(Byrsonima sp.*, Malpighiaceae*)*, "ingazeiro" *(Inga spp.*, Mimosaceae*)*, "acapurana" *(Campsiandra comosa*, Caesalpiniaceae*)*, "genipapo" *(Genipa americana*, Rubiaceae*)*, "limorana" *(Chlorophora tinctoria*, Moraceae*)*, "espinheiro" *(Acacia sp.*, Mimosaceae*)*, "pirikiteiro" *(Rinorea sp.*, Violaceae*)*.

• Le bois utilisé dans les champs agricoles

Seuls les bois les plus fins qui servent de tuteurs et de supports horticoles (aux cultures de haricots par exemple) sont récoltés en forêt. Les habitants font venir de l'extérieur les supports les plus gros, ceux qui soutiennent le palissage des plantations de "maracuja" (fruits de la passion) et qui composent les haies de clôture pour la plupart des propriétés et les champs !

• Les autres produits de récolte

Le stipe du palmier "jauari" *(Astrocaryum jauari)* sert à faire des gouttières, celui du "pachiuba" *(Socratea exhorrhiza)* ou le tronc des "imbaúba" *(Cecropia spp.)* à la construction des petites structures sur pilotis (*canteiros*) où sont cultivées diverses plantes, essentiellement condimentaires ou médicinales (voir p. 122).

D'après les habitants, le latex de l'*Hevea spruceana* ("seringueira barriguda") était encore récolté il y a peu de temps et mélangé à celui de l'*Hevea brasiliensis* ("seringueira verdadeira").

La forêt fournit également des plantes médicinales: "catauré" *(Leonia sp.*, Violaceae*)*, "fava" (Caesalpiniaceae), "caxinguba" *(Ficus anthelminthica*, Moraceae*)*, des plantes dont les fruits servent d'appât de pêche telles que *Bactris maraja* (Arecaceae), "catauré" (*Crataeva benthami*, Capparidaceae), *Hevea spruceana*, des poisons de pêche *(Hura crepitans*, Euphorbiaceae*)*,...

Le matériau de construction des termitières, à base de terre, est récolté en forêt car il constitue un engrais naturel pour l'horticulture (voir p. 122).

Qui récolte?

Si on la compare aux activités agricoles ou à la pêche, la récolte de produits de la végétation naturelle reste une activité secondaire. Rares sont les femmes qui s'aventurent dans la forêt. Elles craignent cette végétation sauvage, habitée par des serpents et des caïmans. Les hommes, eux, connaissent mieux ce milieu. Ils y passent plus de temps, notamment lorsqu'ils se rendent à la pêche ou qu'ils vont tendre leurs filets dans l'*igapó*.

Quant aux enfants, ils aiment aller y chercher des fruits: "marajá" *(Bactris maraja,* Arecaceae*)*, "bacurí" *(Rheedia brasiliensis,* Clusiaceae*)*, "mari-mari" *(Cassia grandis,* Caesalpiniaceae*)*, "ingas" *(Inga spp.,* Mimosaceae*)*, "goiaba araçá" *(Psidium acutangulum,* Myrtaceae*)*, "socorró" (Myrtaceae), "pewa" *(Salacia sp.,* Hippocrateaceae*)*.

c) Les ressources aquatiques et la pêche

L'Amazonie possède le plus grand bassin fluvial du monde. C'est aussi le plus riche en espèces de poissons d'eau douce avec près de 3000 espèces[1] (Goulding 1985).

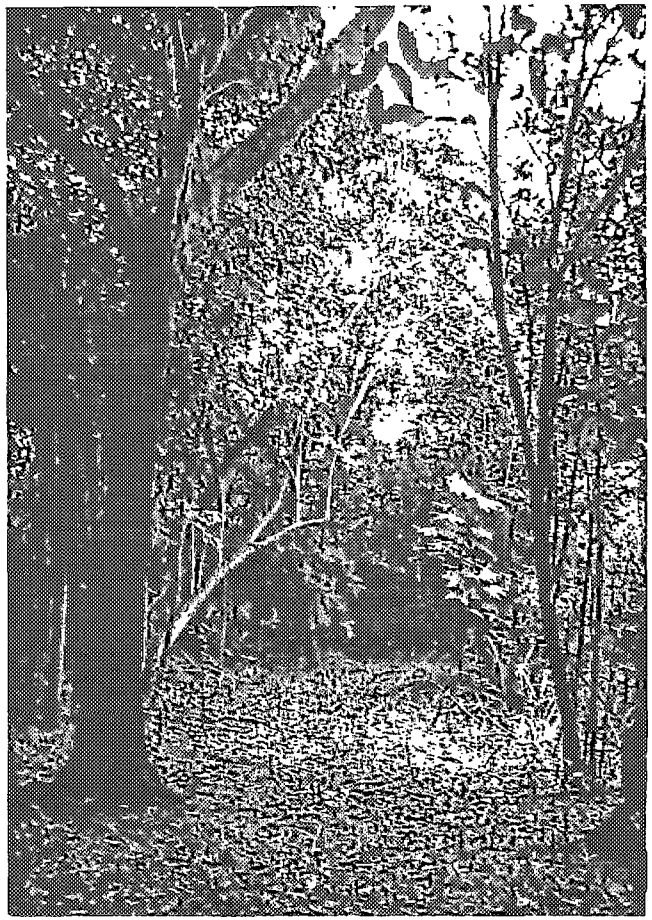
Les ressources animales des eaux blanches jouent un rôle essentiel dans la vie des populations amazoniennes. Elles constituent en effet leur principale source de protéines. Petrere (1982, cité par Merona et Théry 1988) estime que 82 % des poissons du marché de Manaus viennent des zones inondables, et 50 % des seules eaux blanches.

A Careiro, l'important réseau de lacs et de cours d'eau est un milieu particulièrement propice à la vie aquatique. Le grand lac central ("Lago do Rei") fut d'ailleurs l'un des sites à lamentins *(Trichechus inunguis)* et "pirarucú" *(Arapaima gigas)* placé sous contrôle royal pour la capture de ces animaux et c'est "sous le label *'Lago del Rei'* qu'il apparait pour la première fois sous la plume de l'Ouvidor Sampaio en 1776" (P. et F. Grenand 1988).

En période de crue moyenne, la surface de l'eau représente plus de la moitié de la surface totale de l'île. La richesse des peuplements de poissons (170 espèces recensées dont 101 à Terra Nova) est liée à la grande variété d'habitats

---

[1] Pour comparaison, Roberts (1973) signale 560 espèces de poissons dans le bassin du Congo et 250 dans celui du Mississipi, contre 1300 en Amazonie. Notons cependant que les données citées datent alors de 1967 et que, depuis, les inventaires font état d'un nombre supérieur d'espèces, du moins en Amazonie.



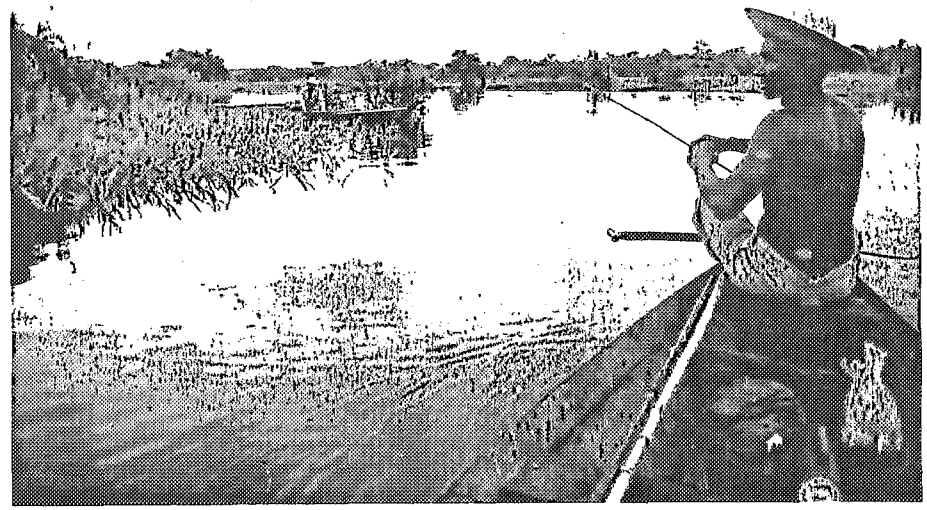


Planche 2
a. La forêt naturelle des bords du lac à Terra Nova, en période de décrue (décembre 1988).
b. La pêche dans la forêt inondable ("igapó") à Terra Nova, juillet 1989 (cliché J.-M. Péchart).
c . La pêche dans le Lago do Rei, à Terra Nova, juillet 1989 (cliché J.-M. Péchart).

a b
c

du Lago do Rei (eaux libres, forêt inondée, végétation flottante de bordure forestière, champs inondés,...), et à leur multiplication avec la crue, à l'abondance des ressources alimentaires et à la relation permanente des cours d'eau et du lac avec le fleuve (Merona et al. 1988).

L'île de Careiro est donc un lieu d'activités de pêche très active. Deux types de pêche sont pratiquées (Merona et Théry 1988) :

• La pêche commerciale, ou "pêche de marché" selon ces auteurs, nécessite un investissement initial (achat d'un bateau) et implique un coût de fonctionnement (engins de pêche, combustible, glace...) relativement important. Les captures sont commercialisées aux marchés de Manaus ou à proximité de la ville.

En raison des conditions naturelles, ce type de pêche dans le lac et dans le Paraná do Rei est pratiqué de façon saisonnière. En effet, pendant la montée des eaux, l'accès au canal est rendu difficile par la présence de troncs d'arbres, de débris végétaux, et d'îles de végétation flottante provenant de l'Amazone. De plus, à la saison des basses eaux, les poissons sont concentrées dans des étendues d'eau réduites.

• La petite pêche destinée à la consommation locale, ou "micropêche locale individuelle" selon Merona et Théry (op. cit.), n'implique qu'un investissement minimum (pirogue). Pratiquée à la canne *(caniço)* ou au filet maillant *(malhadeira)*, elle répond aux besoins des familles ou de la communauté, et éventuellement à la vente au commerçant local qui revend aux autres membres ou aux bateaux de passage. Elle concerne essentiellement les communautés de Vila do Careiro, Joanico, et celle de Terra Nova, la seule à exploiter le Lago do Rei. Le pic des activités de pêche se situe en novembre-décembre quand le fleuve est au niveau minimum. Exploitant un grand nombre d'espèces (plus de 25 à Terra Nova, d'après Merona et Théry 1988), la petite pêche locale n'est cependant pas qu'une activité de subsistance. Elle a tendance à évoluer en pêche commerciale sous l'influence de la demande du marché de Manaus.

La pêche peut être une activité concurrente ou complémentaire des activités agricoles: concurrente au moment de l'étiage qui favorise en même temps la concentration des peuplements de poissons et les travaux de plantation sur les terres exondées; complémentaire lorsque l'inondation des terres ne permet plus la production agricole.

III) Place de l'agroforesterie dans le paysage naturel et agricole

A - Présentation générale

L'île de Careiro présente à elle-seule un grand nombre des micro-milieux aquatiques et terrestres caractéristiques de la *várzea*. Leur diversité et leur dynamique, mises à profit et maîtrisées par l'homme au cours des temps, a considérablement transformé l'environnement et façonné les paysages actuels. Ceux-ci résultent de l'interaction des différents milieux naturels et de l'activité humaine.

1) Organisation verticale des activités humaines

Les populations de la *várzea*, ainsi que l'attestent les sites précolombiens sont des populations riveraines. Sur l'île de Careiro, les restes archéologiques analysés par Sternberg (1956, 1960) ont été récoltés en bordure de cours d'eau (figure 20).

C'est donc sur les rives de l'île que se concentrent aujourd'hui les habitations et l'essentiel des activités agricoles (annexe 5). La proximité du fleuve, unique moyen de communication avec l'extérieur, et la forme même du bourrelet de berge qui représente en général la partie la plus élevée, en sont les deux raisons fondamentales.

Les activités agricoles dépendent essentiellement de la configuration topographique du terrain et sont donc organisées en bandes de niveau, plus ou moins parallèles à la berge. Elles se distribuent dans l'espace suivant un gradient vertical, en accord avec la micro-topographie et, dans le temps, en fonction du rythme des pluies et des inondations (figures 22 et 23).

Cette présentation a pour objectif de mettre en évidence la place occupée dans le paysage agricole par les systèmes agroforestiers. Les activités agricoles et les cultures annuelles ont été évoquées de façon plus complète par Guillaumet et al. (1988 d, et sous-presse)

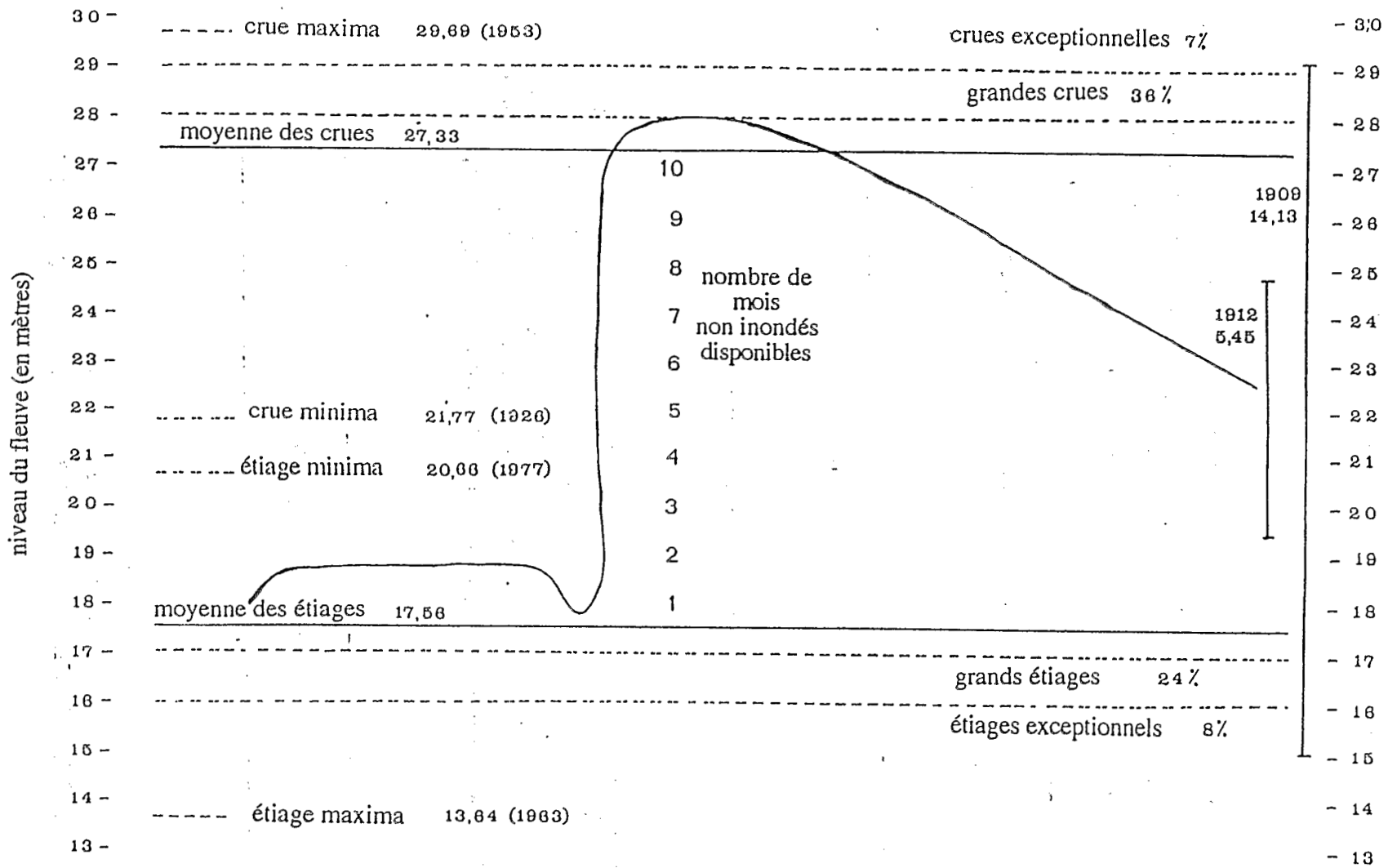


Figure 23. Représentation schématique de la susceptibilité des terres à l'inondation (en fonction de la topographie). (Guillaumet non publié).

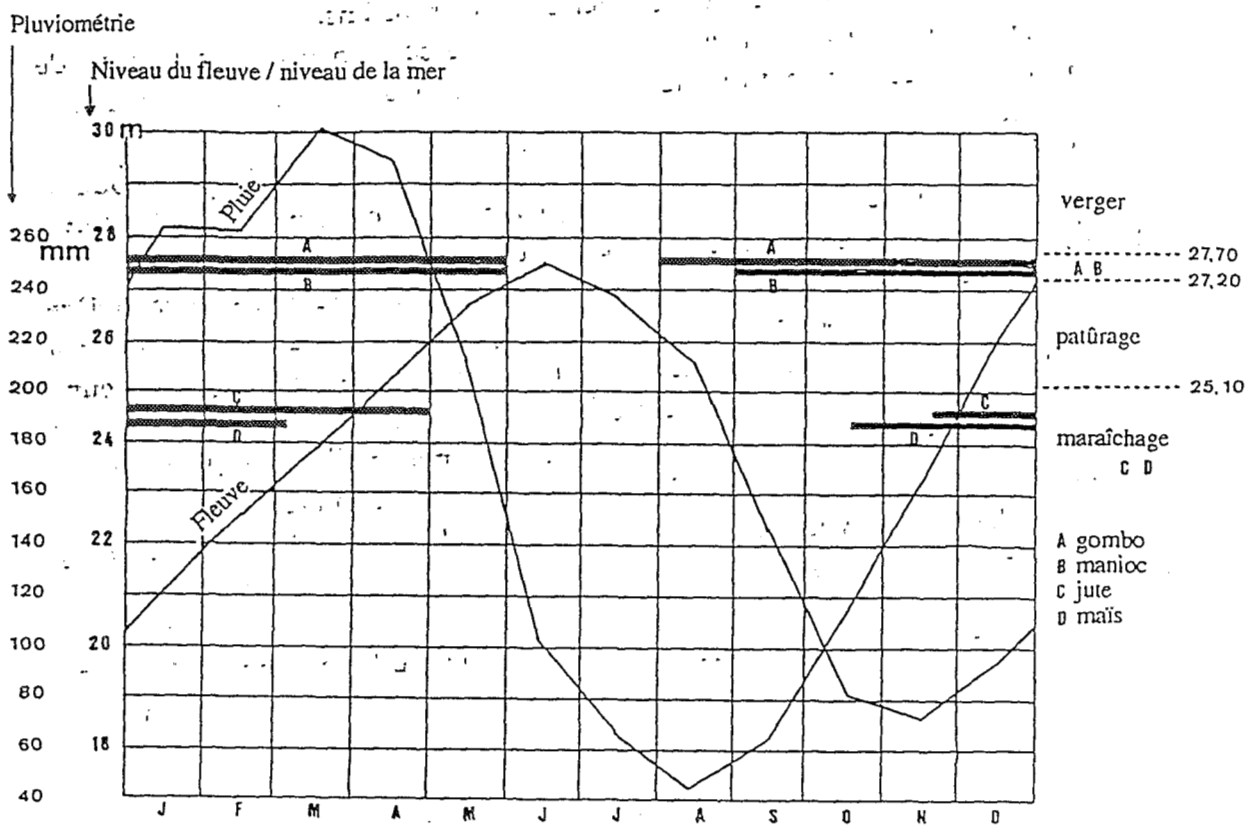


Figure 24. Organisation des activités agricoles en fonction des régimes hydrologiques et pluviométriques (Guillaumet et al., sous presse).

a) *Installations humaines stables et cultures pérennes sur les sommets les plus hauts*

Les zones les plus élevées, situées au sommet des levées alluviales, sont privilégiées. A l'abri des inondations régulières, elles permettent un aménagement permanent : les installations humaines stables et les cultures pérennes.

Le sommet des bourrelets de berge est occupé par un ensemble arboré dominé par la présence d'hévéas, de cacaoyers et d'arbres fruitiers formant une structure complexe dans laquelle s'intègrent les habitations. Des espèces fruitières héliophiles ("açaí", goyaviers, anacardiers; plusieurs espèces d'*Inga*), ceinturent en général ces jardins. Elles se maintiennent ainsi en position suffisamment élevée pour rester à l'abri d'une humidité trop importante du sol. C'est surtout le cas des bananiers, très sensibles à l'inondation.

On y trouve les plantes ornementales, médicinales, condimentaires, les enclos destinés à l'élevage des petits animaux domestiques (porcs, volaille...) et les animaux de basse-cour, élevés en liberté dans les jardins.

C'est un lieu de résidence et d'activités diverses. On y trouve la *casa de farinha*, lieu de fabrication de la farine de manioc, d'usage souvent communautaire.

C'est là que l'on répare les filets de pêche, que l'on stocke les produits agricoles avant de les commercialiser, que l'on installe son hamac pour la sieste, que l'on vient jouer, se détendre et se rafraichir, ... que l'on vit.

C'est là encore que l'on rencontre le chemin qui suit le cours de la rivière reliant les différentes propriétés. Les autres voies perpendiculaires desservent les champs à l'intérieur des exploitations ou servent d'accès aux lacs intérieurs. Enfin, c'est là aussi, au bord du fleuve, notamment depuis le *flutuante* (installation flottante qui souvent tient lieu de commerce) que s'effectuent la plupart des échanges avec l'extérieur: on y emprunte les bateaux de ligne qui desservent les régions voisines et Manaus, on y vend les produits agricoles, on y achète des produits venant de la ville ou de commerçants de passage.

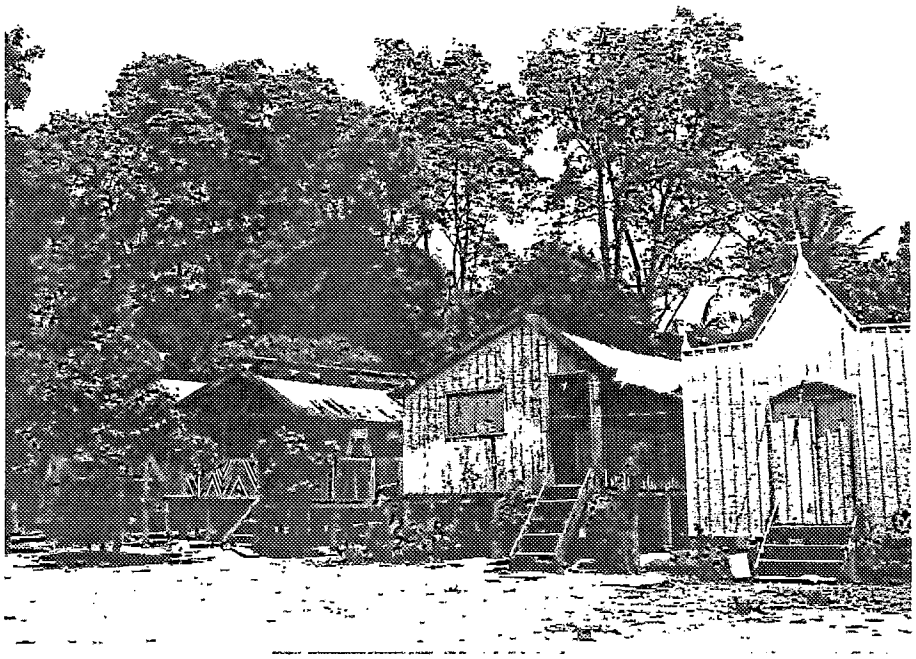
Les sommets des levées alluviales les plus "hautes" abritent le domaine agroforestier auquel la prochaine partie est consacrée, de façon plus spécifique.

Epargnées par les inondations régulières, ces parties ne reçoivent aucun apport de terre nouvelle, sauf au cours de crues exceptionnelles. Toutefois, au cours du processus de sédimentation fluviale, les sommets des cordons reçoivent les éléments les plus grossiers. Ils présentent donc une épaisse couche sableuse, qui ne constitue pas un milieu favorable aux cultures exigeant des sols plus riches en éléments minéraux telles que les cultures maraîchères. En revanche, la couche sableuse convient très bien à la culture de bon nombre d'espèces fruitières.

b) Cultures annuelles dans les étages inférieurs

Les étages inférieurs, plus fréquemment inondés, sont "investis" par des cultures annuelles. Notons à ce propos que les espèces pérennes, fréquemment cultivées en annuelles, plus rarement en bisannuelles, seront ici classées au titre d'"annuelles".

Ces cultures sont installées sur les pentes, de part et d'autre du bourrelet selon la durée de leur cycle cultural. Les plantes à cycles les plus longs sont installées dans les parties supérieures bénéficiant d'une exondation plus longue et, au fur et à mesure de la baisse du niveau de l'eau, les plantes à cycles plus courts sont mises en place.



a

b

c

Planche 3. Le cadre de vie dans le domaine agroforestier.
a. Eglise et habitations à Joanico, septembre 1988. Hévéas à l'arrière plan.
b. Habitations à Terra Nova, 1988.
c. Discussion à l'ombre des arbres de la berge. Terra nova, 1988.

Les parcelles sont petites et parfois semées avec une seule espèce. On rencontre plutôt des associations de 2 ou 3 espèces annuelles dont les cycles peuvent être différents ou décalés dans le temps.

La fréquence des cycles de culture varie en fonction de la position topographique. Les parcelles qui sont régulièrement enrichies par des alluvions peuvent être cultivées tous les ans, alors que les parcelles plus élevées, bénéficiant moins de l'apport de sédiments sont parfois laissées au repos, et mises en jachère pendant 2 ou 3 ans.

On observe une faible diversité variétale. Les plantes doivent avant tout manifester une bonne adaptation aux conditions du milieu, c'est à dire qu'elles doivent être capables de produire rapidement entre deux submersions. Ainsi, les variétés hâtives prédominent.

L'étage immédiatement inférieur à celui des plantes pérennes des jardins est occupé par des cultures de manioc ("mandioca" : *Manihot esculenta*) **et de gombo** ("quiabo" : *Abelmoschus esculentus*). Il s'agit du premier groupe de plantes annuelles.

Le manioc, très sensible à l'inondation et peu exigeant en ce qui concerne les sols, tolère d'être cultivé sur les sommets sableux des levées alluviales. Ainsi, on le rencontre en petites parcelles à proximité des vergers. Sur les pentes il se trouve toujours dans les parties supérieures à l'abri des longues périodes d'inondations. Seuls des clones précoces, capables de produire en 4 à 6 mois, sont cultivés en *várzea*. Durant la période de crue, les boutures *(manivas)* sont conservées à l'abri: en terre au sommet des levées hautes ou sur des petites structures à pilotis dans les régions totalement inondées (photo 4b).

Le "quiabo" peut occuper une parcelle pendant une durée relativement longue (près d'un an). Il est souvent installé sur des terrains brièvement immergés. Comme le manioc, cette plante est cultivée simultanément sur plusieurs parcelles qui peuvent se trouver à différents stades de développement de la culture. Moins sensible à l'inondation, le "quiabo" tolère des terrains légèrement inondés et il arrive même que la récolte se poursuive dans les premiers jours de l'inondation : elle peut alors être effectuée en pirogue. Selon les paysans, les plantes finissent par mourir à cause du "réchauffement excessif de la terre", imputé à la présence de la nappe d'eau à la surface du sol.

D'autres plantes telles que la canne à sucre ("cana de açucar": *Saccharum officinalis*), le manioc doux ("macaxeira"), la passiflore ("maracujá" : *Passiflora edulis*) ... , sont également cultivées dans ces étages.

c) *Pâturages et élevage bovin sur les terres longuement inondées*

Le développement de l'élevage intervient principalement dans la zone soumise à une longue période d'inondation (2 à 5 mois). C'est le domaine des pâturages.

L'élevage bovin représente une activité importante sur l'île. Il s'est développé sur des pâturages naturels ou artificiels. Les premiers sont constitués essentiellement par *Echinochloa polystachya* associée à plusieurs espèces de *Paspalum*, de Cypéracées et d'autres espèces herbacées et semi-ligneuses. Ils peuvent être entretenus ou améliorés, par élimination des espèces toxiques ou par la plantation de *Brachiaria mutica*, plus rarement de *Panicum maximum* (Guillaumet et al., 1988).

Durant la longue période d'inondation des pâturages, le troupeau, constitué de zébus peu adaptés à ces conditions difficiles, est parfois transporté en région de *terra firme*. Il peut également être rassemblé sur les berges les plus hautes ou maintenu dans des étables construites sur pilotis ou sur des radeaux flottant sur l'eau (*marombas*). Les animaux sont alors nourris quotidiennement par des fourrages récoltés dans la végétation naturelle des berges de l'île ou sur les îles flottantes. Cette activité qui amène parfois les paysans à se rendre à la rame à de grandes distances du lieu d'élevage, représente une tâche difficile qui demande beaucoup de temps.

Pendant la période des basses eaux, le bétail est en liberté dans la végétation naturelle des abords des lacs intérieurs et peut parcourir tout le centre de l'île.

d) *Cultures à cycle très court dans les étages les plus bas*

Les terrains les plus bas ne permettent que des cycles de culture temporaires de courte durée (moins de 5 mois). Les cultures de décrue sont installées au fur et à mesure du retrait des eaux, sur les pentes internes et externes des levées alluviales. Ce qui permet la culture de plantes exigeantes envers la qualité des sols comme les cultures maraîchères. On y trouve du maïs ("milho" : *Zea mays*), deuxième plante vivrière après le manioc, autant cultivée pour l'alimentation humaine que pour l'alimentation des animaux de basse-cour.

On y rencontre également la dolique ("feijão de praia" : *Vigna unguiculata*) qui est ici la plante de décrue par excellence, la patate douce ("batata doce" : *Ipomea batatas*) et diverses autres cultures maraîchères (tableau ci-dessous: figure 25).

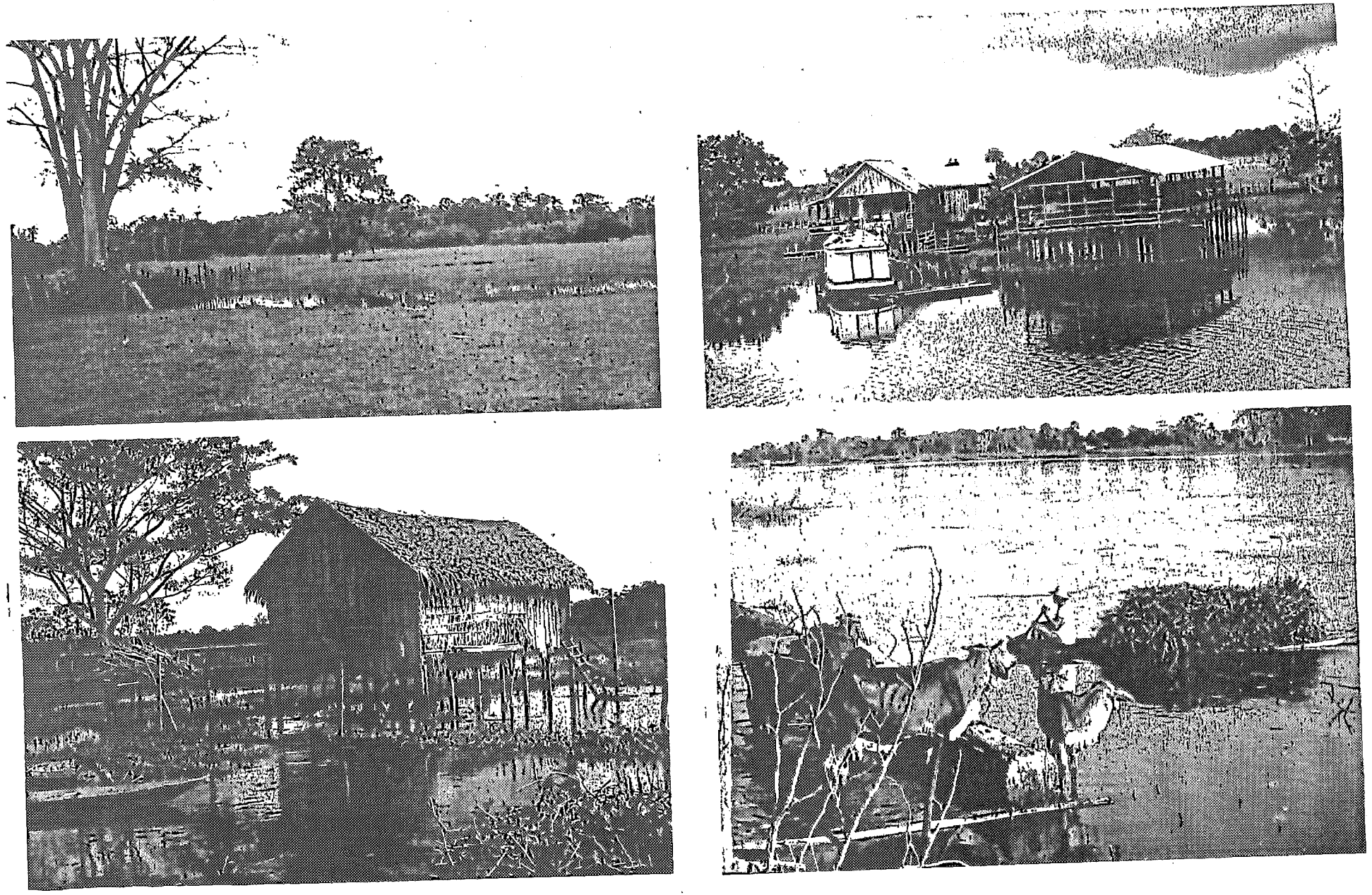


Planche 4. L'élevage.bovin et les pâturages.
a. Pâturage entre deux terrains cultivés de plantes annuelles, à Terra Nova (juin 1987).
b. Petite habitation modeste dans la région du sud de l'île, à l'embouchure du Canal du Cambixe (lieu du profil topographique, voir annexe 7). Les boutures de manioc ("manivas") sont conservées sur pilotis pendant l'inondation (12 juin 1987).
c. Etable sur pilotis ("maromba"). Canal du Cambixe, juin 1987. (Cliché M. Lourd).
d. Apport de fourrage récolté dans les prairies aquatiques. Terra Nova, juillet 1989. (Cliché J-M. Péchart).

a | c
b | d

Nom local	Nom latin	Nom français
alface	*Lactuca sativa, Lscariola sativa*	laitue
alfa vaca, mangericão	*Ocimum micranthum*	basilic
amor crescido	*Portulaca pilosa*	pourpier
batata doce	*Ipomea batatas*	patate douce
cará	*Dioscorea trifoliata*	igname violette
carirú, carurú	*Amaranthus flavus*	
carirú, carurú	*Talinum triangulare*	
cebola	*Allium cepa*	oignon
cebolinha	*Allium fistulosum*	ciboule
cheiro verde	*Coriandrum sativum*	coriandre
chicórea, coentro de caboclo	*Eryngium foetidum*	
couve	*Brassica oleracea oleracea*	chou feuille
feijão de praia	*Vigna unguiculata*	dolique
feijão comum, feijão	*Phaseolus vulgaris*	haricot rouge
feijão de metro	*Vigna sinensis*	haricot vert
jambú	*Spilanthes oleracea, S. acmella*	
jerimum, jirimum, abóbora	*Cucurbita spp. (maxima, moschata, pepo)*	potiron, courge
lágrimas de Nossa Senhora	*Coix lacryma-jobi*	larmes de Job
malvarisco	*Plectantrus amboinicus*	
mastruz	*Chenopodium ambroisioides*	
melancia	*Citrullus vulgaris*	pastèque
maxixe	*Cucumis anguaria*	angurie
milho	*Zea mays*	maïs
onze horas	*Portulaca grandiflora*	pourpier
pepino	*Cucumis sativus*	concombre
pimenta	*Capsicum spp. (annum, chinense, frutescens)*	piments
pimentão	*Capsicum annum*	poivron
repolho	*Brassica oleracea var. capitata*	chou pommé
salsa	*Petroselinum sativum*	persil
tomate	*Lycopersicum esculentum*	tomate

Figure 25. Liste des principales cultures à cycle court

e) Plantes à fibres sur les terres basses, au bord des lacs

Enfin, les terrains très bas qui descendent en pente douce sur les bords des lacs intérieurs, ne permettent pas l'établissement des cultures précédentes. Abrités des courants du cours de la rivière, ils offrent en revanche des conditions adaptées à la culture de plantes à fibres, le jute ("juta" : *Corchorus capsularis)*, et le paka ("malva": *Urena lobata*).

Les graines sont semées au fur et à mesure du retrait des eaux (du mois d'août au mois de novembre). La récolte est effectuée au moment de la crue, au fur et à mesure de l'arrivée de l'eau dans les terrains. Le paka peut être récolté les pieds dans l'eau. Le jute, qui se montre plus sensible à l'inondation, offrirait en revanche des rendements supérieurs.

Les eaux dormantes des lacs facilitent le rouissage. Au moment de la récolte, les tiges sont regroupées en "fagots" et mises à rouir pendant quelques jours (une dizaine de jours pour *Urena lobata*, 15 à 20 jours pour *Corchorus capsularis*) afin de permettre l'extraction de la fibre.

a

b

c

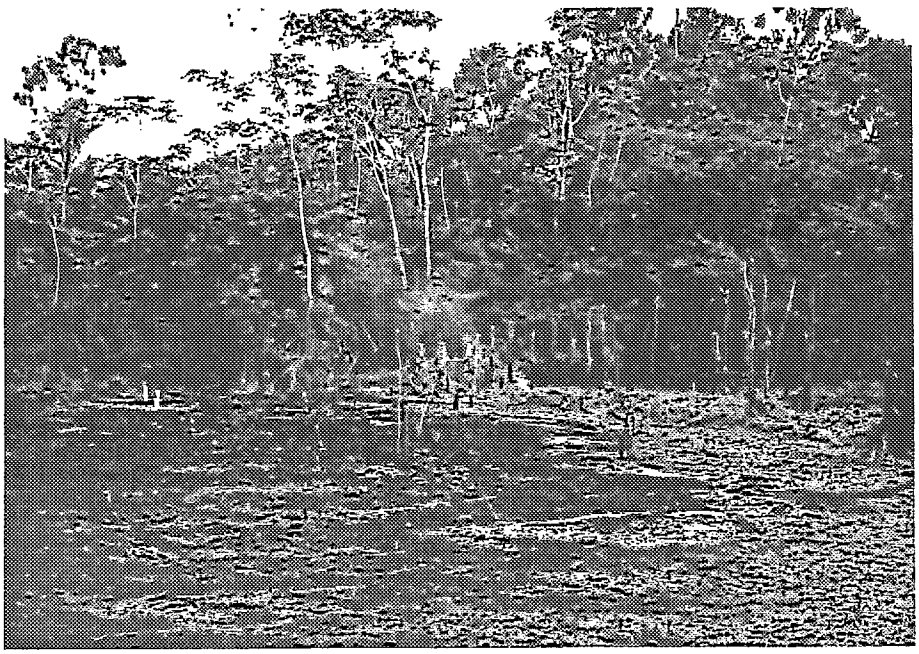


Planche 5. La culture des plantes annuelles sur la pente interne des levées alluviales. Chez le Senhor Aguiar, Terra Nova.

a. Brûlis après défrichage d'une parcelle laissée au repos (2 sept. 1978).

b. Brûlis avant plantation de maïs, dans le fond du terrain, à la lisière de la végétation forestière naturelle (22 oct.1987). A gauche, deux piézomètres.

c. Le Senhor Aguiar et son fils semant du maïs, après brûlis (4 nov.1988).

2) Diversité des régions et grandes unités de paysage

Cinq zones ont été déterminées par Guillaumet et al. 1988 en fonction de la physionomie des terrains (position topographique, reliefs), de la dynamique sédimentaire et des formes d'utilisation (figure 26). Ces cinq zones correspondent à celles qui ont été déterminées indépendamment par une étude socio-économique des différentes unités agricoles de l'île (Grenand P. et F. 1988).

Elles expriment l'interaction étroite qui existe entre les caractères physiques et les composantes culturelles du paysage. Ainsi, pour chacune de ces zones, les activités agricoles offrent une répartition et présentent une importance qui dépendent autant des caractères écologiques du milieu que du contexte socio-économique et culturel.

A l'appui de ces zonations, c'est à l'analyse de la place accordée aux cultures pérennes et à l'agroforesterie dans cette mosaïque de paysages agricoles, que la partie suivante est consacrée.

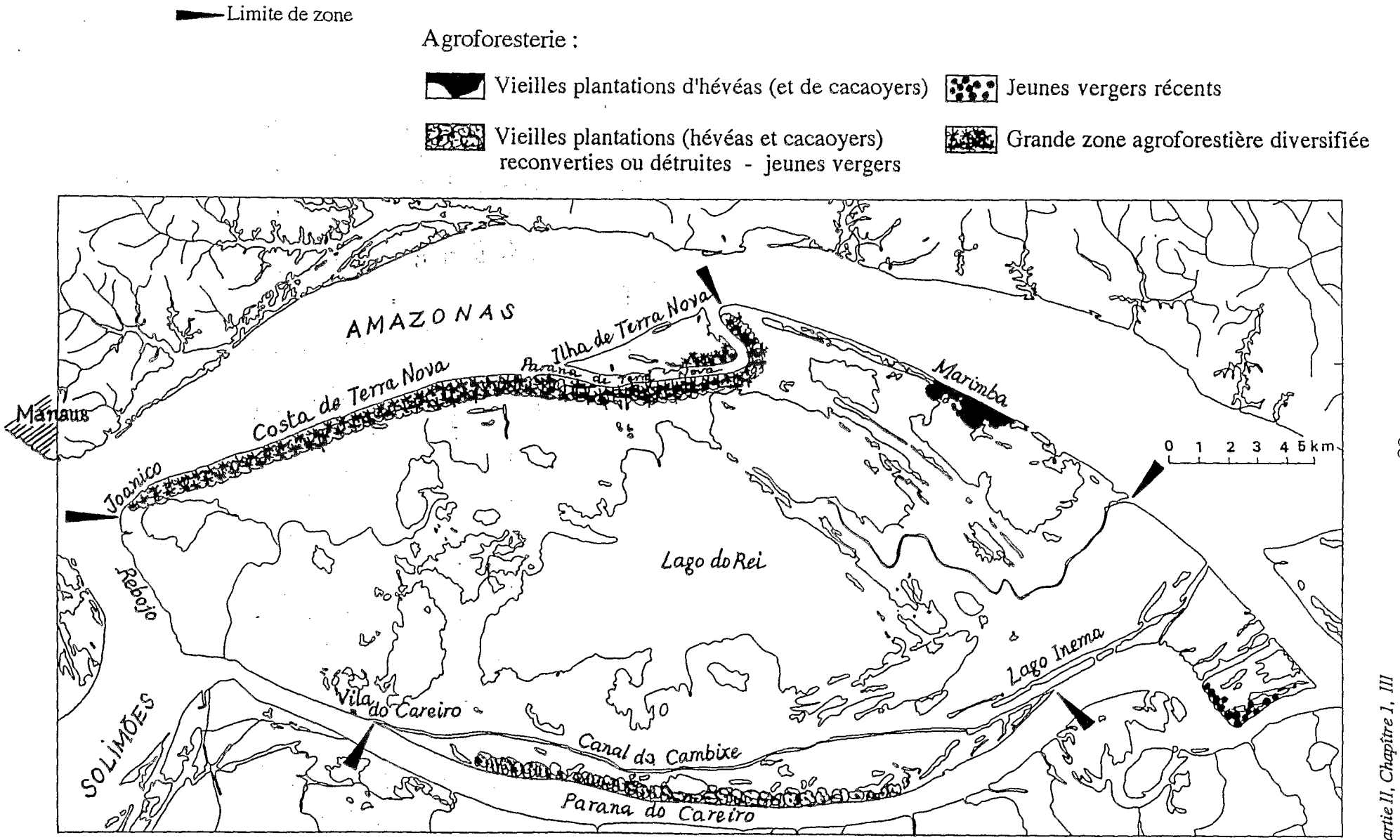


Figure 26. L'île de Careiro. Localisation des grandes zones agricoles et des systèmes agroforestiers.

B - Place de l'agroforesterie dans le paysage

Historique général des jardins agroforestiers

Dans les régions bénéficiant de terres élevées, des systèmes arborés se sont substitués à ce qui autrefois était la forêt de *várzea* haute *(floresta de várzea alta)*. Cette forêt des terres alluviales les plus élevées a progressivement disparu pour laisser place à des ensembles arborés aménagés par la population. Seules les *restingas* les plus retirées à l'intérieur de l'île, c'est à dire les plus inaccessibles, n'ont pas été déboisées aussi sévèrement que celles de la périphérie, en raison de leur éloignement.

- L'*Hevea brasiliensis* et *Theobroma cacao*, dont l'histoire a marqué l'Amazonie entière, sont très présents dans le paysage actuel de l'île.

La culture intensive de ces deux plantes s'est développée sur l'île de Careiro, comme dans bon nombre de régions du bassin amazonien (Loureiro 1986, Santos 1980).

L'exploitation des produits des peuplements naturels, si elle a eu lieu[1], a certainement été suivie très rapidement par la création de plantations sur les levées alluviales suffisamment hautes, constituant alors une longue ceinture continue sur toute la périphérie de l'île.

- La chute des cours du caoutchouc puis celle des cours du cacao ont eu d'énormes conséquences sur l'évolution du paysage de l'île et de la région, entraînant l'abandon ou la reconversion d'une partie de ces plantations.

Tous les jardins rencontrés aujourd'hui sur les levées anciennes sont issus du grand ensemble forestier du siècle dernier, dominé par les hévéas et les cacaoyers, deux arbres dont l'évolution est indissociable de l'histoire amazonienne.

Nous suivrons donc l'évolution de cet ensemble à travers l'observation et l'étude des composantes arborées de l'agro-écosystème de l'île de Careiro.

---

[1] Il n'est pas certain que l'île possédait réellement des populations naturelles d'*Hevea brasiliensis* et de *Theobroma cacao*, mais on sait que l'*Hevea spruceana*, (espèce caractéristique et fréquente dans les forêts inondées) malgré la qualité inférieure de son latex, a été exploité jusqu'à une période très récente.

Distribution déterminée par la topographie

La topographie est le premier facteur contrôlant la répartition des arbres sur l'île, et dans la *várzea* en général. La composante arborée du paysage agraire n'est donc pas répartie de manière régulière sur l'île.

Les régions basses ne sont pas particulièrement propices à la permanence des arbres, limitée par la susceptibilité de ces terres à une inondation prolongée, et par la position superficielle de la nappe phréatique. Lorsque des arbres sont présents, ce sont de jeunes fruitiers de plantation récente qui ne constituent pas toujours de véritables vergers matures. Ils pourront le devenir lorsque les terres gagneront de la hauteur sous l'effet de la sédimentation et permettront l'installation de véritables cultures pérennes.

Les situations favorables aux cultures pérennes ne se rencontrent pas de façon continue sur le pourtour de l'île. Seules les berges non inondables[1], présentent de bonnes conditions et permettent l'aménagement et le maintien de cultures permanentes. Ainsi, l'agroforesterie est essentiellement limitée aux rives de la moitié occidentale de l'île et à une partie des rives du Sud, les berges de ces deux régions se situant à plus de 28 mètres au-dessus du niveau de la mer. Elle est peu ou pas du tout développée dans le reste de l'île (figure 26).

1) Au Nord de l'île : la côte de Terra Nova

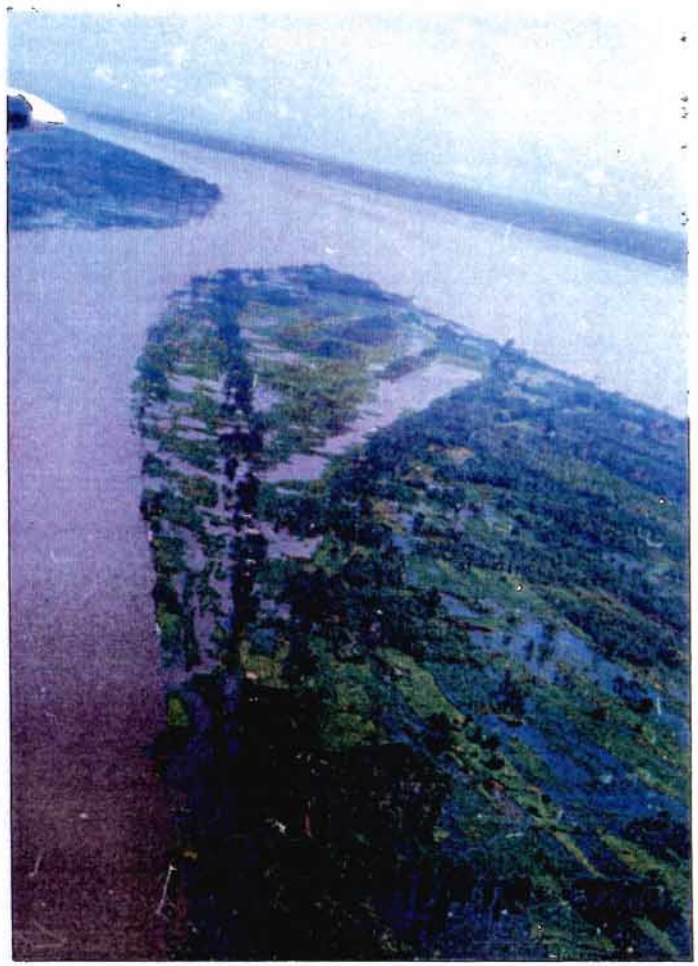
Les rives du nord de l'île, de la pointe de Joanico à la courbe du Paraná de Terra Nova (île de Terra Nova incluse), offrent un paysage dominé par une végétation d'apparence forestière, entièrement maîtrisée par l'homme. Avec 2210 habitants en 1980, c'est la région la plus peuplée de l'île (P. et F. Grenand 1988).

a) Une topographie favorable aux arbres

Dans la partie occidentale de l'île, le cordon alluvionnaire, à l'abri des crues moyennes, est occupé par une véritable ceinture agroforestière. Tout le long de la rive, elle forme une façade continue, seulement interrompue par de rares pâturages dont le plus important est celui de la Fazenda PEC (unique grande propriété de cette zone). Dans son ensemble, le massif arboré de ces rives du nord est caractérisé par une organisation verticale pluristratifiée et une densité de peuplement végétal élevée. L'étage supérieur (20 à 30 mètres), formé par des hévéas datant des plantations du siècle dernier, forme une couverture quasi continue qui domine un étage constitué de cacaoyers et de divers fruitiers. Ces

---

[1] Sachant que toute l'île est inondable, nous conviendrons qu'il s'agit des berges abritées des inondations "régulières".



a | b
c

Planche 6. Vues aériennes de la région Nord de l'île, à l'embouchure du Paraná de Terra Nova (a), dans le Paraná (b), et à son entrée (c).
Le sommet de la levée alluviale est occupé par les systèmes agroforestiers. Les cultures annuelles et les pâturages sont installés sur la pente interne. L'organisation des terrains, en bandes perpendiculaires à la berge, apparaît sur ces photos.
b. Vue de la principale zone d'étude. Au premier plan (en noir), l'eau du lac inondant les terres de l'intérieur.
c. Dans cette région, existence d'une levée alluviale en formation, séparée de l'ancienne par une dépression inondée.

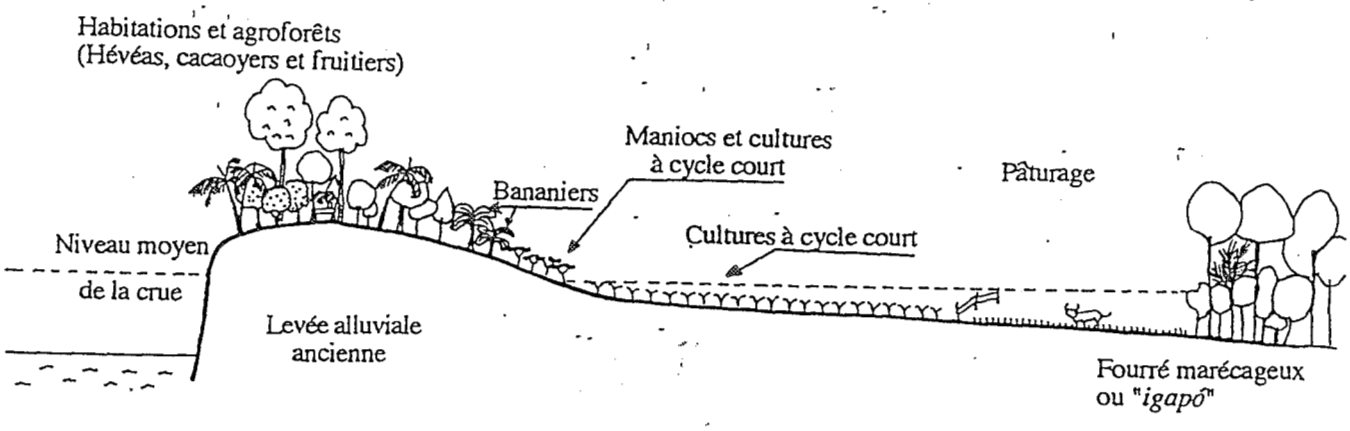
jardins, que nous avons appelés "jardins-vergers familiaux" (Guillaumet et al. 1990), issus d'anciennes plantations commerciales et enrichis en espèces fruitières, représentent la forme la plus complexe de l'agroforesterie de l'île.

Dans l'ensemble de cette zone nord-occidentale le bourrelet de berge est relativement étroit (80 à 100 mètres) et la survie des arbres n'est possible que sur les parties les plus élevées. Le domaine de l'agroforesterie s'interrompt donc au début de la pente interne. La limite, relativement brutale, est matérialisée par une ceinture arborée plus ouverte constituée de bananiers et de jeunes arbres fruitiers héliophiles.

Vers l'arrière du bourrelet, les terrains sont inclinés jusqu'aux abords du lac central, occupés par de la végétation forestière naturelle.

La pente interne peut avoir une extension variable: très courte et inondable chaque année vers la pointe de Joanico où le lac est proche, plus longue vers le centre de la zone où elle décline doucement en présentant dans sa partie supérieure des terrains non soumis aux inondations moyennes.

Le mode d'occupation des sols est caractérisé par une répartition des différentes zones agricoles en bandes parallèles à la berge, liées à la topographie. Les habitations sont alignées le long de l'étroit cordon alluvial au sein du massif agroforestier. Le domaine agricole proprement-dit s'étend derrière les jardins (figure 27 ci-dessous)[1].



[1] Pour chaque situation, un croquis (emprunté à Guillaumet et al. 1988, sauf figure 36), schématise une coupe transversale allant du fleuve jusqu'à l'intérieur de l'île (lac central en général). Sur chaque transect, sont figurés les niveaux moyens de la crue (en pointillé) et de l'étiage (en trait plein), ainsi que les formes d'utilisation. Les proportions ne sont pas respectées, l'échelle verticale étant volontairement exagérée par rapport à l'échelle horizontale. Pour chacune des zones principales, un profil topographique a été réalisé (voir Annexe 7).

Les activités se répartissent selon ce schéma général : agroforêts et habitations, champs de manioc, culture de maïs, maraîchage et pâturages. Les abords du lac sont occupés par un fourré marécageux ou une forêt inondable (*igapó*): c'est le domaine de la pêche. C'est aussi le domaine du bétail, lâché dans la forêt du centre de l'île pendant la saison des basses eaux.

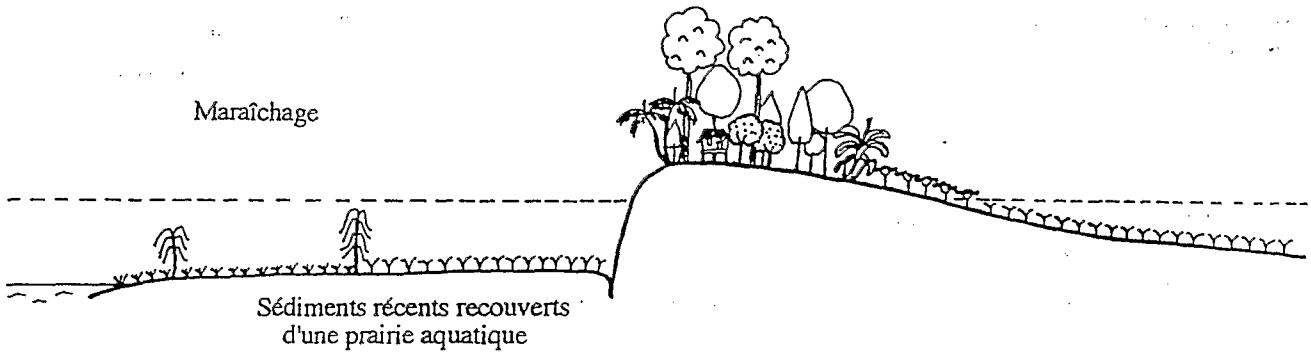
b) Une dynamique alluviale active, apparition de nouvelles terres pour les arbres

Ce schéma général à berge *(barranco)* élevée et abrupte est typique de la zone dans sa globalité. Il caractérise la situation que l'on rencontre par exemple tout au long du Paraná de Terra Nova, de part et d'autre du cours d'eau. Mais la rive de cette zone nord est soumise à une intense dynamique fluviale marquée par des phénomènes très actifs d'érosion et de dépôt de sédiments.

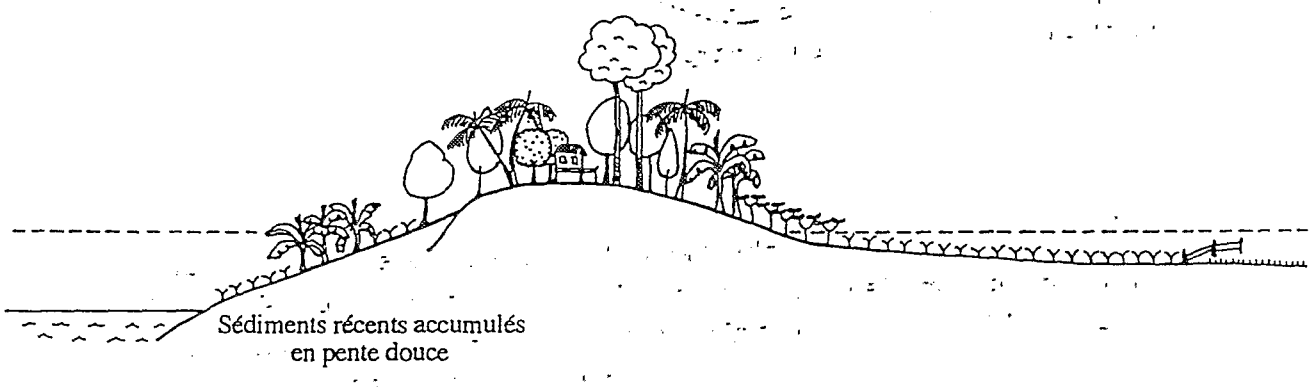
C'est d'ailleurs à ces dépôts récents que la région doit son nom de "Terra nova" (littéralement "terre neuve").

Selon le type de sédimentation, on peut observer des variantes du schéma de base présenté précédemment et, par conséquent, de l'organisation du paysage agraire.

Lorsque les alluvions récentes forment des dépôts horizontaux inondés pendant les crues, l'installation de cultures pérennes est impossible du fait de la longue inondation. Seules des espèces à cycle très court peuvent être cultivées (figure 28 ci-dessous). Les dépôts horizontaux récents et fins, couverts par une prairie aquatique pendant la période des hautes eaux, constituent des terres riches mises à profit pour la culture de plantes maraîchères lorsque les eaux se sont retirées, après élimination et brûlis de la végétation naturelle.

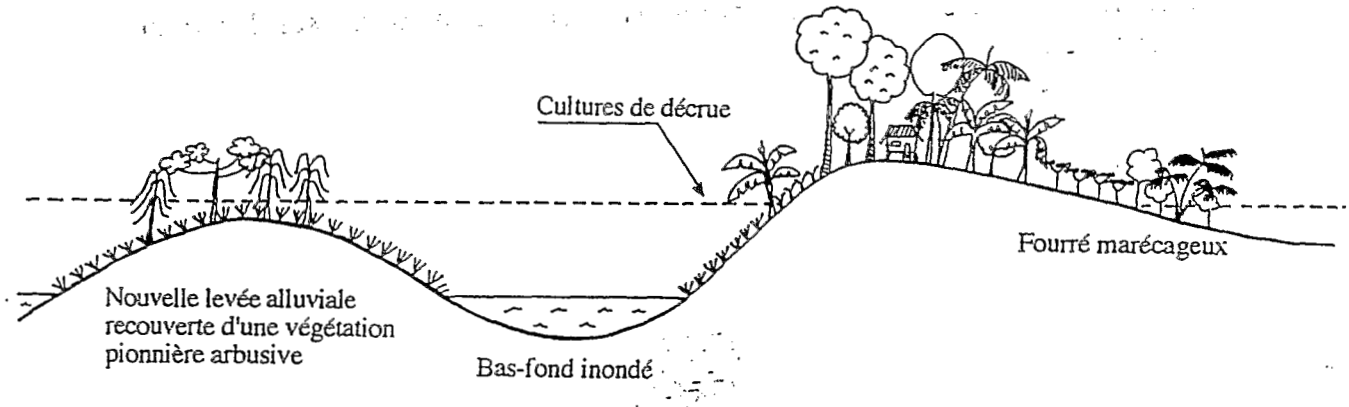


En revanche, lorsque les sédiments s'accumulent en pente douce le long de la berge, bananiers et arbres fruitiers peuvent être plantés sur les parties les plus hautes des pentes: ce sont les premiers stades de l'arboriculture qui, sous sa forme actuelle, conduit à l'établissement de vergers (figure 29 ci-dessous). Le schéma de base peut être reproduit: cultures de cycle court sur les pentes le long de la rive, cultures pérennes (arbres fruitiers et bananiers) sur les parties supérieures.

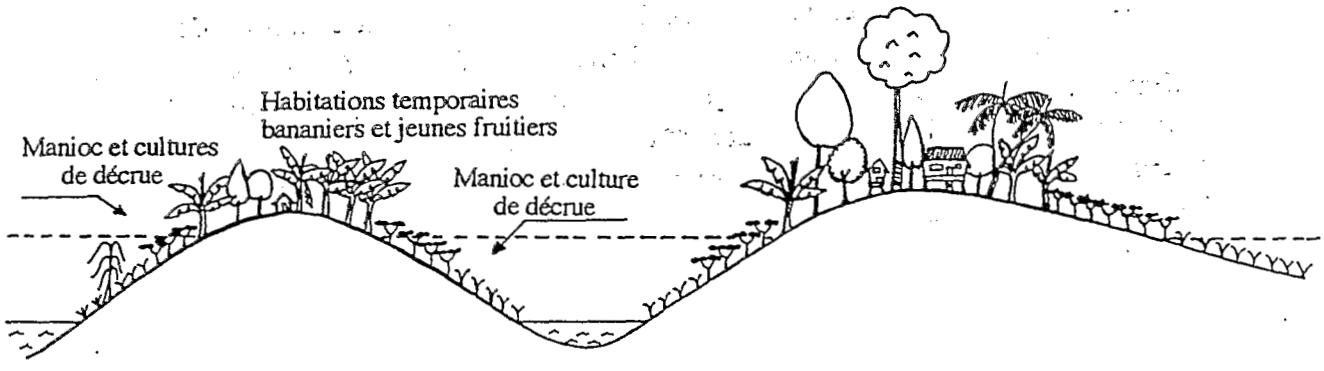


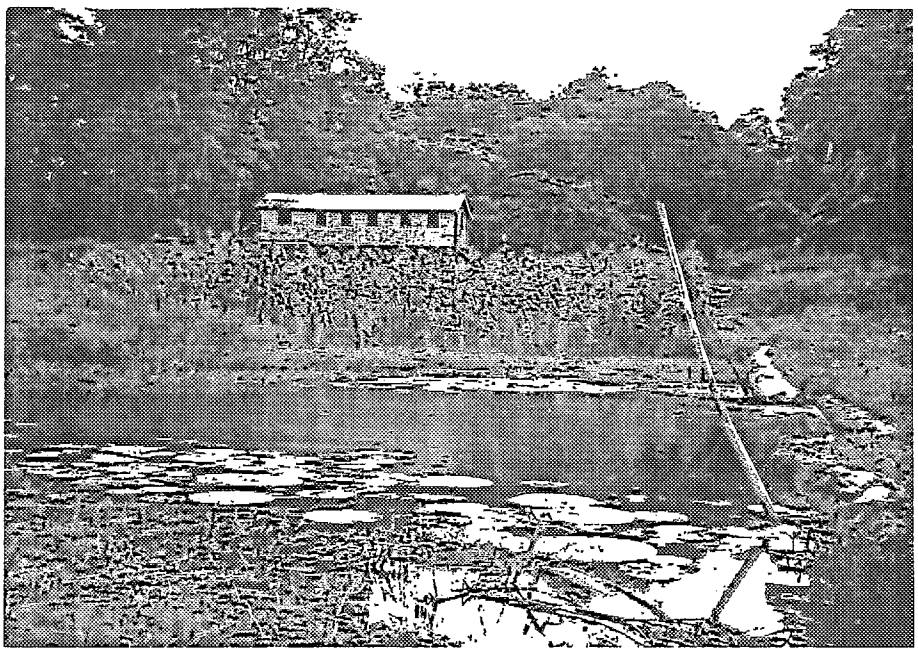
Enfin, dans certaines régions de la côte nord (essentiellement dans ses extrémités), on peut observer les différentes étapes du processus de sédimentation qui aboutit à l'apparition d'une nouvelle levée alluviale, où pourront s'établir les vergers futurs. Ces différents stades de la dynamique alluviale et de l'utilisation du milieu par l'homme sont représentés dans les figures 30 à 33 suivantes.

Les premiers stades de la sédimentation sont caractérisés par l'élévation progressive d'une nouvelle levée de terre qui s'est constituée en position externe à la rive et par le colmatage (progressif, également) de la zone basse intermédiaire. La végétation naturelle (*Salix martiana, Cecropia spp.*, et graminées) sera peu a peu éliminée et remplacée par des cultures à cycle court: dolique et plantes maraîchères (figure 30 ci-dessous).



Lorsqu'elle est un peu plus haute, la nouvelle levée alluviale peut être le lieu d'implantation d'abris temporaires. Des bananiers y sont en général plantés, puis des fruitiers sont souvent ajoutés. Ils constituent ainsi de jeunes vergers au sein desquels des habitations permanentes seront établies (figure 31 ci-dessous).



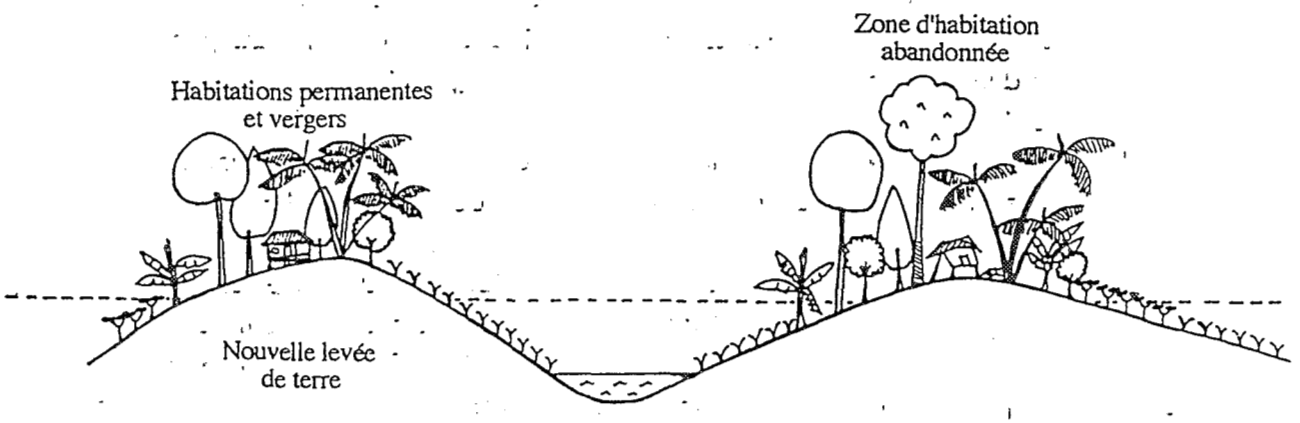


a

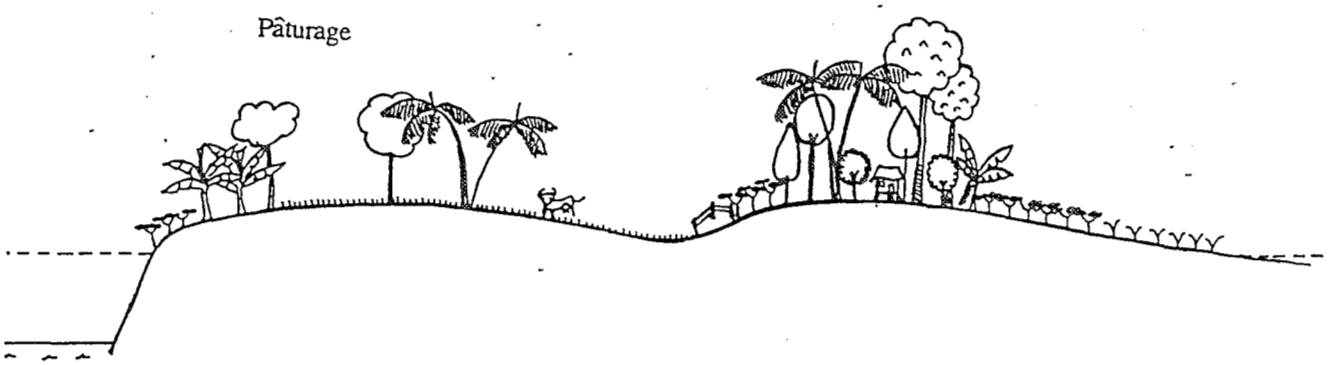
b

Planche 7. Nord de l'île, Joanico, janvier 1989.
a. Lieu du profil topographique (voir annexe 7). A l'arrière plan, la levée alluviale est occupée par les habitations et les systèmes agroforestiers. La pente est cultivée de maïs. Une dépression sépare cette levée ancienne de la nouvelle levée en formation. Le bras d'eau temporaire est colonisé par des plantes aquatiques *(Victoria amazonica* au premier plan*)*.
b. Cultures annuelles sur les terres plus basses, du côté de la rivière.

A un stade d'évolution plus avancé, l'ancienne levée de terre, occupée par des plantations d'hévéas et de cacaoyers datant du début du siècle, se retrouve en retrait. Les habitants l'ont abandonnée et se sont installés sur la nouvelle rive, plantée de cultures vivrières et d'arbres fruitiers (figure 32 ci-dessous).



Le colmatage de la dépression intermédiaire se poursuit, et à la fin du processus, la légère dépression qui subsiste entre les deux bourrelets (qui peuvent abriter des cultures annuelles et pérennes) est utilisée comme pâturage (figure 33 ci-dessous).



2) La région sud

La côte sud offre une façade beaucoup plus discontinue qui n'a pas l'apparence forestière de la côte de Terra Nova. La couverture arborée moins haute, moins régulière, est entrecoupée de nombreux pâturages.

L'ensemble du paysage est dominé par ces zones de pâtures dans lesquelles seuls quelques arbres en groupes ou isolés, conservés pour leur ombrage, témoignent d'un ancien peuplement arboré aujourd'hui disparu au profit de vastes zones d'élevage bovin.

Pourtant, le sud de l'île bénéficie aussi de terrains élevés: le village de Vila do Careiro est même situé sur le point le plus haut de l'île (aux alentours de 30 mètres au-dessus du niveau de la mer). Ces berges qui ne sont pas inondées par les crues moyennes, seraient tout à fait propices au développement des agroforêts de type "jardins-vergers" du même style que ceux de la côte de Terra Nova à Joanico. Cette distinction notable entre les deux faces de l'île pourrait s'expliquer par l'origine différente des habitants d'une part, par la configuration topographique des terrains, d'autre part.

a) L'élevage, une tradition venue du Nordeste

Careiro est l'une des régions amazoniennes qui, au siècle dernier, ont accueilli une forte population nordestine de réfugiés fuyant la sécheresse du Ceará. L'arrivée massive de ces habitants a considérablement marqué l'histoire de la région.

Sternberg (1956), qui s'est particulièrement intéressé à la région du sud de l'île, a montré comment, à travers les vagues d'immigrations successives (à partir de 1877-79) et surtout depuis 1888-89, les Nordestins installés en majorité le long du canal du Cambixe, ont transformé la région en une zone de pâturage et d'élevage bovin. Il souligne que la tradition d'élevage nordestine ainsi que l'inquiétude inspirée par la forêt de l'île à ces personnes familiarisées, au contraire, avec les paysages plus ouverts du *sertão*, ont eu un poids considérable dans la mutation du paysage.

Les années 1888-89 marquent le début d'une longue phase de déboisement au profit des pâturages. L'élevage l'emporte vite sur l'agriculture et la forêt. Dès 1913, Le Cointe (cité par Sternberg 1956), fait état de l'importance du cheptel dans le Cambixe. Careiro est donc devenue une grande région d'élevage.

Le déboisement s'est fortement poursuivi jusqu'à l'époque actuelle. Les forêts naturelles et les zones incultes ou improductives qui ne couvraient déjà plus que 55% des terres en 1950 (Sternberg 1956), n'en représentaient plus que

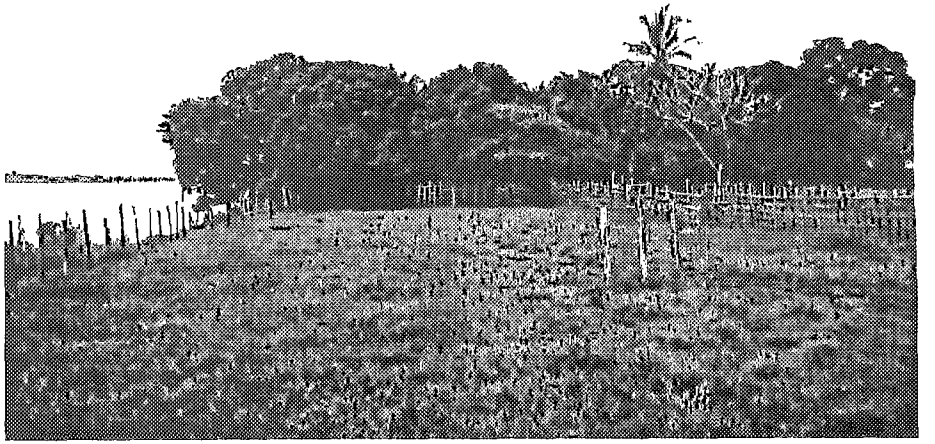
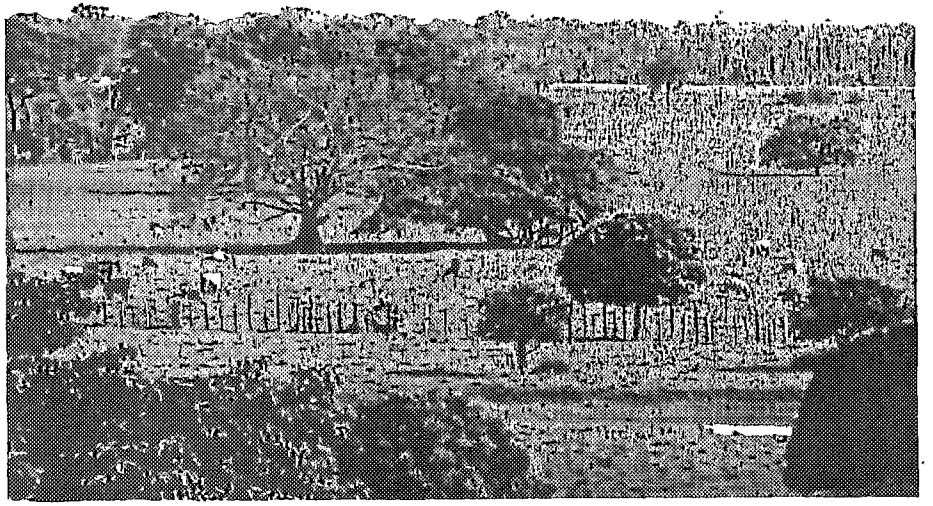


Planche 8. L'extension des pâturages dans le sud de l'île (février 1987).
a. Habitation dans une grande propriété de la Côte du Rebojo. Au premier plan, un verger monospécifique de manguiers. Au fond, bananiers, *Euterpe oleracea* et quelques hévéas.
b. Dans le sud de l'île, jeune verger du sud de l'île entourant une habitation, au milieu d'une zone de pâturages.
c. Les grandes étendues de pâturages du sud de l'île, sur la Côte du Rebojo, près de Vila do Careiro. Dans les champs, reliques d'ensembles plus arborés. Au fond, la forêt naturelle.

a b c



15% dans les années 1980 (Grenand P. et F. 1988). La forêt de *várzea alta* qui couvrait la région du Cambixe lors de l'arrivée des *céarens*, a aujourd'hui complètement disparu. Quelques arbres forestiers tels que des *Erythrina glauca* ou les deux majestueux *Ceiba pentandra* situés sur la berge près de Vila do Careiro, n'en sont plus aujourd'hui que des reliques.

L'extension des pâturages ne s'est pas faite qu'au dépens de la végétation naturelle. Les grandes plantations d'hévéas et de cacaoyers n'ont pas été davantage épargnées.

Déjà en 1956, Sternberg, dans une cartographie des différentes formes d'utilisation de la terre de toute la partie sud de l'île, ne signalait plus que quelques rares portions de berges occupées par des plantations d'hévéas et de cacaoyers. Ces vieux systèmes de cultures de rente ont la même origine que ceux de la côte Nord. Ils ont très probablement évolué, dans un premier temps, de la même manière que les jardins de Terra Nova, c'est-à-dire par un enrichissement en arbres fruitiers comme en témoignent les quelques arbres isolés en plein champs ou le long du canal du Cambixe: manguiers ou calebassiers mais aussi *Eugenia cuminii, Anacardium occidentale, Genipa americana, Spondias lutea...*

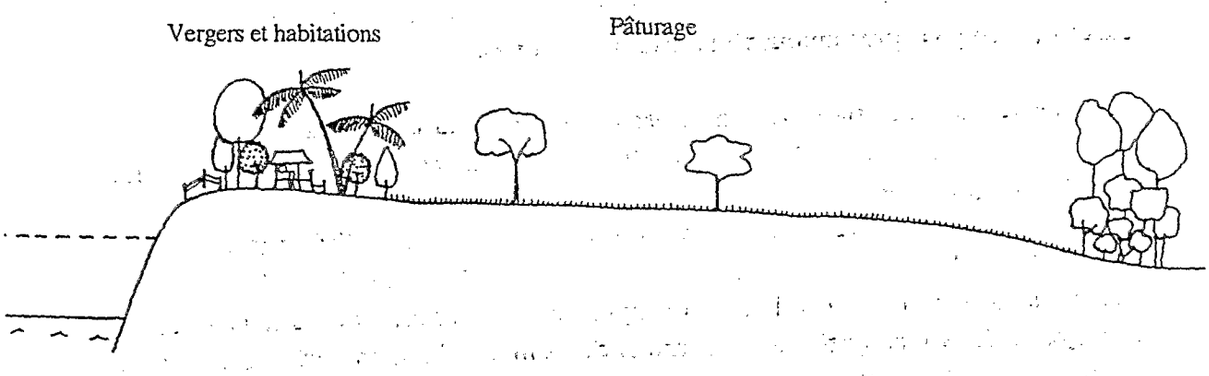
La strate supérieure d'hévéas n'existe plus. Quelques rares groupes ou individus conservés en général dans les champs et quelques cacaoyers abandonnés de ci de là, sont les seules reliques des plantations anciennes supplantées par les pâturages.

Actuellement, sur la façade méridionale de l'île, le long du Paraná do Careiro, les jardins sont des vergers qui, loin de constituer une façade continue comme à Terra Nova, forment des petits massifs d'arbres fruitiers autour des habitations (photo 8b).

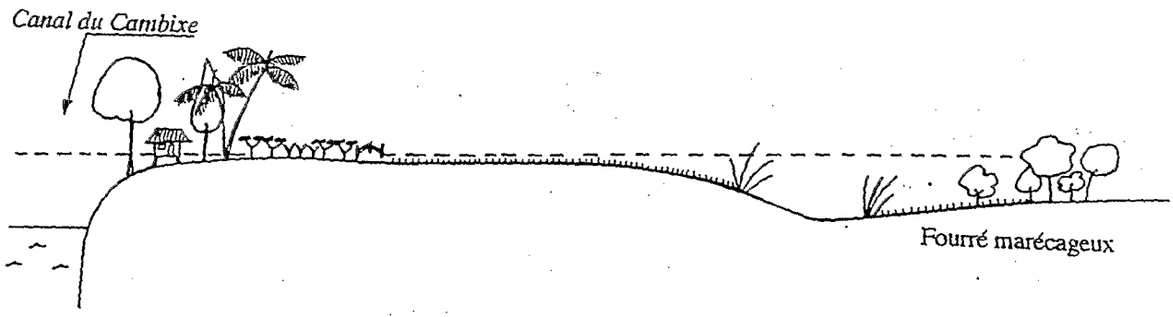
b) Une topographie favorable à l'élevage

Si la culture nordestine a fortement influencé le paysage, l'orientation des systèmes agricoles du sud vers l'élevage n'a été possible qu'en raison de la configuration topographique des terrains, favorable à son développement extensif.

La côte du Rebojo, de l'extrémité occidentale de l'île jusqu'à l'entrée amont du canal du Cambixe, qui possède les berges les plus élevées de l'île, est une terrasse non soumise aux inondations régulières qui s'incline en pente douce vers l'intérieur sur une longueur de quelques centaines de mètres. Le paysage y est dominé par de vastes pâturages qui peuvent s'étendre largement entre le fleuve et le fourré marécageux (figure 34 ci-dessous).



La région du Cambixe a une géomorphologie qui a favorisé l'élevage sur grandes surfaces (figure 35 ci-dessous). Ce sont les grandes étendues comprises entre le Lago do Rei et le canal du Cambixe, ainsi que les alentours du lac Inema, qui ont permis le développement des pâturages et favorisé l'apparition de grandes propriétés.



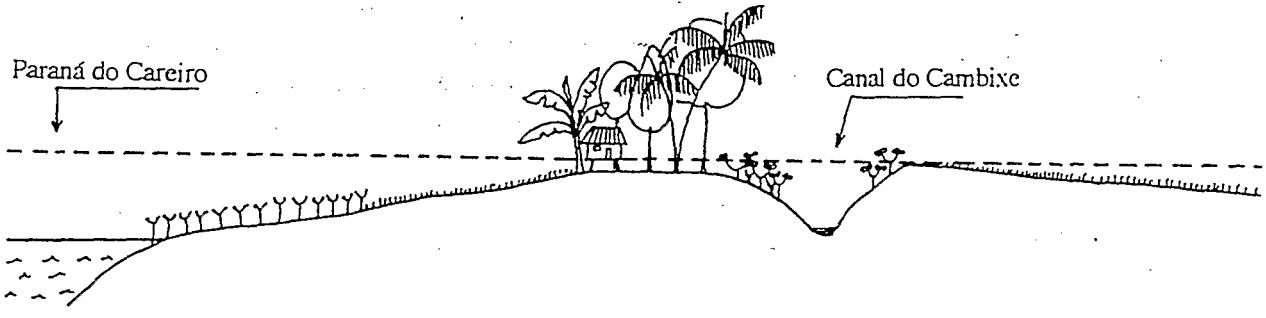
En effet, le Cambixe qui était une région de petit élevage associé à l'agriculture à l'époque où Sternberg s'y est intéressé (1956), a évolué depuis vers un système latifundiaire par le jeu de l'accumulation des terres et la constitution de grandes fermes d'élevage (Grenand P. et F. 1988).

Si les titres de propriété au moment de l'attribution des terres n'étaient en 1890 que de 1 à 5 hectares, ils étaient déjà de 30 à 40 ha lors du recensement de l'INCRA[1] en 1950 (Sternberg 1956). L'ensemble de la région est passé aux mains de quelques grands propriétaires qui habitent en général la ville de Manaus (Annexe 6). Le peuplement actuel est constitué de rares petits propriétaires et de la main-d'oeuvre salariée des grandes *fazendas* cependant aujourd'hui en net recul: de 3862 habitants en 1950, il est passé à 1252 en 1980 (Grenand P. et F. 1988).

On assiste alors, dans le paysage agraire, à la disparition des cultures de décrue et des petits jardins, au profit des pâturages.

La région située entre le canal du Cambixe et le Paraná do Careiro n'offre pas des terrains suffisamment étendus pour l'élevage extensif. Le bourrelet est étroit ou quasi inexistant, très bas et submergé chaque année. L'ensemble de la zone est occupé, par des propriétés de 15 à 124 ha (en moyenne 20 ha) avec des activités agricoles se répartissant en fonction de la configuration des terrains: cultures de décrue sur les berges et petit élevage (figure 36 ci-dessous). Les vergers du sud de l'île se situent sur les berges les plus hautes du Paraná do Careiro.

La population, d'origine culturelle moins influencée par les racines nordestines (Sternberg 1956), a subi une légère croissance en passant de 1178 habitants en 1950, à 1412 en 1980 (Grenand P. et F. 1988).



[1] INCRA : *"Instituto nacional de colonização e de reforma agrária"*: Organisme chargé de la mise en application de la réforme agraire.

3) Au Nord, des contraintes au développement de l'élevage

Pour quelles raisons l'élevage n'a-t-il pas pris autant d'importance sur les "hautes" terres du Nord de l'île?

La situation actuelle des activités agricoles de la région nord elle aussi peut-être expliquée par l'origine culturelle de sa population et par sa géomorphologie.

a) *Un héritage culturel amazonien*

Le peuplement du nord de l'île est plus ancien que celui du Sud. Il est constitué d'un mélange de *caboclos* amazoniens et de Nordestins. Mais l'immigration *cearense* y a été plus discrète et souvent même indirecte. Une grande partie des habitants de la côte de Terra Nova est en effet issue des régions du Haut-Amazone (Grenand P. et F. 1988). Beaucoup sont des descendants de *seringueiros*, (originaires eux-mêmes d'Amazonie ou du Nordeste) pour qui la forêt est un milieu plus familier.

b) *Géomorphologie et foncier non favorables à l'élevage*

La région nord ne présente pas des conditions naturelles favorables au développement de l'élevage extensif. Les terres qui constituent une bande étroite, entre le fleuve et les lacs intérieurs, ne fournissent pas de vastes étendues de pâturage comme au sud. A l'exception de la grande fazenda Pec qui bénéficie de terrains relativement étendus vers l'intérieur de l'île, les propriétés sont de taille moyenne ou petites et, à l'inverse de ce que l'on a pu noter dans la région du Cambixe, elles ont souvent été divisées.

Une tentative de développement de l'élevage avait pourtant été entreprise par le passé. En 1932, une ligne de navigation avait été établie jusqu'à la côte du Marimba afin de récolter la production laitière de la région de Terra Nova destinée à Manaus. Mais cette production s'était arrêtée une dizaine d'années avant l'étude de Sternberg (1956). Ce dernier n'y rencontra qu'un troupeau dix fois moins important que celui du sud de l'île (Canal du Cambixe-Paraná do Careiro). Le système agricole était alors dominé par l'agriculture.

Il apparaît donc que le développement de l'élevage est incompatible avec la structure des terrains de la région où les propriétés sont de très petite dimension: 1,2 ha en moyenne, en 1950. Dans cet espace agricole aux parcelles contiguës, les dégâts occasionnés par le bétail sur les cultures ont également contribué à l'abandon progressif de l'élevage. Cette activité ne connaîtra pas sur

cette côte nord une expansion comparable à celle de la région du Cambixe. Dans la communauté de Terra Nova où s'est déroulée la plus grande partie de cette étude, on ne trouve qu'un seul éleveur. Il possède une quarantaine de bêtes, dont 9 vaches laitières, et fournit le lait à toute la communauté, mais n'en produit pas suffisamment pour le vendre à Manaus. Dans le but peut-être de profiter de son monopole et d'améliorer sa production, il a cherché à étendre son pâturage (voir fig. 49, chapître 2, I, f).

Actuellement, l'agriculture domine, à Terra Nova. Les anciens pâturages sont parfois transformés en champs de culture, mais lorsqu'ils avaient été dérobés aux anciennes plantations d'hévéas et de cacaoyers, ils ont souvent été reconvertis en vergers.

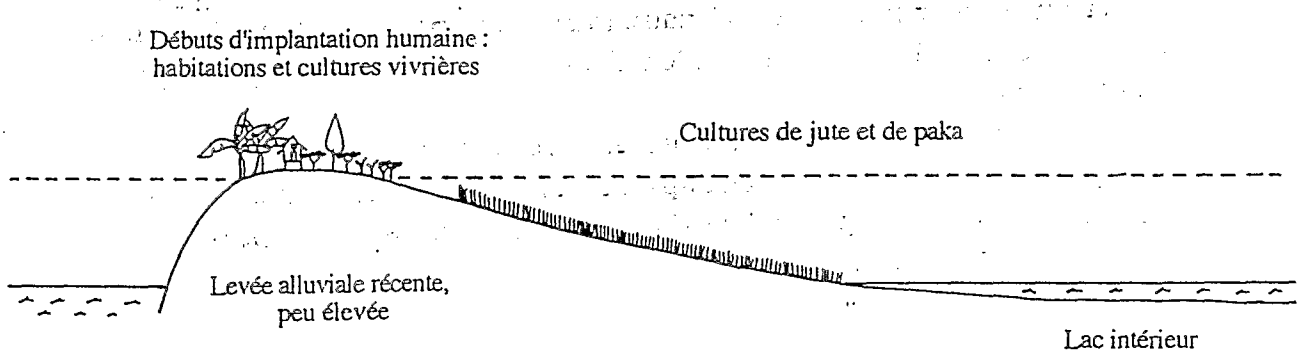
4) Les autres parties de l'île

Elles sont constituées par des terres plus basses. On y trouve un paysage beaucoup moins arboré.

a) *La côte du Marimba*

En dehors d'une petite concentration de jardins dominés par des hévéas, cette côte occidentale, de l'entrée du Paraná do Rei à l'entrée du Paraná de Terra Nova, ne présente pas de véritable agroforesterie.

Le bourrelet très étroit (20 à 50 m), situé entre le cours d'eau principal et les lacs intérieurs, est peu élevé, submergé pendant les crues. Au sommet, il est occupé par des cultures alimentaires de subsistance et quelques rares arbres fruitiers ne constituant pas de véritables vergers. La faible élévation de la berge représente une contrainte importante pour l'établissement de cultures pérennes et seules les espèces d'arbres résistantes à une longue submersion supportent ces conditions et poussent là: *Eugenia malaccensis, Spondias lutea, Genipa americana, Theobroma cacao, Inga spp.*,... C'est dans cette région que les berges des lacs sont utilisées pour des cultures de "malva" (*Urena lobata*) et de jute (*Corchorus capsularis*) (figure 37 ci-dessous).



Cette zone a été colonisée assez récemment. La population (406 habitants en 1980), concentrée à l'ouest, est constituée par de pauvres *caboclos* amazoniens. Ils cultivent des plantes textiles dans des conditions archaïques et difficiles, et se voient souvent obligés de quitter leur terrain et leur demeure pendant les crues.

b) *La pointe sud* (du lac Inema à l'entrée du Paraná do Rei)

En voie de formation, l'ensemble de la région est constitué par une succession de levées de terres étroites et basses, séparées par des dépressions inondées. Dans ce milieu complexe et dominé par l'eau, la présence humaine est très récente et encore faible (182 habitants).

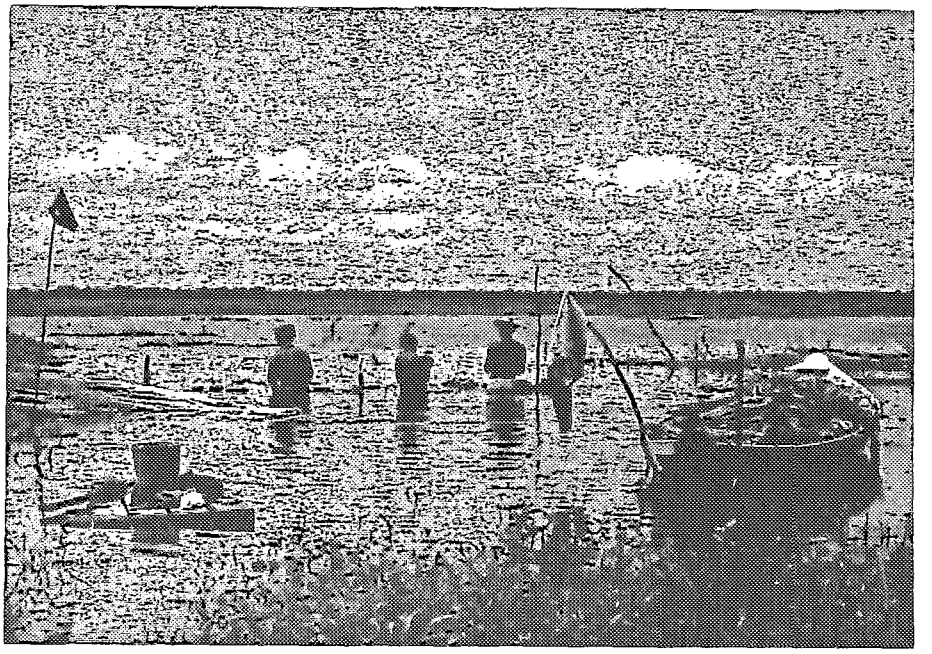
Les terres les plus hautes sont exploitées par un petit groupe qui, vivant d'élevage, d'agriculture de subsistance et de maraîchage, donne une image de ce que pouvait être la situation du Cambixe il y a une cinquantaine d'années (Grenand P. et F. 1988). La corne sud-ouest présente des terres relativement élevées, occupées par des pâturages dans les années 50 (Sternberg 1956) et actuellement investies par de jeunes vergers comparables à ceux de la rive sud (le long du Paraná do Careiro).

Toutefois, on note ici, comme dans tous les jeunes vergers de l'île, l'absence d'hévéas et de cacaoyers, sinon sous forme de quelques individus. L'origine récente de ces jardins n'est pas marquée par l'histoire de ces deux cultures.

a

b

c



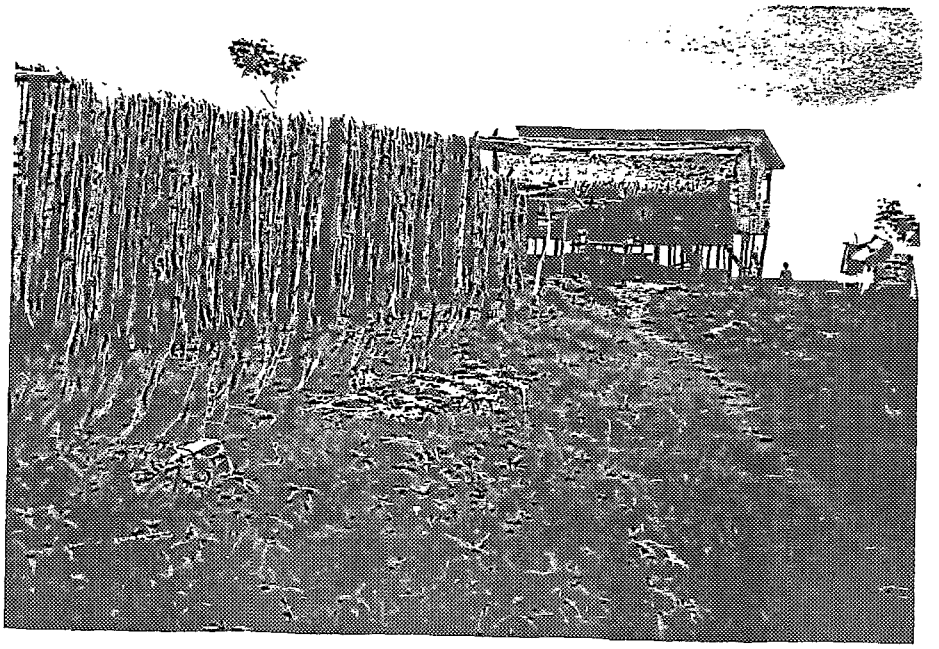
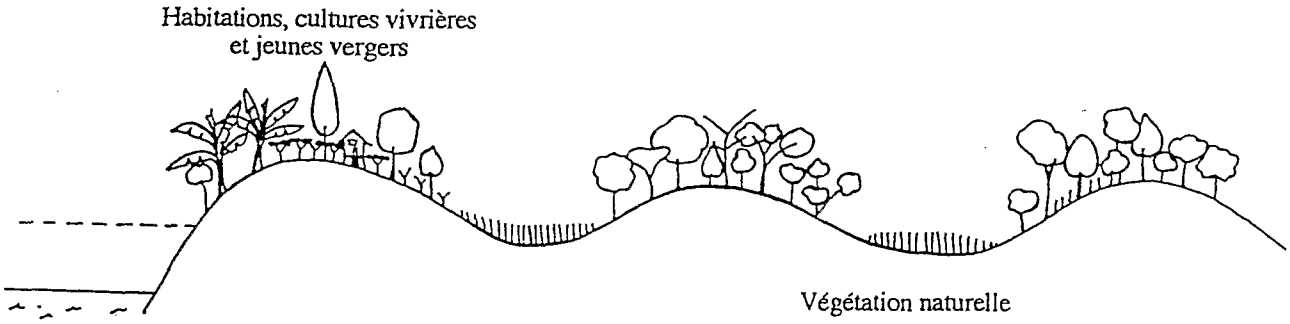


Planche 9. Culture de jute. Costa do Marimba (mars 1988).
a. Récolte du jute.
b. Séparation des fibres, après que les tiges aient été laissées "rouire" dans l'eau du lac, pendant une quinzaine de jours.
c. Séchage des fibres au soleil.

Le reste de la zone a été colonisé de façon plus récente par des *caboclos* amazoniens ayant toujours habité en zones inondables. Ils vivent de pêche artisanale et de la culture de plantes alimentaires de subsistance sur des parcelles gagnées à la végétation naturelle par déboisement et brûlis (figure 38 ci-dessous). On assiste ici aux premiers stades de l'aménagement de la *várzea*.



C - Evolution actuelle des systèmes de production

Les formes de mise en valeur du milieu et les différentes activités agricoles sont donc déterminées par les caractéristiques du milieu naturel, mais également par le passé historique, économique et culturel du milieu et des hommes.

Le contexte socio-économique actuel est la cause de l'évolution du paysage de l'île: après l'effondrement des cours du caoutchouc et du cacao, la croissance de la ville de Manaus a considérablement influencé l'évolution des systèmes agricoles de l'île de Careiro.

Les mouvements de population et l'exode rural

L'île de Careiro, en raison de sa proximité, entretient depuis très longtemps des relations étroites avec la ville de Manaus. En 1963, Careiro était un lieu de villégiature pour un certain nombre d'habitants de la ville, qui y établissaient des résidences secondaires, ou *sítios* (Soares 1963).

Avec un peu plus d'un million d'habitants la ville de Manaus représente aujourd'hui un pôle d'attraction important qui est à la source de nombreuses modifications dans les "campagnes" voisines. Les habitants de Careiro, une partie au moins, n'échappent pas à la règle, et se laissent attirer par la vie citadine ou les emplois divers offerts, notamment dans les usines de la Zone Franche[1]. Aujourd'hui la plupart des grands propriétaires éleveurs de la côte du Rebojo et du Cambixe habitent Manaus et laissent leurs terres à la charge d'ouvriers salariés. Dans les autres régions, notamment celle du Nord, les terres des propriétaires vivant à la ville sont louées ou laissées en matayage. Dans ce cas, le produit de la récolte des arbres revient au propriétaire, l'occupant bénéficiant des cultures annuelles.

D'une façon générale, de plus en plus d'habitants de l'île ont une partie des membres de leur famille vivant à Manaus. De fait, les échanges de toute sorte entre l'île et la ville sont permanents.

Si l'exode rural est partout important en Amazonie, la population de Careiro bénéficie d'une position privilégiée. La présence de Manaus à proximité de l'île permet le maintien d'une population importante sur l'île (5500, selon Grenand,

---

[1] La Zone franche, créée dans les années 60, a été l'une des premières réalisations gouvernementales visant à favoriser le développement économique de l'Amazonie.

sous presse), même dans les régions les plus défavorables comme celle de la pointe sud ou, surtout, la côte de Marimba.

Offrant un marché nouveau, la croissance de la ville a offert des grandes possibilités de commercialisation des produits agricoles, favorisant ainsi le développement de secteurs d'activités nouveaux, souvent aux dépens d'activités traditionnelles moins lucratives.

C'est ainsi que les cultures vivrières traditionnelles connaissent aujourd'hui un net déclin.

Le manioc, dont la culture est hautement productive et qui fournit l'aliment de base des populations amazoniennes, n'a plus la place qu'il occupait autrefois dans le paysage. Il est aujourd'hui concurrencé par les cultures maraîchères, d'introduction récente, destinées au marché de Manaus. A l'heure actuelle, bon nombre de familles ne sont plus auto-suffisantes en farine de manioc et, de plus en plus, elles sont amenées à compléter leur production par l'achat de cet aliment de base indispensable.

Les cultures vivrières traditionnelles sont progressivement chassées par les cultures maraîchères.

C'est à ces dernières que sont aujourd'hui réservées les meilleures terres, issues du dépôt annuel de sédiments. Non seulement elles sont plus exigeantes en matière de sol, mais elles demandent plus de travail et de techniques que les cultures vivrières traditionnelles : nettoyage et désherbage d'entretien des parcelles, semis en planches, irrigation et, souvent, emploi de pesticides.

C'est essentiellement en réponse à la demande du marché que cette activité agricole est née, au moins dans certaines régions de l'île. Certains agriculteurs se spécialisent dans l'agriculture maraîchère et parfois même, dans la culture de certaines espèces particulières comme le "quiabo" ou le "maracuja" (Guillaumet et al. 1988).

Les plantes à fibres ont également connu une régression importante

C'est en 1940 qu'elles sont apparues en Amazonie, introduites par les Japonais (Morris 1981). Dans les années 60, la culture de ces espèces s'était particulièrement développée dans la région de Manaus (Soares 1963).

Aujourd'hui, la demande à l'exportation n'est plus la même et, de même que les cultures vivrières, la "juta" et la "malva" sont concurrencées par les cultures

maraîchères. Elles ne subsistent plus que dans les régions de l'île qui par leur topographie ne permettent pas l'établissement d'autres types de plantations.

Seuls les petits paysans de la côte du Marimba vivent encore de la production de plantes à fibres et fort pauvrement. Car, si pour des raisons écologiques cette activité est parfaitement adaptée aux terrains bas des bords de lacs, elle ne l'est pas, en revanche, d'un point de vue humain et économique.

Au cours de leurs premiers stades de croissance, les désherbages fréquents sont nécessaires (surtout pour la culture de paka) et se montrent exigeants sur le plan de la main-d'oeuvre. Mais surtout, l'exploitation de ces plantes représente une activité particulièrement pénible et malsaine pour les paysans qui, au cours des opérations de récolte, séjournent de longues heures dans l'eau des lacs. Enfin, cette activité peu gratifiante n'est plus lucrative aujourd'hui, les fibres étant vendues à des prix extrêmement bas.

L'élevage n'a cessé de prendre de l'importance

C'est depuis le début du vingtième siècle que l'élevage s'impose réellement dans le sud de l'île où il est devenu traditionnel (Bittencourt 1925, Sternberg 1956). Et ceci, depuis l'introduction des bovins en Amazonie au moment de la colonisation portugaise. Dans les années 60, Soares (1963) note qu'alors que les grandes fazendas d'élevage fleurissent partout en Amazonie, dans la région de Manaus ce sont surtout des petites unités à consommation domestique. Cependant, l'île de Careiro, en particulier le sud, se distingue par une production déjà destinée à la commercialisation vers la ville.

Face à la demande croissante en produits laitiers et en viande de boucherie, les pâturages et l'élevage ne cessent de s'étendre. Ceci entraîne non seulement une transformation importante du milieu naturel, mais aussi de profonds bouleversements dans les structures foncières et sociales de la région sud de l'île. Le regroupement des terres s'accompagne de l'apparition de grands propriétaires, pour la plupart devenus citadins, et de la constitution d'une classe salariée embauchée dans ces fermes d'élevage, souvent réduite à l'état de main d'oeuvre servile. Ces habitants, dont les jardins vivriers disparaissent au profit des pâturages, tentent alors de compenser leurs maigres revenus par des activités de pêche dont le produit est destiné au marché de Manaus (Grenand P. et F. 1988).

La reconversion des plantations d'hévéas et de cacaoyers

L'évolution des plantations d'hévéas et de cacaoyers est caractérisée par une régression considérable de la présence de ces deux espèces, au profit d'une arboriculture fruitière ou de l'élevage bovin. Elle a, au moins dans un premier temps, entraîné des mutations socio-économiques opposées à celles qui ont été apportées par le développement de l'élevage extensif. En effet, ces anciennes plantations datant du siècle dernier, ont été transformées en des complexes dont la vocation principale est aujourd'hui de fournir des fruits, même lorsque quelques hévéas ont été conservés. Les plantations exclusivement orientées vers la production commerciale des fèves de cacao et du latex d'hévéa, ont progressivement été enrichies en espèces fruitières destinées avant tout à la consommation locale.

Le marché de Manaus a également ouvert de nouvelles possibilités de commercialisation pour les produits de ces jardins.

Cette reconversion a été marquée par un enrichissement spécifique par introduction d'espèces fruitières. Mais parallèlement, on assiste aujourd'hui à un établissement de vergers plus jeunes, caractérisés au contraire par une pauvreté spécifique allant jusqu'à la plantation monospécifique de certaines espèces fruitières (bananiers, manguiers, goyaviers notamment). Cette nouvelle forme d'arboriculture fruitière est principalement observée dans les jardins de la face sud de l'île.

La commercialisation des produits agricoles

C'est vers la ville de Manaus que la majeure partie des produits agricoles de l'île de Careiro est acheminée.

Le lait bénéficie d'un ramassage spécial depuis très longtemps (Bittencourt 1925, Sternberg 1956). Aujourd'hui, les bateaux laitiers ne récoltent plus que la production quotidienne de la région d'élevage située de la côte du Rebojo à l'embouchure aval du canal du Cambixe. La production des autres régions est écoulée localement.

Les produits agricoles sont recueillis sur le lieu de production par plusieurs bateaux, à un rythme variable selon la zone, la nature des produits et l'acheteur.

Comme dans le reste de l'Amazonie, l'agriculture de l'île est caractérisée par une faible valorisation locale de ses produits, du fait de l'intervention d'un trop grand nombre d'intermédiaires dans les circuits de commercialisation.

Quelques tentatives d'organisation communautaire, telle que l'achat en co-propriété d'un bateau, ont jusqu'à présent échoué. Certains agriculteurs investissent personnellement dans l'achat d'un bateau à moteur, afin de porter eux-mêmes leur production aux acheteurs de la ville, ou de la vendre

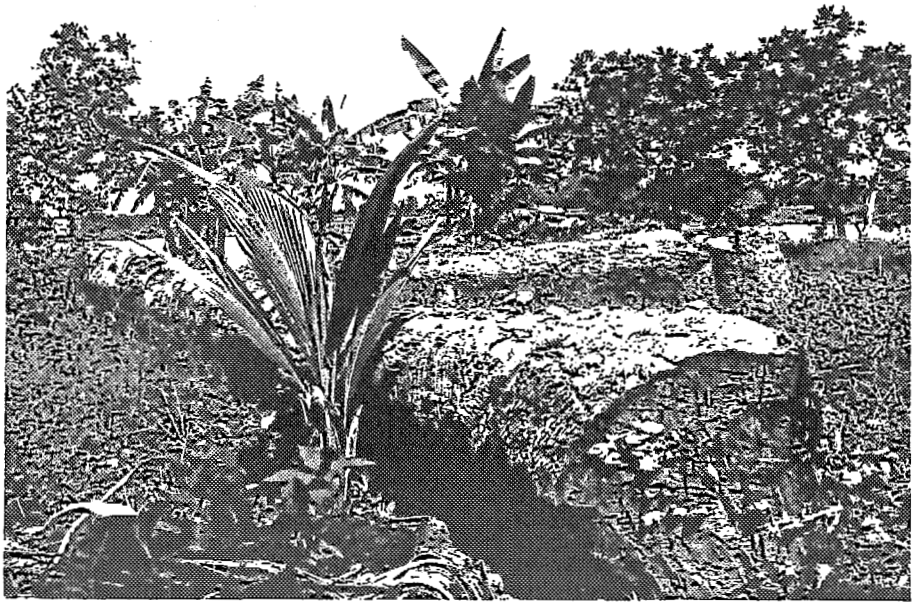


Planche 10. Disparition des hévéas à Terra Nova. Abattage et remplacement par:
a. des cocotiers (janvier 1989).
b. des cultures de haricots verts (juillet 1989). (Cliché J.-M. Péchart).

a

b

directement aux consommateurs au marché hebdomadaire, dit-"des producteurs" *(feira do produtor)*, à Manaus. D'autres options telles que l'emprunt des lignes régulières de bateaux de transport, permettent de court-circuiter tout ou une partie des intermédiaires.

Dans tous les cas, l'investissement en temps et en argent est important et ces stratégies restent minoritaires.

Face à la faiblesse des circuits de commercialisation, la proximité de Manaus devient un réel atout et l'on peut noter que la distance à la ville joue un rôle essentiel dans l'orientation de la production des différentes zones de l'île.

Ainsi, les agriculteurs des régions les plus proches se sont plus particulièrement spécialisés dans l'agriculture maraîchère, alors que dans les régions éloignées, on opte préférentiellement pour des cultures dont les produits sont plus aptes à la conservation (mangues, bananes, "quiabo"...).

Un exemple d'agroforesterie, la côte de Terra Nova

Ainsi, à travers ce "tour" des paysages et des activités agricoles de l'île de Careiro, il apparait que pour diverses raisons, écologiques, géographiques, historiques, foncières ou culturelles, la région du Nord de l'île, la plus densément peuplée, est aussi la plus dynamique. C'est aussi la région de peuplement qui résiste le mieux à l'exode rural qui sévit en Amazonie, et la plus stabilisée.

Cette région de terres élevées a vu émerger un "petit paysannat stable" (P. et F. Grenand 1988) et présente une économie très diversifiée, fondée sur la combinaison de nombreuses activités agricoles associées à de petites unités d'élevage et à la pêche...

Elle se présente comme un exemple de diversification de l'utilisation du milieu et, sur ce plan au moins, s'oppose à la région du sud, plus nettement spécialisée dans l'élevage commercial.

Les habitants de Terra Nova, qui ont souvent laissé de côté la tentation de développer l'élevage bovin du fait des surfaces réduites de leurs terrains, ont, en revanche, mis en place les systèmes agroforestiers les plus complexes de l'île.

La côte de Terra Nova constitue en effet le véritable domaine de l'agroforesterie. Incontestablement, c'est dans ces jardins du nord de l'île que l'agroforesterie s'exprime sous sa forme la plus complexe. C'est donc là, sur la côte de Terra Nova où les pratiques agroforestières sont les plus développées et les plus diversifiées, que l'essentiel de l'étude qui suit a été mené.

Chapître 2

Les systèmes agroforestiers de l'île de Careiro

I) Les différents types de jardins agroforestiers

D'une région à l'autre, et au sein même des zones agroforestières, les jardins présentent une grande diversité autant dans leur composition spécifique que dans leur structure. J'ai tenté de les présenter à l'aide d'une typologie qui permet de retracer leur évolution. C'est la place qu'ils occupent dans l'histoire du paysage agroforestier de l'île qui sera le fil directeur de la présentation suivante, bien davantage que leur importance actuelle dans le paysage.

L'observation, associée aux récits des habitants a permis de reconstituer l'historique des complexes arborés de l'île de Careiro. La figure 39 représente un schéma de leur évolution. Il ne s'agit pas d'une reconstitution précise des premiers temps de l'occupation de l'île mais d'une image de ce qui a fortement marqué le paysage depuis le siècle dernier.

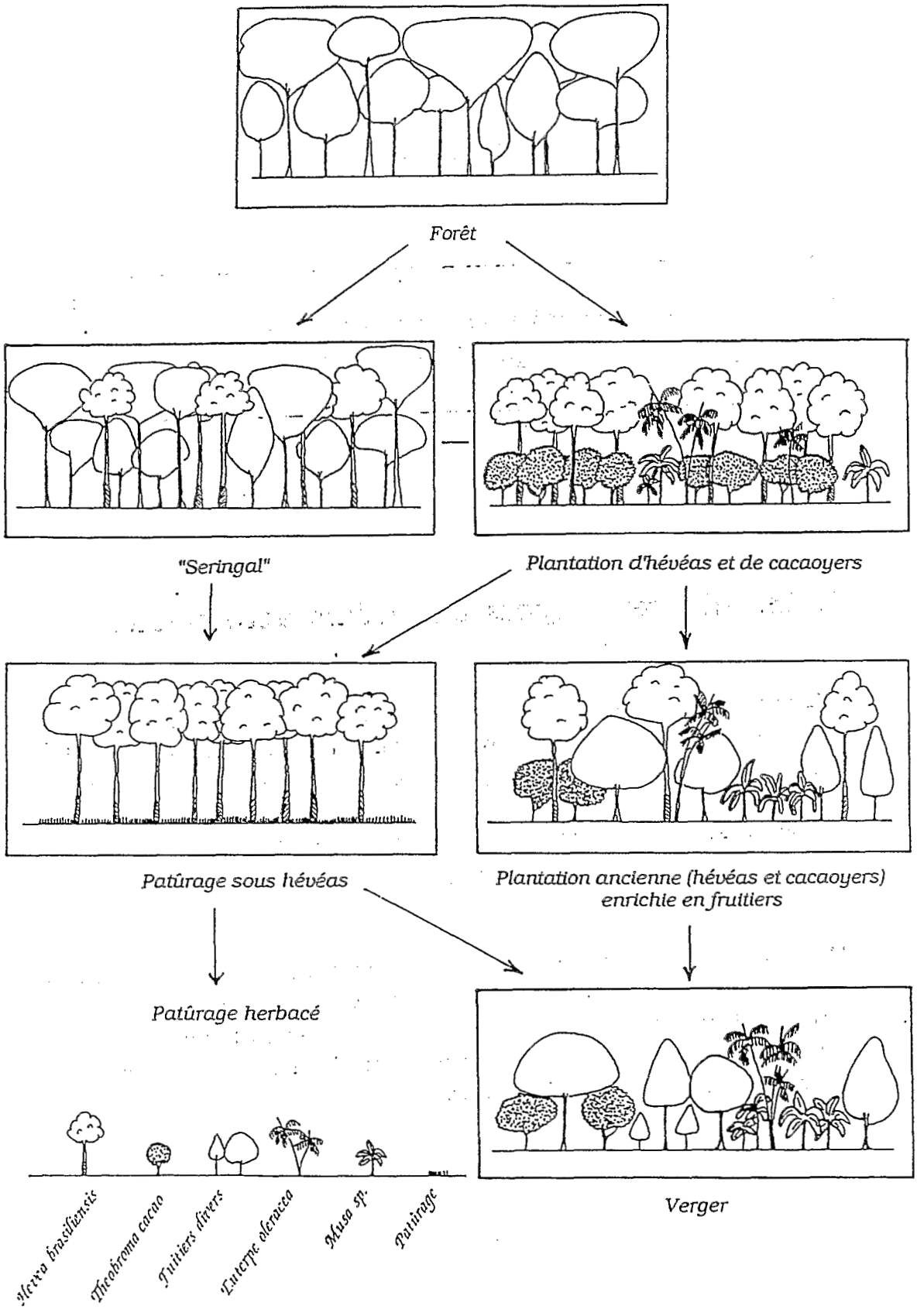


Figure 39. Origine et évolution des systèmes agroforestiers de l'île de Careiro.

a) Les seringais

Au sens strict, le *seringal* désigne le système initié au siècle dernier, tel qu'il existe encore dans les régions d'extraction du latex dans les populations naturelles d'hévéas, notamment dans l'Acre. Il s'agit ici d'une formation forestière naturelle dans laquelle les hévéas sont saignés et reliés par des petits sentiers ouverts à travers la végétation basse. À Careiro, ce système a une autre origine: ce n'est pas le peuplement naturel d'hévéas qui a été exploité puisque la forêt originelle de l'île était probablement pauvre en *Hevea brasiliensis*. Les hévéas ont donc été plantés, mais à l'intérieur même de la forêt qui a été préservée partiellement. Notamment la strate du sous-bois a été maintenue. Les paysans disent que c'est mieux pour l'arbre et que cette végétation des étages inférieurs permettrait de maintenir des conditions de fraîcheur favorables à la production du latex.

Dans l'îlot de *seringal* représenté dans la figure 40 on retrouve des espèces de la végétation forestière de l'île: par exemple des Légumineuses, *Triplaris surinamensis*, *Hura crepitans*, *Rheedia sp.*, *Herrania mariae*...

Les *seringais* ont couvert une grande partie des zones occupées par les arbres, en particulier vers l'arrière des propriétés, dans la zone de transition avec la végétation naturelle.

Aujourd'hui, cette situation tout à fait exceptionnelle ne se retrouve plus qu'à l'état de reliques à l'arrière de certains terrains agricoles, après les champs cultivés en plantes annuelles (figure 40).

b) Les anciennes plantations d'hévéas et de cacaoyers

Ces plantations datent également du siècle dernier. Les hévéas forment l'étage supérieur tandis que l'étage inférieur est constitué de cacaoyers: ce sont de vieux arbres au port généralement non entretenu, qui développent de nombreux axes couchés au sol, occupant densément l'espace. Le sous-bois est alors très sombre (photo 11a).

Les deux espèces dominantes de cette association artificielle sont en général accompagnées d'*Euterpe oleracea* et de bananiers, à la faveur des trouées lumineuses. Certains jardins possèdent un peuplement très important d'"açaí" qui parviennent à trouver leur place entre les deux strates principales.

On peut aussi y rencontrer certains arbres de la végétation naturelle, *Cecropia*, *Ficus*, *Triplaris surinamensis*..., qui se sont introduits ou maintenus dans la masse de la végétation.

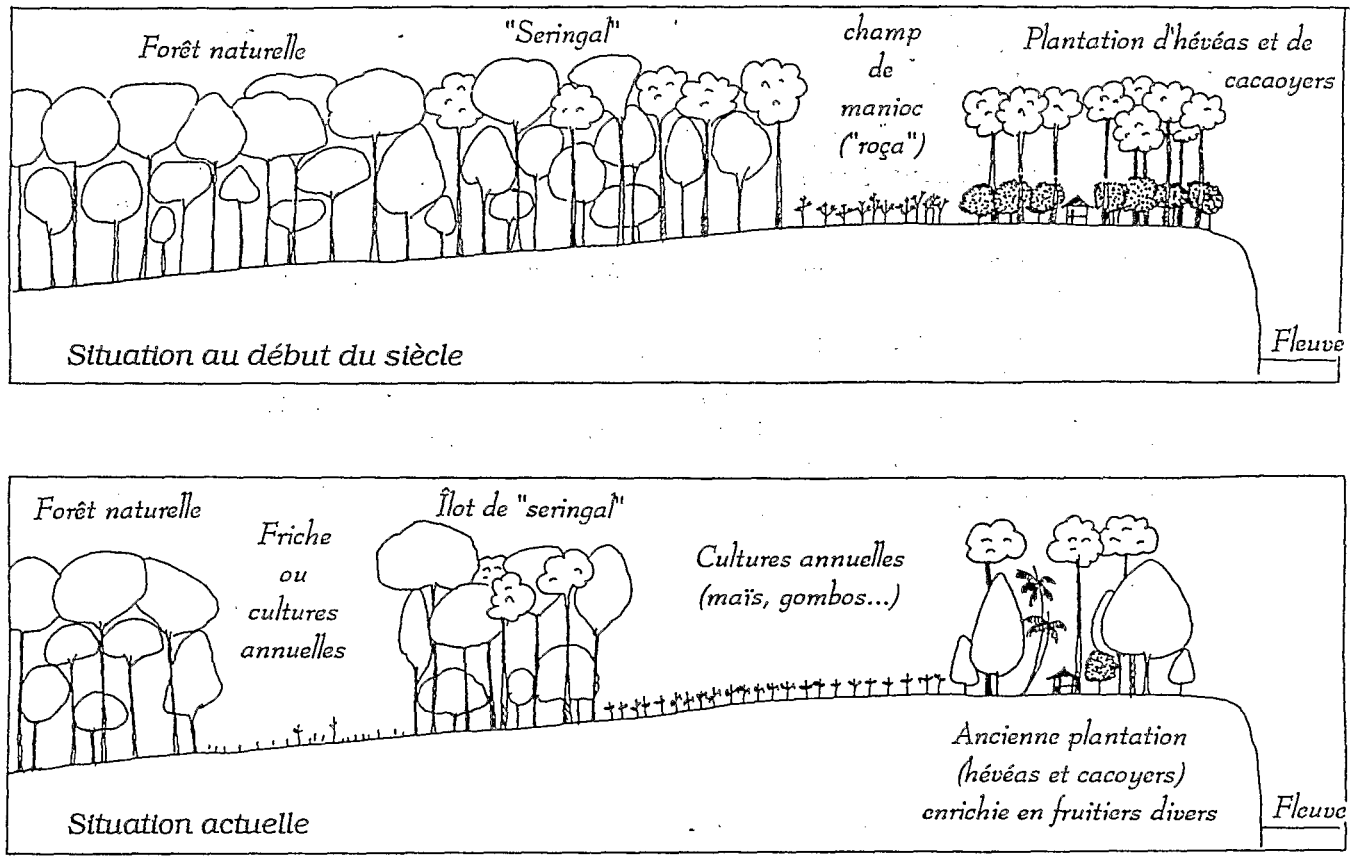


Figure 40. De la grande époque des "*seringais*" aux reliques actuelles.

Planche 11. Anciennes plantations d'hévéas et de cacaoyers, Côte de Terra Nova.
a. Sous-bois sombre (1988).
b. Cacaoyers sous hévéas, en berge (juin 1987).

a

b

D'après les habitants, ce type de formation occupait l'ensemble du paysage arboré des berges de l'île à l'époque où les deux produits étaient largement récoltés.

Aujourd'hui, c'est dans le nord de l'île qu'on rencontre cette association d'hévéas et de cacaoyers. Certains paysans l'ont conservée sur leur terrain, ou sur une partie seulement. Les arbres sont en général vieux et ces parcelles ne recevant plus que peu de soins sont souvent abandonnées. Le sous-bois se laisse alors souvent coloniser par des Marantacées et des Solanacées dans les trouées.

L'exploitation du latex et des fruits de cacao peut reprendre lorsque les autres activités agricoles, devenues aujourd'hui prioritaires, le permettent. D'une façon générale cette formation a tendance à disparaître. En 1988, notre équipe a pu assister à l'élimination d'une grande parcelle sur la côte de Terra Nova. La berge proche du fleuve était occupée par un massif de grands hévéas abritant de vieux cacaoyers, laissé à l'abandon et envahi par une végétation spontanée de sous-bois et par des lianes. Le propriétaire, éleveur et propriétaire d'une quarantaine de bovins, souhaitait agrandir son pâturage et son champ de manioc. Il a d'abord supprimé les cacaoyers avant de couper les hévéas, dont il a conservé certains individus pour l'ombrage qu'ils fourniront aux bêtes (voir figure 49).

c) Les anciennes plantations enrichies en fruitiers

Les plantations précédemment décrites constituent la base de ce qui forme aujourd'hui les complexes arborés devenus vergers.

Le type de jardin le plus fréquent correspond à une première modification des plantations: des espèces fruitières ont été peu à peu introduites au sein de la formation originelle conservée (un étage d'hévéas dominant un étage de cacaoyers).

Afin d'illustrer la structure de ce type de jardin et de comprendre leur mécanisme de transformation, deux profils ont été réalisés dans deux jardins correspondant chacun à un état représentatif de cet enrichissement en arbres fruitiers.

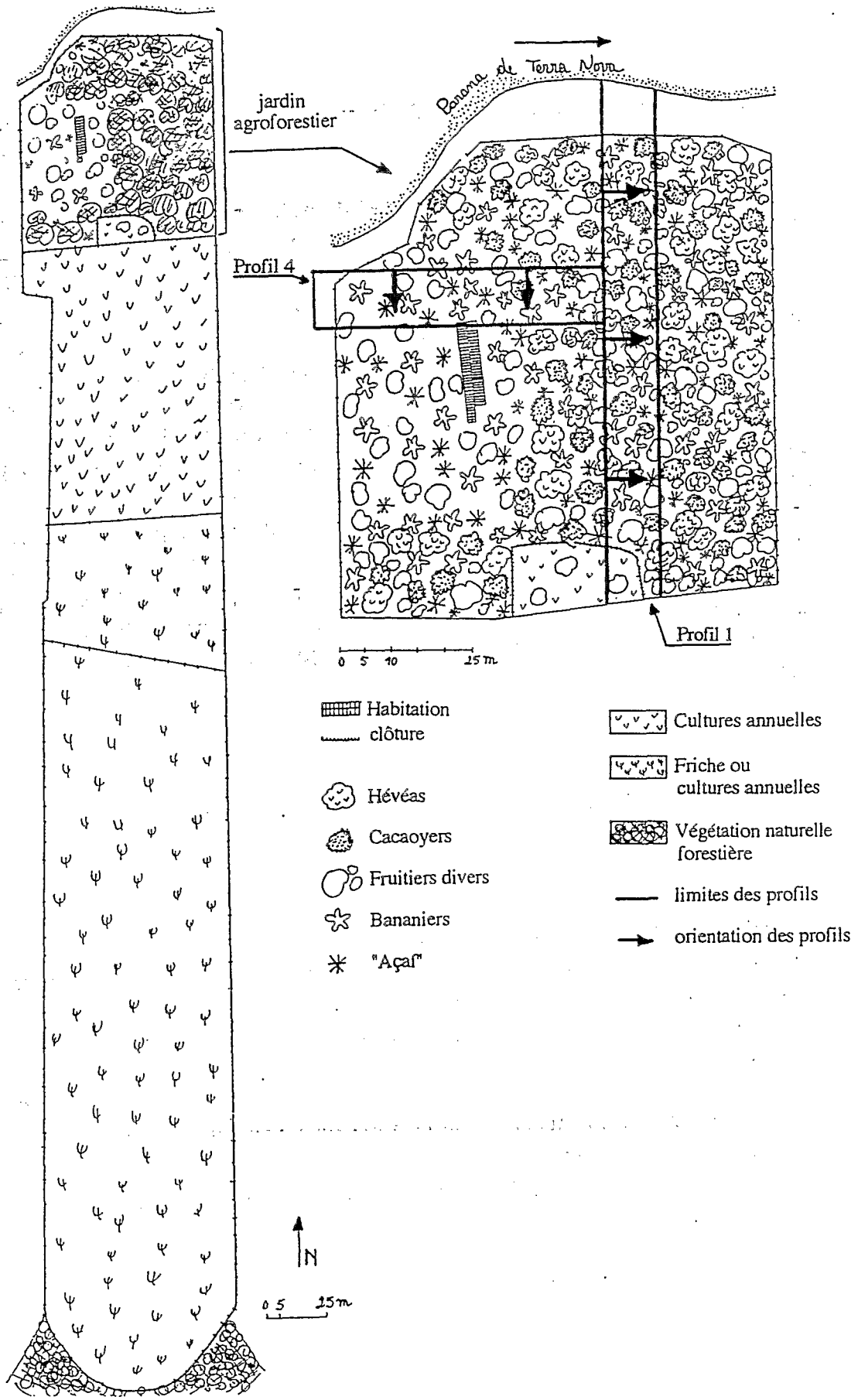


Figure 41. Plan d'ensemble du terrain du S. Aguiar et localisation des Profils 1 et 4.

• *Profil 1*

Le premier jardin se trouve à Terra Nova, dans une propriété, celle de Senhor Aguiar (figure 41), qui a été choisie pour la réalisation d'une étude détaillée de l'ensemble de l'agroécosystème. Il sera donc évoqué à plusieurs reprises dans la suite de ce travail (voir Chapître 3).

Une bande de 10 mètres de largeur a été dessinée sur une longueur de 90 mètres, occupée par l'ensemble des arbres du terrain, depuis le fleuve jusqu'à la limite du champ situé à l'arrière du jardin et planté de gombos (voir figure 41). Tous les individus d'une hauteur supérieure à 50 centimètres ont été représentés, ce qui a permis de mieux saisir la dynamique du système.

Trois espèces sont ici nettement dominantes:

- l'hévéa: 11 grands arbres adultes productifs et 7 jeunes en croissance
- le cacaoyer: 14 individus dont 10 productifs et 4 jeunes
- l'açaí: 28 touffes, toutes en production

On trouve aussi, en nombre très sensiblement inférieur mais occupant un espace important, des *Eugenia malaccensis* (4 individus productifs et un jeune arbre), des manguiers (3 arbres productifs dont un gros et grand, bien développé), un *Artocarpus communis* et de jeunes individus de 6 autres espèces fruitières (*Theobroma grandiflorum*, *Oenocarpus mapora*, *Anacardium occidentale*, *Annona muricata*, *Citrus aurantifolia* et des bananiers).

Au total, la parcelle comporte 12 espèces, parmi lesquelles seule *Hevea brasiliensis* n'est pas fruitière.

L'ensemble productif supérieur[1] (EP I), qui se situe entre 12 et 28 mètres, est composé presqu'exclusivement par les hévéas. Seul le grand manguier (n°3) atteint cet étage supérieur.

L'ensemble productif inférieur (EP II) est constitué par les gros arbres fruitiers (3 *Eugenia malaccensis*, 2 manguiers, 1 *Artocarpus communis*) qui occupent densément l'espace entre 3 et 18 mètres.

Un ensemble productif intermédiaire (EP II') est constitué par les *Euterpe oleracea* dont le feuillage se situe entre 8 et 15 mètres.

---

[1] La méthode utilisée ici est fondée sur la méthode architecturale élaborée par Oldeman (1974) et adaptée à l'analyse de profils agroforestiers par Michon (1985), avec notamment l'introduction de la notion d'"ensemble productif".

Un ensemble productif bas est présent (EP III): dominé en effectif par les cacaoyers, auxquels s'ajoutent des jeunes arbres fruitiers en début de production (manguiers, plusieurs *Eugenia malaccensis*, *Theobroma grandiflorum*, *Anacardium occidentale*, et une touffe d'*Oenocarpus mapora*). Cet ensemble occupe l'espace entre 2 et 10 mètres.

A ces trois ensembles productifs se mêle l'ensemble du futur dans lequel on retrouve de nombreux jeunes individus d'espèces fruitières ainsi que de jeunes *Hevea brasiliensis* en pleine croissance, n'ayant encore jamais été saignés. Le plus haut atteint 20 mètres (n°10).

En réalité, la parcelle peut nettement se diviser en trois parties à la composition floristique et à la structure différentes.

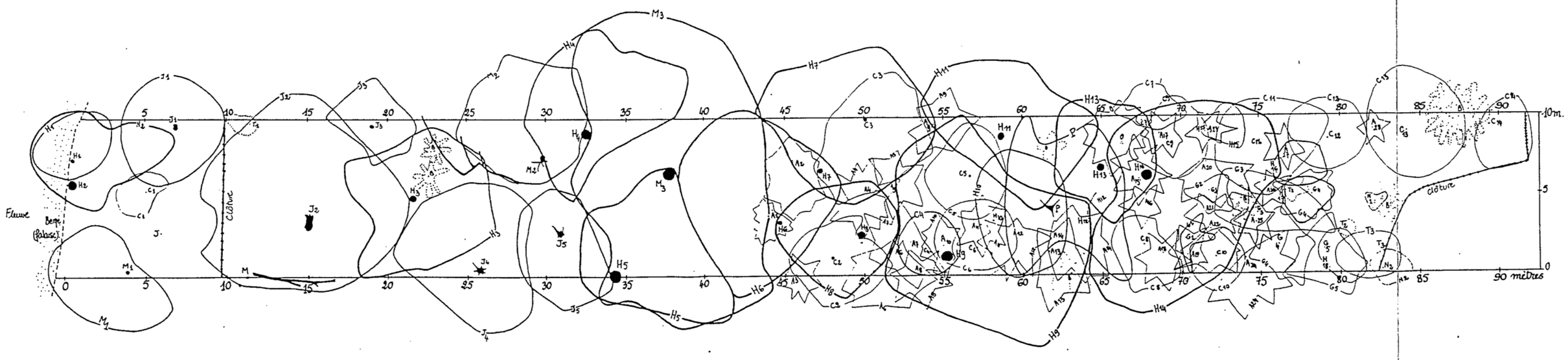
Dans les premiers 40 mètres en partant de la berge (à gauche sur le profil) l'ensemble productif I n'est pas continu; il est interrompu en son milieu (dans la zone située à une distance comprise entre 7 et 27 mètres de la berge) et c'est alors l'ensemble EP II qui occupe l'espace central de cette première partie. Seuls ces deux premiers ensembles (EP I et EP II) sont bien représentés, avec des arbres grands et bien développés. Tout près de la berge, deux jeunes arbres productifs (1 manguier et 1 *Eugenia malaccensis*) représentent l'ensemble productif EP III. L'ensemble du futur, quant à lui, est présent à travers 3 jeunes individus (1 cacaoyer, 1 *Anacardium occidentale* et une touffe de bananiers). L'ensemble EP II' est totalement absent.

Dans la moitié droite de la parcelle, la situation est très différente. L'ensemble productif dominant EP I forme un couvert continu mais celui-ci s'interrompt 15 mètres avant la limite entre le jardin et le champ. L'ensemble productif EP II n'est représenté que par l'unique *Artocarpus communis*. En revanche, les 3 autres ensembles sont ici tous présents avec une nette dissymétrie entre la partie gauche de cette deuxième zone et l'extrémité droite (15-20 derniers mètres), ce qui amène à la distinction d'une troisième partie dans la parcelle entière.

On observe en effet que l'ensemble EP I et les cacaoyers de EP III sont surtout présents dans la partie gauche alors que dans les derniers 10-15 mètres, les gros hévéas (EP I) disparaissent, et laissent la place aux jeunes arbres fruitiers (de EP III) et à la majorité des individus de l'ensemble du futur. Même l'ensemble intermédiaire EP II' *(Euterpe oleracea)* disparaît très vite dans cette extrémité droite de la parcelle.

La figure 42 situe les différents ensembles structuraux au sein de la parcelle.

Profil 1



A Euterpe oleracea
B Musa sapientum
C Theobroma cacao
G Theobroma grandiflorum
H Hevea brasiliensis
J Eugenia malaccensis
L Citrus aurantifolia
M Mangifera indica
N Annona muricata
O Oenocarpus mapora
P Artocarpus communis
T Anacardium occidentale

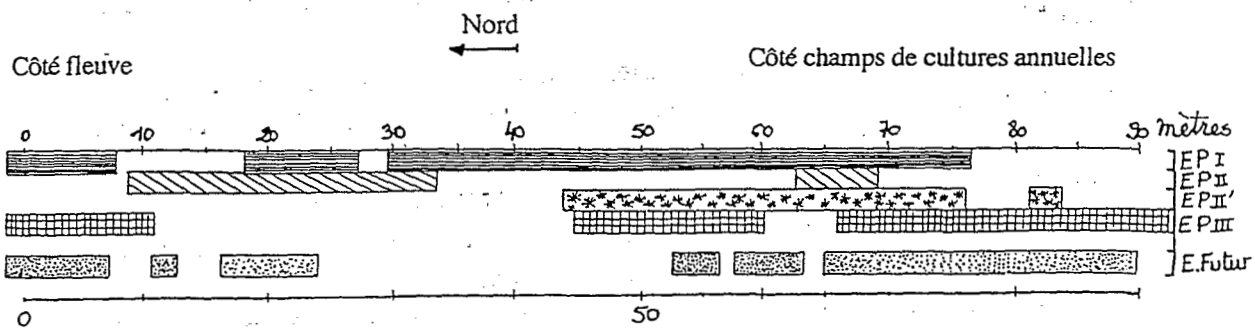


Figure 42. Situation des différents ensembles productifs au sein de la parcelle du Profil 1.

Le sous-bois est entretenu, nettoyé, désherbé. On y trouve néanmoins quelques herbacées ou sous-ligneuses: *Hyptis sp.* (Lamiacées), quelques Pipéracées dont *Potomorphe peltata*, des Marantacées, Commelinacées et des plantules des espèces qui constituent le jardin, essentiellement d'hévéa, de manguier, d'"açaí" et d'*Eugenia malaccensis*. Les petites plantes du sous-bois sont plus abondantes dans la moitié droite de la parcelle dont le couvert est moins dense et les trouées plus importantes.

A partir des éléments tirés du profil, complétés par le récit du Senhor Aguiar qui est né dans cette propriété, il est possible de reconstituer l'histoire de ce jardin et de comprendre son évolution et sa dynamique.

Il y a un peu plus de cinquante ans, il n'y avait, sur cette parcelle, que des hévéas et des cacaoyers. La partie gauche de la deuxième moitié décrite précédemment (de 45 et 60 mètres en partant de la berge) présente la structure qui se rapprocherait le plus de celle de la plantation de l'époque: un espace densément occupé par des hévéas dominant des cacaoyers, et éventuellement associés à des *Euterpe oleracea* et quelques bananiers.

Puis, beaucoup d'arbres sont morts ou ont été supprimés, pour des raisons économiques et écologiques sur lesquelles nous reviendrons, et de nouvelles espèces actuellement présentes ont été introduites. Tous les fruitiers actuels ont été plantés par le propriétaire, qui fêtait ses 70 ans en octobre 1988.

Le remplacement s'est d'abord effectué dans la moitié gauche de la parcelle. Ici, les anciens cacaoyers ont disparu. Une partie des hévéas a également été supprimée et de gros arbres fruitiers, des manguiers, des *Eugenia malaccensis* ainsi que l'*Artocarpus communis*, occupent actuellement cet espace.

L'introduction de fruitiers et la diversification des espèces s'est poursuivie: un peuplement constitué de plus jeunes individus est présent près de la berge, dans l'ouverture maintenue au-dessus du chemin, et surtout dans la moitié droite du jardin où ils profitent d'une couverture supérieure moins dense que dans le

reste du jardin. Ce couvert est d'ailleurs totalement absent dans l'extrémité droite du profil.

Dans le même temps le peuplement constitué par les fruitiers des premières générations introduites est contrôlé. Dans la moitié gauche, plus ancienne, certains arbres fruitiers devenus gênants pour la production de leurs voisins en raison de l'ombre qu'ils formaient, ont été supprimés; d'autres le seront par la suite. On observe un tronc de manguier au sol ainsi que celui d'un *Anacardium occidentale*. Vers la berge, il reste la souche d'un *Eugenia malaccensis*; il gênait le développement des jeunes voisins et celui d'un autre *Eugenia malaccensis* (J2) dont la projection du feuillage porte encore l'empreinte de l'imbrication de celle de l'arbre éliminé. La conduite du peuplement s'est poursuivie plus récemment: l'arbre J4 (*Anacardium occidentale*) a été annelé; il est donc amené à disparaître; en effet, non seulement il ne parvient pas à donner des fruits, mais il gêne la production des manguiers M3 et de l'*Eugenia* J4 .

Le jardin forme donc un ensemble dynamique: la véritable production, la plus considérable, est assurée par la partie gauche la plus ancienne, alors que la partie droite permettra le renouvellement du peuplement. Ce jardin du futur constitue une réserve de jeunes arbres, hévéas et fruitiers, qui serviront au remplacement des arbres devenus trop vieux. Le rôle de réserve assuré par les individus de remplacement est accentué par le fait que bon nombre d'entre eux sont maintenus dans des conditions de développement limité (forte densité de plantation, ombrage) et n'auront la possibilité de s'épanouir et de produire véritablement qu'une fois dégagés de leurs voisins.

- *Profil 2*

Le second jardin (figure 43) se trouve sur la pointe de Joanico. Il a déjà fait l'objet d'une étude dans le cadre d'une analyse comparative de trois types de systèmes agroforestiers amazoniens, qualifiés de "jardins-vergers familiaux" (Guillaumet et al. 1990).

Une parcelle de 10 mètres de largeur a été dessinée sur la section transversale totale du jardin; soit une soixantaine de mètres (Profil 2).

On trouve 13 espèces dans cette parcelle; deux d'entre elles (le cacaoyer et le manguier) dominent, représentant plus de la moitié des individus du peuplement.

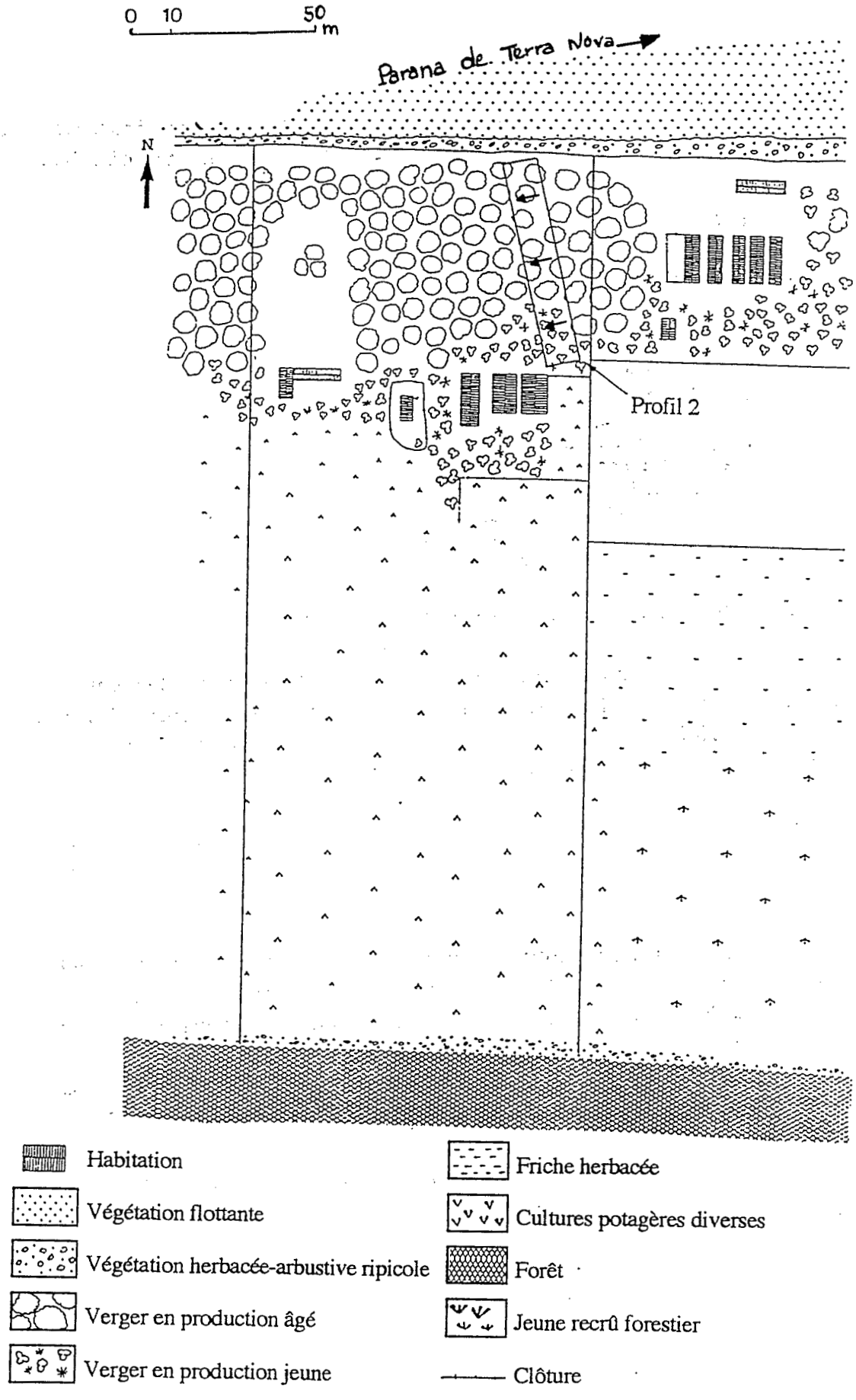


Figure 43. Plan d'ensemble du terrain et localisation de la parcelle du Profil 2.

Les 11 autres espèces, toutes fruitières[1] exceptées *Hevea brasiliensis* et *Crescentia cujete* sont chacunes représentées par un petit nombre d'individus:

Theobroma cacao	26
Mangifera indica	15
Musa sp	7
Psidium guayava	5
Crescentia cujete	4
Eugenia malaccensis	3
Euterpe oleracea	3
Hevea brasiliensis	3
Spondias lutea	3
Inga edulis	2
Anacardium occidentale	2
Elaeis oleifera	2
Theobroma grandiflorum	1
Total	76

Deux ensembles productifs se distinguent aisément.

L'ensemble productif supérieur (EP I) est constitué essentiellement par les *Mangifera indica*, mais aussi par *Hevea brasiliensis* et *Spondias lutea*, qui culminent à 15-20 mètres, et forment un couvert important dans la partie droite du profil. Il est absent dans l'autre partie de la parcelle.

L'ensemble productif inférieur (4-5 m) est constitué par les cacaoyers, auxquels s'ajoutent *Crescentia cujete* et quelques jeunes fruitiers, *Eugenia malaccensis, Anacardium occidentale, Spondias lutea* et bananiers.

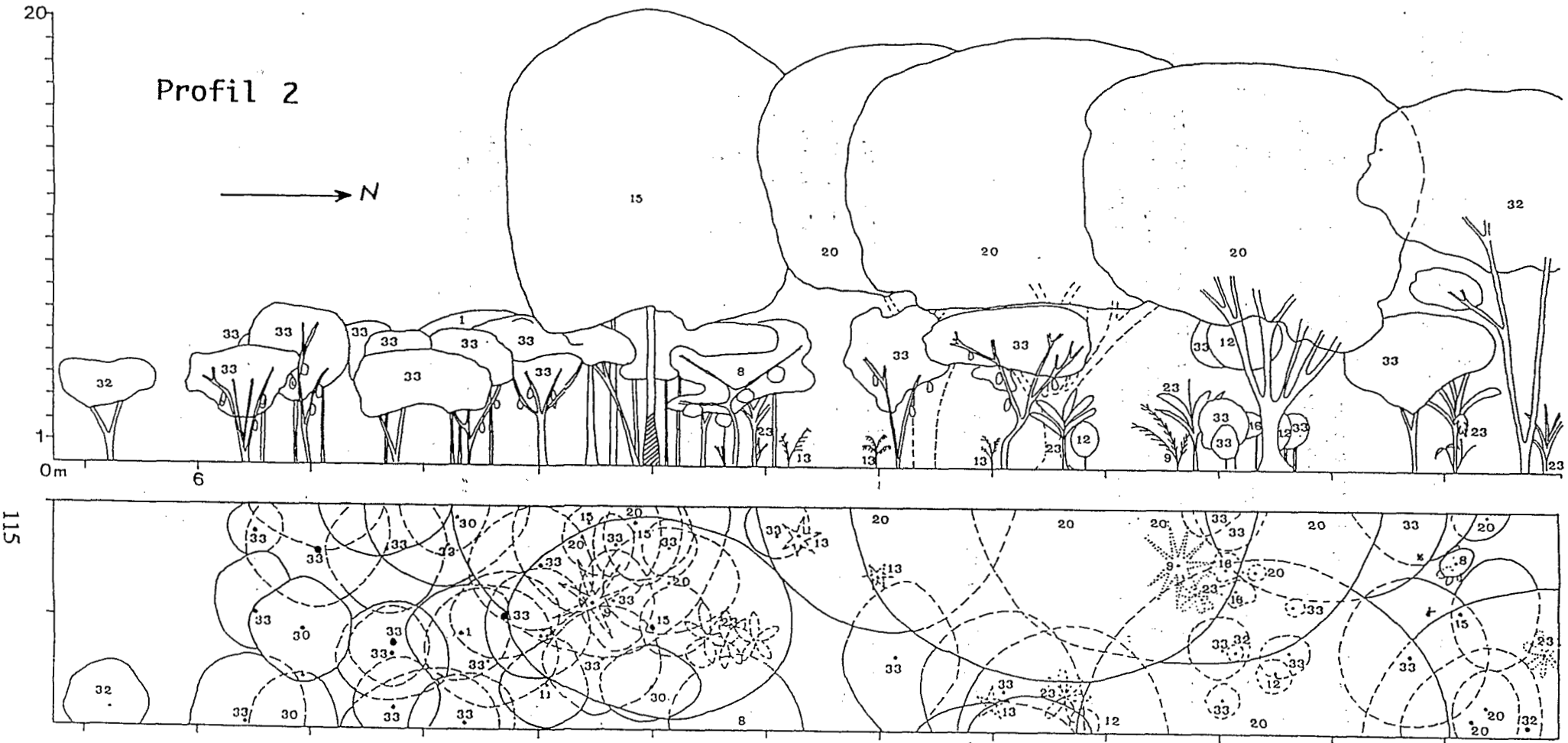
Dans le sous-bois, on trouve l'ensemble du futur représenté par quelques individus juvéniles issus de semis spontané (*Euterpe oleracea, Eugenia malaccensis, Inga edulis)* et des bananiers, mais d'une façon générale, ce jardin comporte peu de jeunes sujets.

La végétation spontanée ainsi que les plantules s'installent difficilement dans le sous-bois trop sombre qui, par ailleurs, est régulièrement entretenu et parcouru par les animaux domestiques de basse cour: poules, canards, dindons, porcs...

Ce jardin représente une variante d'ancienne plantation industrielle enrichie en fruitiers. Ici, une bonne partie des hévéas a disparu. En revanche, au cours du processus de reconversion, le peuplement de *Theobroma cacao* a été

---

[1] Le terme "fruitier" est ici limité au sens de fruitier alimentaire



(Guillaumet et al. 1990)

1	Anacardium occidentale	16	Inga edulis
8	Crescentia cujete	20	Mangifera indica
9	Elaeis oleifera	23	Musa sapientum
12	Eugenia malaccensis	30	Psidium guayava
13	Euterpe oleracea	32	Spondias lutea
15	Hevea brasiliensis	33	Theobroma cacao

conservé et renouvelé. L'ensemble forme une cacaoyère enrichie en espèces fruitières (manguiers essentiellement), au sein de laquelle quelques hévéas sont encore présents.

C'est un verger moins dynamique que le premier (voir profil 1), dans lequel le peuplement d'arbres de remplacement est peu abondant. Ce jardin est en réalité moins "guidé" par le paysan qui n'y accorde que peu de temps, se consacrant plus à la culture de maraîchage et à la pêche; nous y reviendrons.

L'arrière du terrain, qui contitue une transition avec les champs et les cultures annuelles, est plus ouvert. Il est occupé, en dehors de la parcelle du profil, par des espèces fruitières héliophiles: goyaviers, agrumes, "cajú", *Crescentia cujete*...

d) Les vergers proprement dits

Tous les jardins peuvent aujourd'hui être qualifiés de vergers, dans la mesure où la composante fruitière est partout présente et de plus en plus importante. On peut néanmoins distinguer de véritables vergers constitués exclusivement de fruitiers. Ils correspondent soit à une phase plus avancée du type précédent (anciennes plantations enrichies en fruitiers) dans lesquels on ne retrouverait plus les composants de la structure initiale, soit à des vergers plus récents formés par de jeunes arbres fruitiers.

d.1) Les vergers polyspécifiques

L'enrichissement des plantations d'hévéas et de cacaoyers aboutit à des vergers constitués d'espèces principalement fruitières. La reconversion implique la suppression des hévéas. Les cacaoyers, quant à eux, sont en partie conservés et s'intègrent alors dans l'ensemble des fruitiers.

- Etude d'une parcelle: chez le Senhor Raimundo (figure 44).

Le profil 3 (20 x 95 mètres) est caractérisé par une grande richesse spécifique: 19 espèces sont représentées, la plus abondante étant *Theobroma cacao*, avec 25 individus productifs dont 10 gros, et une dizaine de juvéniles. On y trouve également 4 manguiers dont 2 gros, 9 *Anacardium occidentale*, 17 touffes de bananiers et 5 touffes d'*Euterpe oleracea*.

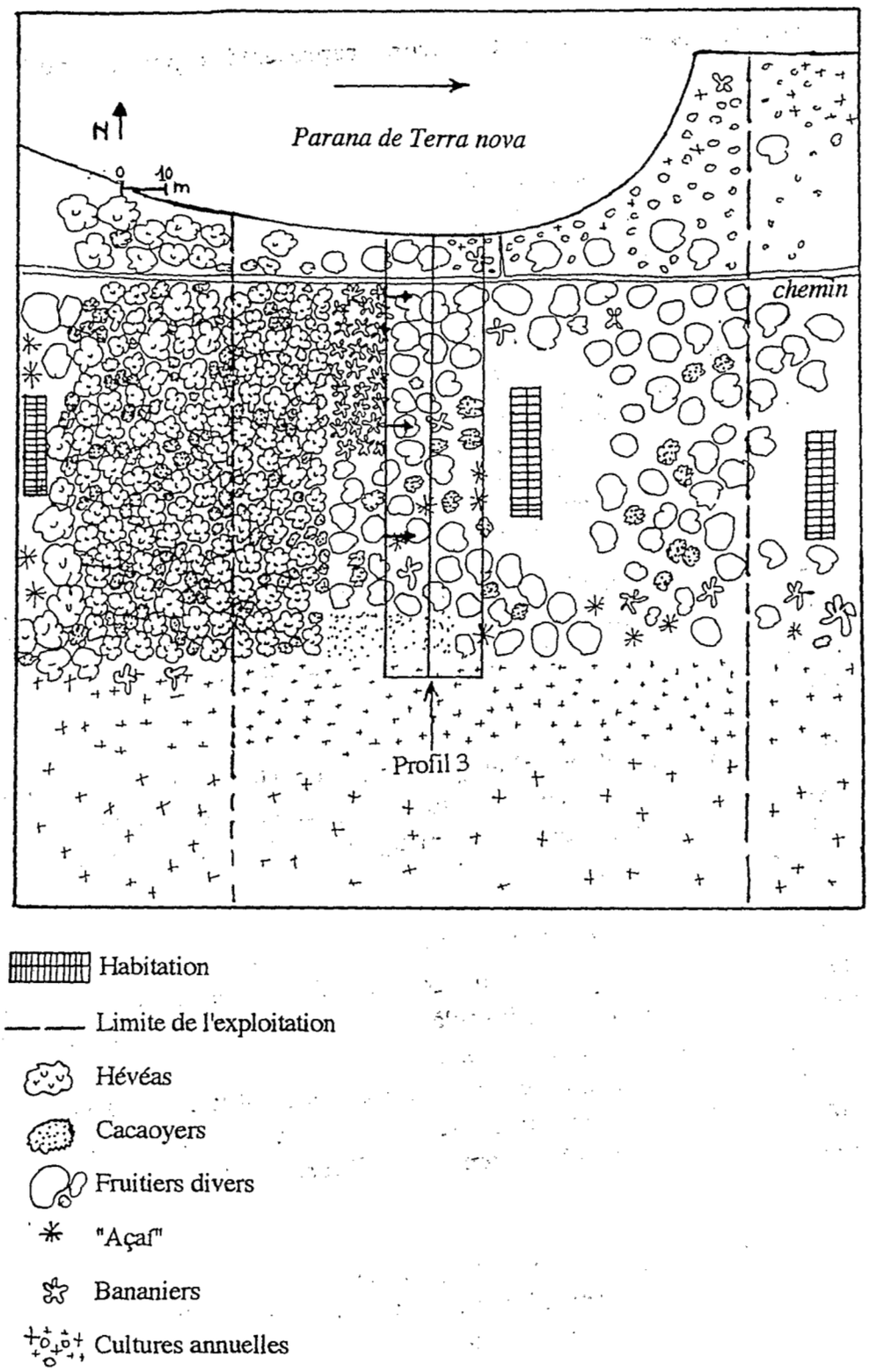


Figure 44. Plan d'ensemble du terrain et localisation du Profil 3.

Les autres espèces sont chacune représentées par un petit nombre d'individus:

Citrus medica	2
Citrus limonia	2
Eugenia malaccensis	2
Cocos nucifera	2
Carica papaya	2
Annona muricata	1
Eugenia jambos	1
Citrus sinensis	1
Tamarindus indica	1
Theobroma grandiflorum	1
Pourouma cecropiaefolia	1
Genipa americana	1
Inga edulis	1
Oenocarpus bacaba	1

Un certain nombre d'espèces non arbustives (5) sont également présentes: une Marantacée (4 touffes) dont les feuilles sont utilisées traditionnellement comme emballage naturel, des ananas, de la canne à sucre, du manioc et des gombos.

Dans ce verger, l'ensemble productif supérieur (EP I) est faiblement représenté: 3 arbres seulement constituent ce premier ensemble qui atteint 18 à 22 mètres de hauteur. Il s'agit des 2 manguiers âgés et du *Tamarindus indica* localisés près de la berge.

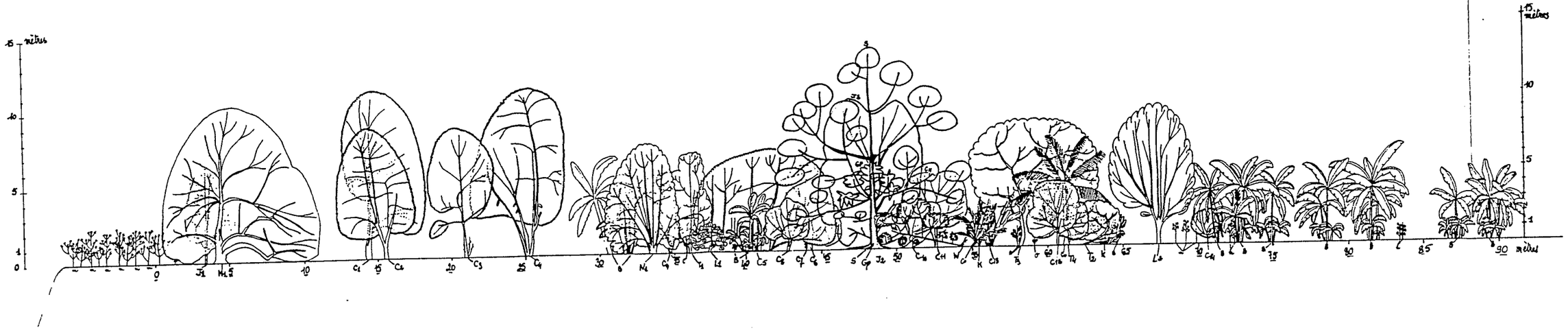
L'ensemble productif inférieur (EP II) occupe la plus grande partie de la surface et du volume du verger. Il est constitué des autres arbres productifs qui occupent régulièrement l'espace jusqu'à 10-11 mètres de haut (seul le *Spondias dulcis* atteint un peu plus de 13 mètres).

Cet ensemble est dominé par les cacaoyers et les *Anacardium occidentale*. On y trouve également 2 manguiers, les trois espèces de *Citrus*, 1 papayer, les *Eugenia*, le corossolier, le *Theobroma grandiflorum*, un cocotier et quelques bananiers.

Comme dans le profil précédent, un ensemble productif intermédiaire (EP I') constitué des *Euterpe oleracea* peut être distingué. Il est ici réduit à 5 touffes d'"açaí" dont les rejets ont été éliminés afin de favoriser la production fruitière.

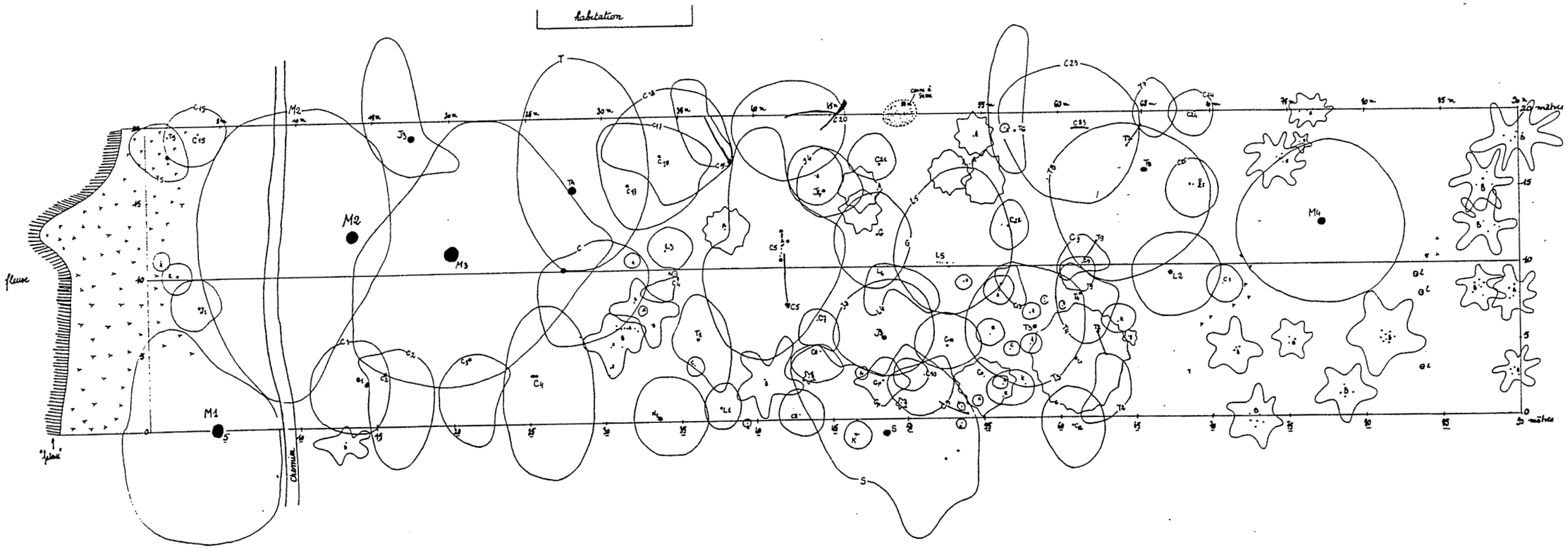
L'ensemble de remplacement, en dessous de 5 m, occupe une place plus irrégulière dans ce verger, et peut inter-pénétrer l'ensemble EP II. Il est constitué par les jeunes fruitiers: essentiellement une dizaine de cacaoyers, et des "açaí" (11), mais également un cocotier, un papayer, l'*Oenocarpus bacaba*, le

côté



Profil 3


M2
M3
M4
30 mètres


habitation
fleuve
M1
M2
M3
M4
Chemin
30 mètres

Profil 3

A	Euterpe oleracea
B	Musa sp.
C	Theobroma cacao
Co	Cocos nucifera
G	Theobroma grandiflorum
Gp	Genipa americana
H	Hevea brasiliensis
J	Eugenia malaccensis
sauf J2	Eugenia jambos
K	Marantaceae (ind.)
L1,3	Citrus medica
L2	Citrus sinensis
L4,5	Citrus limonia
M	Mangifera indica
N	Annona muricata
Oe	Oenocarpus bacaba
R	Carica papaya
Sp	Spondias dulcis
T	Anacardium occidentale
TA	Tamarindus indica
W	Pourouma cecropiaefolia
a	Ananas comosus
h	Abelmoschus esculentus
m	Manihot esculenta

Profil 3

A	Euterpe oleracea
B	Musa sp.
C	Theobroma cacao
Co	Cocos nucifera
G	Theobroma grandiflorum
Gp	Genipa americana
H	Hevea brasiliensis
J	Eugenia malaccensis
sauf J2	Eugenia jambos
K	Marantaceae (ind.)
L1,3	Citrus medica
L2	Citrus sinensis
L4,5	Citrus limonia
M	Mangifera indica
N	Annona muricata
Oe	Oenocarpus bacaba
R	Carica papaya
Sp	Spondias dulcis
T	Anacardium occidentale
TA	Tamarindus indica
W	Pourouma cecropiaefolia
a	Ananas comosus
h	Abelmoschus esculentus
m	Manihot esculenta

Genipa americana, le *Pourouma cecropiaefolia*, des bananiers et la souche d'un *Inga edulis* abattu.

Le sous-bois est occupé, par taches, par la canne à sucre, la Marantacée déjà rencontrée, la petite plantation de manioc de la berge, quelques pieds d'ananas et gombos et de jeunes plantules d'arbres fruitiers issues de semis naturel.

D'après les habitants, ce terrain aurait été une grande fazenda d'élevage bovin, qui a ensuite été divisée. Il y a environ cinquante ans, le haut de la *"restinga"* était planté d'hévéas et de cacaoyers, alors que le reste du terrain, aussi bien sur la berge du fleuve que vers l'arrière, était occupé par un pâturage (figure 45). Les animaux venaient s'abriter à l'ombre des arbres.

Le peuplement d'hévéas et de cacaoyers a été supprimé et remplacé aujourd'hui par un verger constitué d'un bon nombre d'espèces fruitières.

On peut noter que le cacaoyer est réapparu: seuls quelques vieux arbres sont encore présents dans la partie du terrain qui se trouve près de la berge, alors qu'un grand nombre de très jeunes individus peuplent l'ensemble du verger. L'hévéa, quant à lui, a totalement disparu.

Les cultures vivrières se sont substituées à l'élevage bovin: l'espace anciennement occupé par le pâturage est aujourd'hui cultivé de plantes annuelles, maïs, courge, "maxixe", concombre, ciboule...

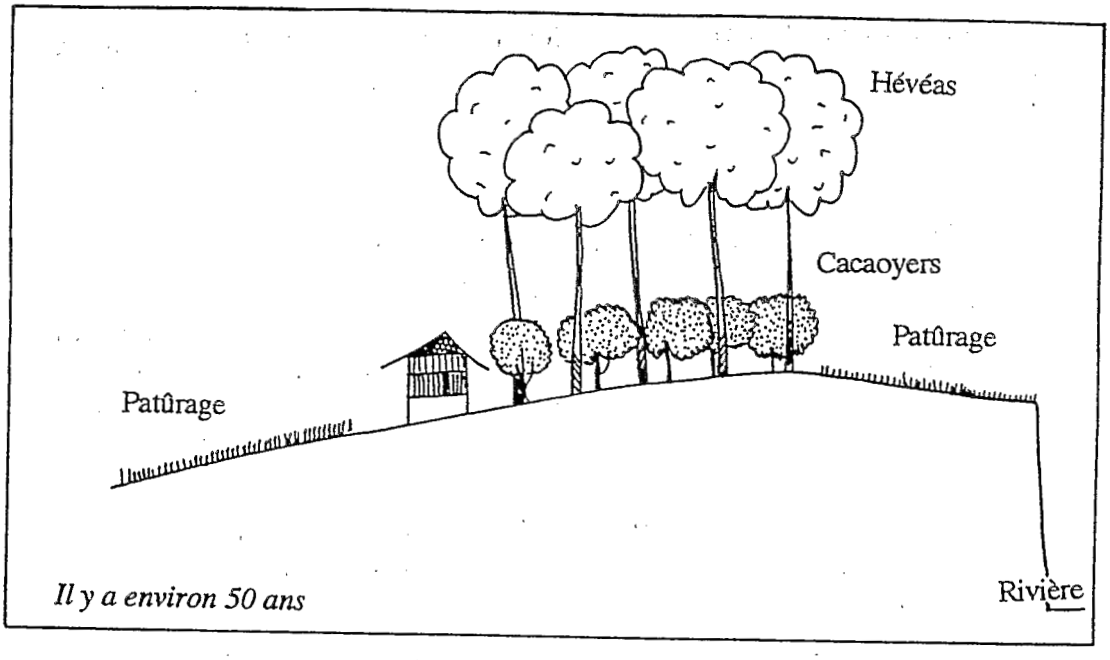
d. 2) Les vergers monospécifiques

C'est particulièrement dans le sud de l'île que l'on trouve des vergers récents, à vocation essentiellement commerciale, composés d'un très petit nombre d'espèces, souvent même une seule.

En général ce sont des jardins de bananiers, de cocotiers, de goyaviers, de corossoliers ou de manguiers.

Le cacaoyer peut parfois, mais plus rarement, se trouver aussi en jeune plantation monospécifique.

Les plantations monospécifiques n'ont pas fait l'objet d'un intérêt particulier dans le cadre de cette étude consacrée aux systèmes agroforestiers de l'île.



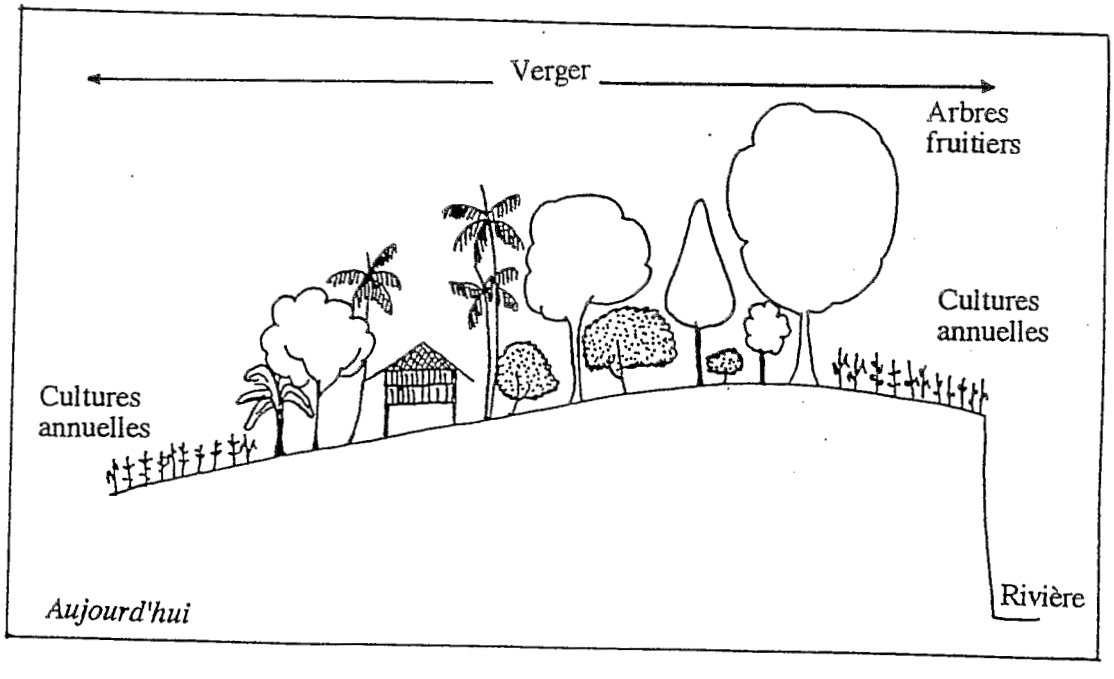


Figure 45. Historique de la parcelle du Profil 3. Reconversion d'une plantation commerciale (hévéas et cacaoyers) en verger polyspécifique.

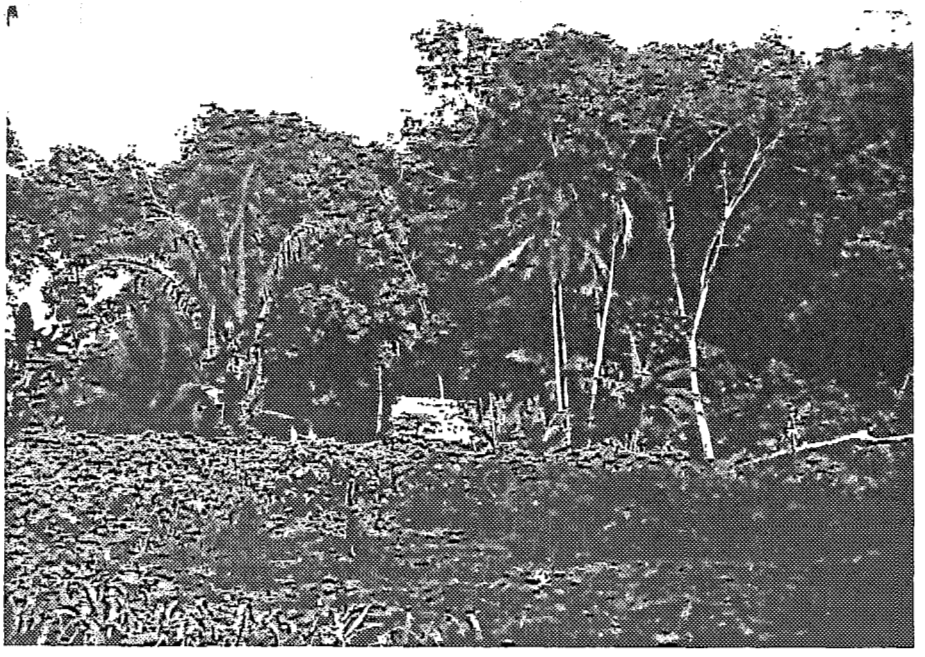


Planche 12. L'arrière des jardins agroforestiers et la transition avec les champs de cultures annuelles. Terrain du Senhor Raimundo (Profil 3), à Terra Nova.
a. Cultures annuelles au premier plan, octobre 1986.
b. Bananiers en bordue de verger. *Euterpe oleracea* en arrière plan. Nov. 88.

a

b

c

e) Les jardins de case, ou jardins de cour

Le jardin de case correspond à l'espace qui se trouve aux alentours de la maison. Tous les terrains n'en possèdent pas. Sa taille, variable, est en général relativement réduite.

Le jardin de case est caractérisé par une grande diversité, aussi bien par sa composition spécifique, par les types biologiques des végétaux qui s'y trouvent ainsi que par les usages des différentes plantes. Il est constitué de diverses espèces d'arbres, d'arbustes et d'herbes organisées en une formation plus basse et plus ouverte que les précédentes.

C'est dans l'espace qui correspond au jardin de case et à ses alentours proches que l'on rencontre les arbres fruitiers de consommation quotidienne (cocotiers, avocatiers, agrumes...), des plantes ornementales, condimentaires, médicinales et magiques qui ne sont en général pas commercialisées.

Partie intégrante du lieu de vie des habitants, aire de jeu des enfants, il reçoit des soins particuliers: le sol est souvent complètement nu, scrupuleusement nettoyé et balayé afin d'éviter tout recrû et de maintenir un espace propre et sain.

- Analyse du **profil 4.**

Ce profil été réalisé au sein du terrain du Senhor Aguiar (voir figure 41), dans une parcelle perpendiculaire à celle du profil 1, et donc parallèle au Paraná de Terra Nova (plan d'ensemble: voir figure 46).

La partie extrême gauche de cette parcelle se situe dans la plantation d'hévéas et de cacaoyers enrichie en fruitiers dans laquelle a été réalisée le profil 1.

L'étage supérieur formé des grands arbres (hévéas et manguiers) disparait ici pour laisser place à un ensemble discontinu, inférieur à 15 mètres de hauteur.

L'ensemble productif supérieur (EP I) qui correspond à celui du profil 1 est très peu représenté. Il est absent dans la parcelle du jardin de case proprement dit.

L'ensemble inférieur EP II comporte des espèces fruitières diverses, cocotiers, orangers, citronniers, papayers, avocatiers, goyaviers...

En revanche l'ensemble intermédiaire qui dans les profils 1 et 3 est constitué d'*Euterpe oleracea* n'est pas ici représenté, sauf dans l'extrémité gauche.

Les strates inférieures sont plus occupées que dans les parcelles précédentes. Elles sont constituées d'herbacées, de plantes semi-ligneuses ou buissonnantes, qui seront régulièrement supprimées par les habitants.

Cette parcelle est caractérisée par une richesse spécifique supérieure à celle de toutes les parcelles précédentes: on y compte 27 espèces dont 13 espèces fruitières, 7 ornementales, 5 médicinales, 1 médico-magique et l'hévéa.

Composants divers rencontrés dans les jardins de case

Dans les jardins de case on trouve des enclos divers destinés aux petits animaux domestiques: dans ce profil, une porcherie, un poulailler au fond du jardin... Ces lieux clos sont en général déplacés au sein de la propriété, et la terre enrichie par les excréments des animaux mise à profit pour des semis et des cultures potagères.

Les animaux domestiques ne sont pas toujours maintenus captifs et se déplacent alors dans le jardin agroforestier. Dans certains cas, les plantes doivent donc être protégées. D'autres petits enclos servent ainsi à l'établissement de pépinières : on y trouve en particulier des semis de"maracuja", de cocotiers, piments...

D'autre part il arrive que des graines soient rejetées et accumulées dans certains lieux, clôturés ou pas, fournissant ainsi une réserve de jeunes plants qui seront transplantés dans le jardin. C'est par exemple le cas des graines d'*Euterpe oleracea* que l'on rejette après la fabrication de la boisson *(vinho de açaí)*, ou des graines d'hévéas souvent ramassées par les enfants...

Les petits jardins et les *canteiros*[1]

Dans les alentours immédiats de l'habitation, dans le jardin de case ou en bordure, se trouvent des plantes privilégiées, espèces utiles que l'on tient à avoir toujours sous la main, que l'on protège tout particulièrement des prédateurs et des inondations, et qui pourront d'ailleurs suivre les hommes sur les maisons flottantes et les bateaux.

Ces plantes peuvent être installées en pleine terre ou dans des contenants divers: *cuias* (demi-fruits de *Crescentia cujete* évidés), boites de conserve, seaux,

---

1 "Canteiro" : d'après le dictionnaire Aurelio de la langue brésilienne désigne : "porção delimitada de terreno cultivado de plantas" (littéralement : "portion délimitée de terrain cultivé de plantes), (Buarque de Holanda 1977).

Profil 4

a Ananas comosus
A Euterpe oleracea
B Musa sp.
C Theobroma cacao
Co Cocos nucifera
H Hevea brasiliensis
L1,3,4 Citrus sinensis
L2 Citrus aurantifolia
M Mangifera indica
R Carica papaya
S Achras sapota
V Persea americana
Y Psidium guayava
1 Hibiscus rosa-sinensis
2 indéterminée
3 Gardenia cf. jasminoides
4 Lagerstromia sp.
5 indéderm. (Polypodiaceae)
6 Jatropha curcas
7 Amaryllis sp.
8 Chenopodium ambrosioïdes
9 Hedychium coronarium
10 Eugenia cuminii
11 Cinnamomum zeylanicum
(Herbier S. Bahri n° 204)
12 Arrabidea chica
13 Petiveria alliacea
14 Kyllinga odorata
15 Talisia cf. cerasina
(Herbier S. Bahri n° 207)

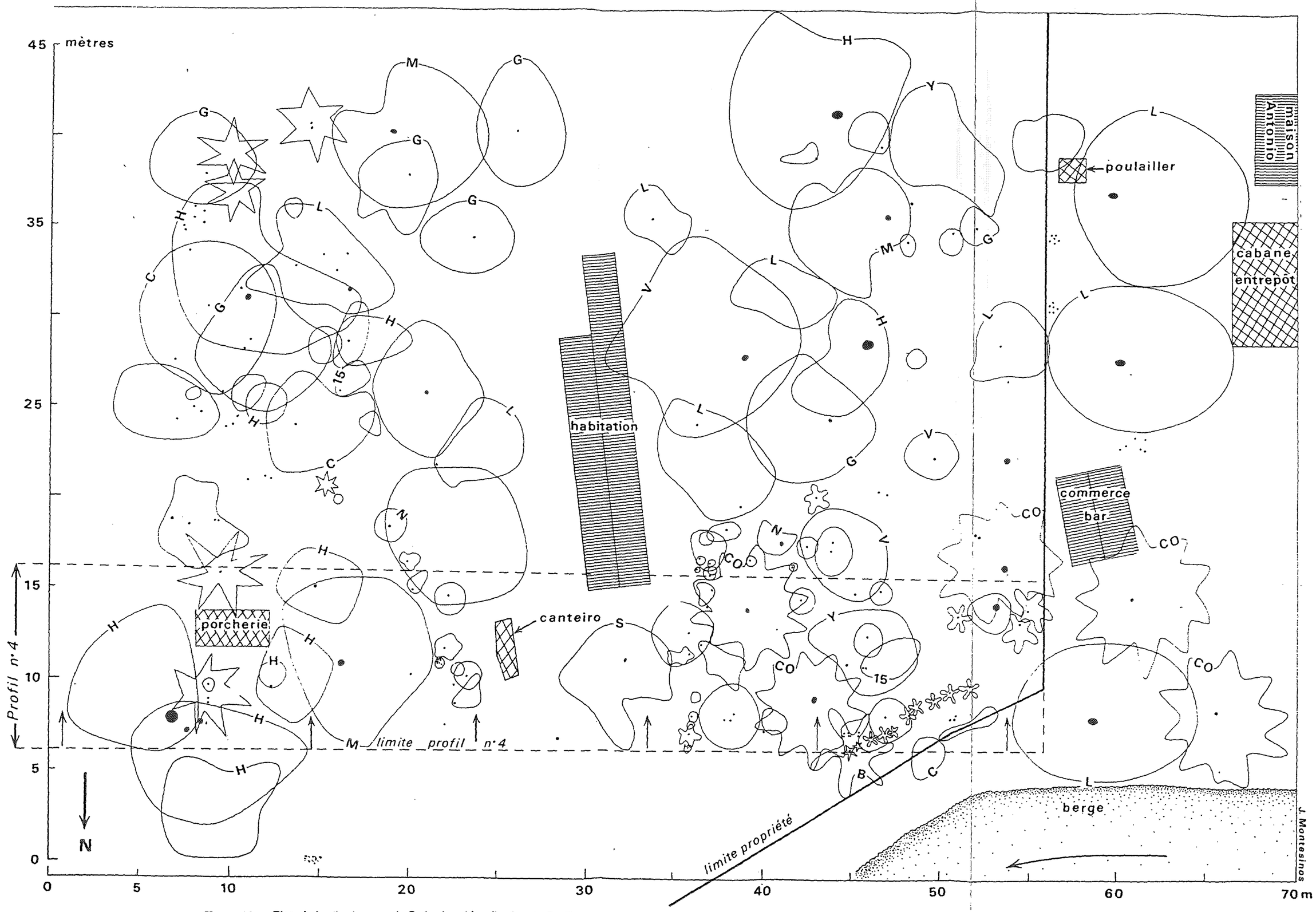
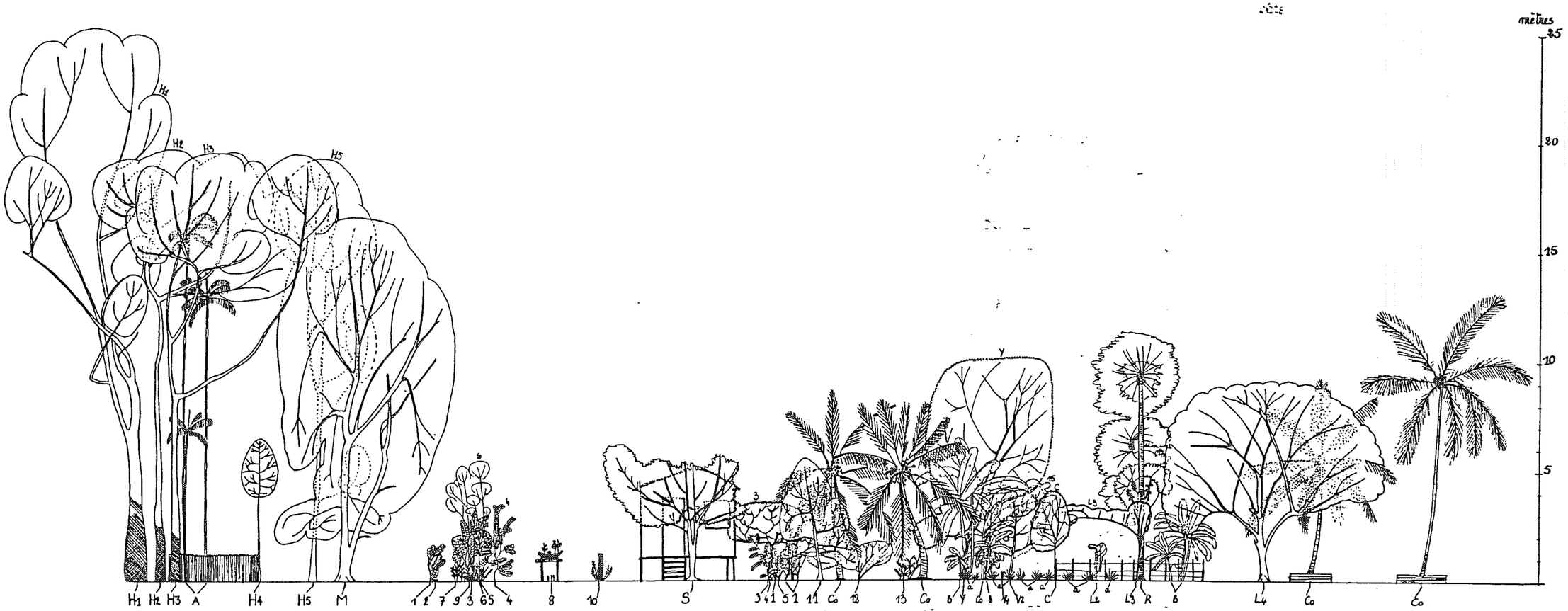
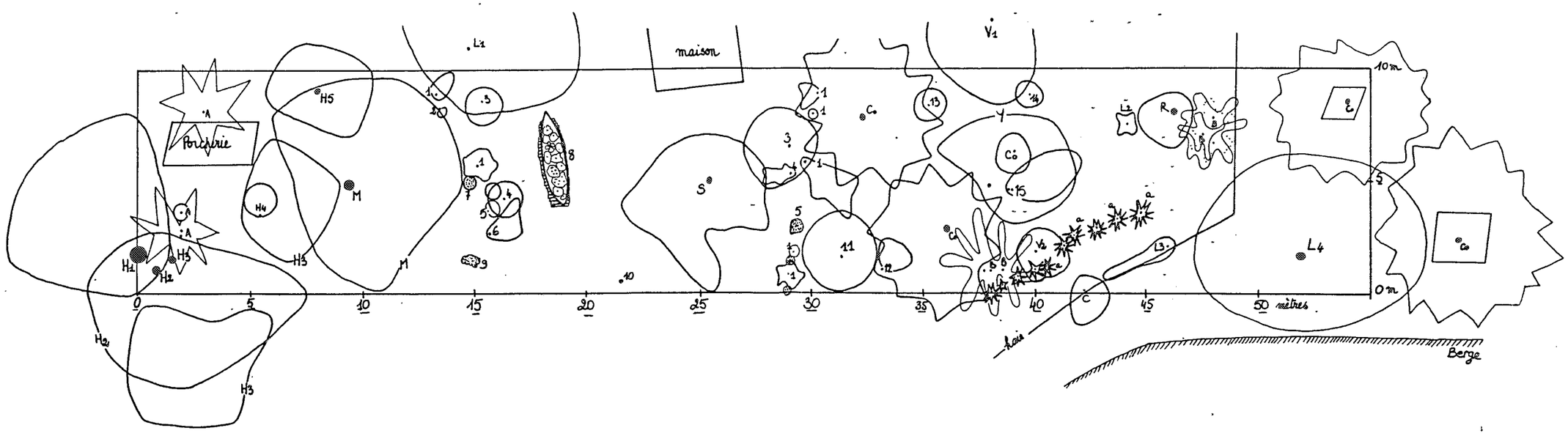


Figure 46. Plan du jardin de case de S. Aguiar et localisation du Profil 4.

Profil 4

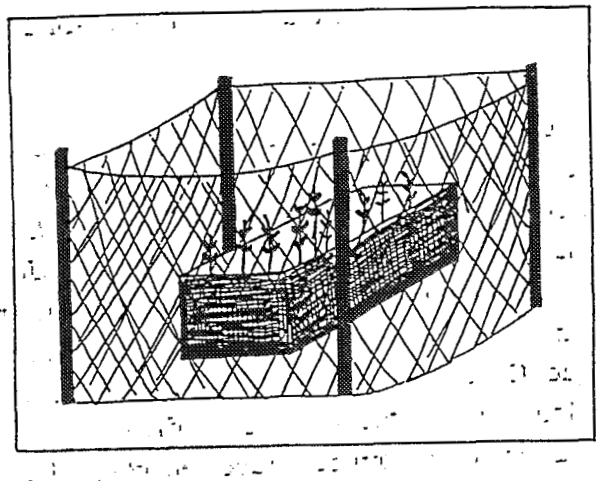

mètres
25
20
15
10
5
H1 H2 H3 A H4 H5 M 1 2 7 9 3 6 5 4 8 10 S 3 4 1 5 1 11 Co 12 13 Co 6 Y 6 8 4 V2 C L1 L3 R 6 L4 Co Co


maison
Porcherie
10 m
0 m
0 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 mètres
Berge

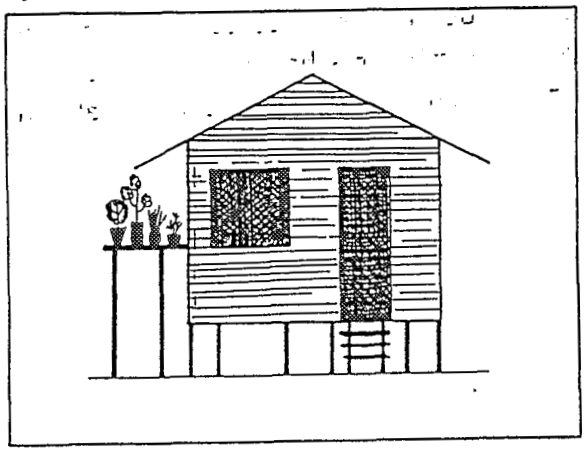
Profil 4

a Ananas comosus
A Euterpe oleracea
B Musa sp.
C Theobroma cacao
Co Cocos nucifera
H Hevea brasiliensis
L1,3,4 Citrus sinensis
L2 Citrus aurantifolia
M Mangifera indica
R Carica papaya
S Achras sapota
V Persea americana
Y Psidium guayava
1 Hibiscus rosa-sinensis
2 indéterminée
3 Gardenia cf. jasminoides
4 Lagerströmia sp.
5 indéderm. (Polypodiaceae)
6 Jatropha curcas
7 Amaryllis sp.
8 Chenopodium ambrosioïdes
9 Hedychium coronarium
10 Eugenia cuminii
11 Cinnamomum zeylanicum (Herbier S. Bahri n° 204)
12 Arrabidea chica
13 Petiveria alliacea
14 Kyllinga odorata
15 Talisia cf. cerasina (Herbier S. Bahri n° 207)

bassines, pneus, pirogues, réfrigérateurs (!) etc., qui se trouvent ici recyclés à des fins horticoles.



Elles sont en général protégées des animaux domestiques de basse-cour par des clôtures ou des filets (figure 47 ci-contre): souvent sur-élevées ou suspendues, à l'abri des animaux et surtout des inondations.



Des pots ou des récipients divers sont fréquemment posés sur une petite plate forme externe et élevée qui constitue une extension du plan de travail de la cuisine et permet d'avoir à portée de main et de marmite (!) les plantes condimentaires utilisées quotidiennement (figure 48 ci-contre et photo 14c).

Une formule intéressante consiste à établir des petits jardins surélevés dans des structures montées sur pilotis, localement appelées *canteiros,* dont le fond est constitué de bois tendres, le plus souvent de stipes de palmiers *(Iriartea exorrhiza)* ou de troncs de *Cecropia* (photo 13a). Ces éléments forment un plancher qui reçoit un substrat à base de bon terreau horticole. On utilise de la terre de jardin enrichie avec du compost constitué de débris végétaux, en particulier de cabosses de cacao décomposées, de cendres ramassées dans les

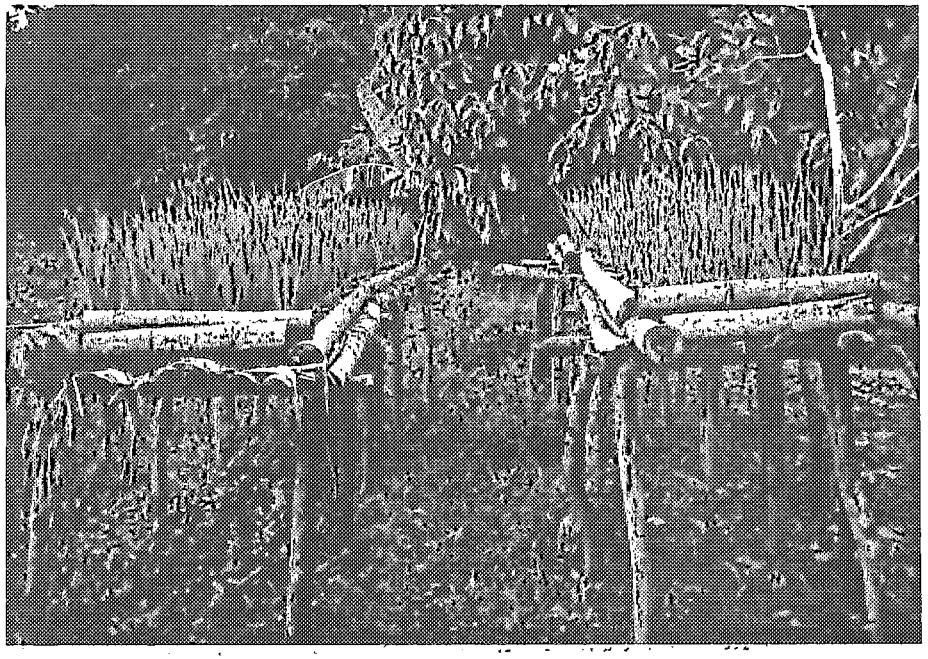
champs après brûlis, ou bien encore avec des termitières[1] rapportées de la forêt, plus rarement avec du fumier provenant des poulaillers ou des champs de pâture des bovins. Jugé trop fort pour les cultures en récipient de taille bien réduite, ce dernier est plutôt réservé à l'amendement des cultures établies en pleine terre.

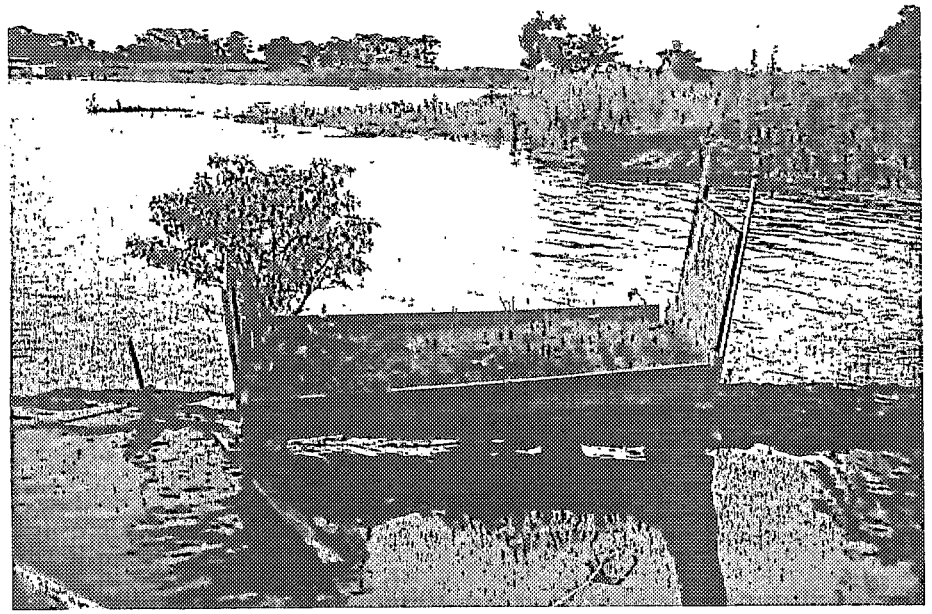
Les plantes cultivées sont des espèces de petite taille, condimentaires, aromatiques, médicinales, magico-religieuses ou ornementales, dont la quantité est limitée par la taille des récipients de culture: *Ocimum micranthum, Amaranthus flavus, Allium fistullosum, Coriandrum sativum, Chenopodium ambroisioides, Capsicum spp., Ruta graveolens*... Les *"canteiros"* regroupent généralement plusieurs espèces de plantes et fournissent avant tout des produits d'utilisation quotidienne et domestique. Cependant ils peuvent être entièrement destinés à des petites cultures horticoles ou potagères moins diversifiées et commercialisées, ou à des semis de plantes qui seront repiquées en plein champ (papaye, fruit de la passion...)[2]. Enfin ils ont un rôle particulièrement important dans le cas d'une inondation. Ainsi lors de la grande crue de 1989, nous avons pu assister à la multiplication des *canteiros*. Installés dans les parties les plus hautes et les plus ouvertes des terrains, dans les jardins de case et en bordure, ils offraient une alternative de remplacement des terres agricoles alors inondées (photo 13b). A cette occasion, des espèces maraîchères habituellement cultivées dans les champs investissaient le domaine agroforestier, du moins celui des jardins de case.

---

[1] Les structures élaborées à base de terre par les termites sont recueillies, laissées à tremper dans un bac d'eau (afin de tuer les larves d'insectes) et ce matériau est utilisé comme engrais horticole.

[2] Ces plantes ne sont pas toujours semées directement dans la terre des *canteiros*, mais dans des pots ou des sacs en plastique, et c'est alors la motte entière qui est plantée. Signalons ici les petits "godets" à semis réalisés dans des feuilles de *Theobroma grandiflorum* maintenues en cornets par une petite brindille servant d'"épingle".





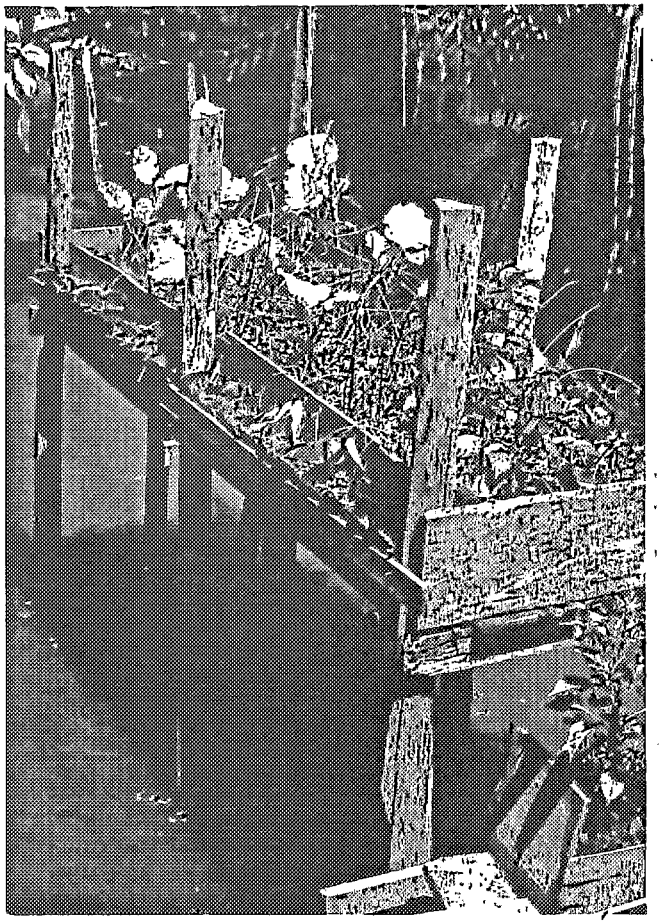
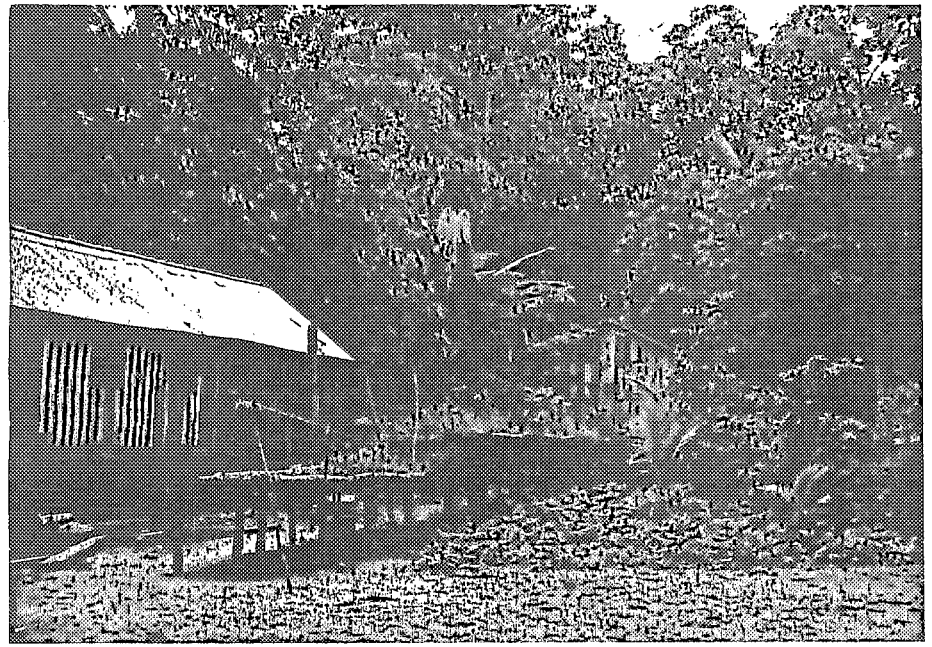
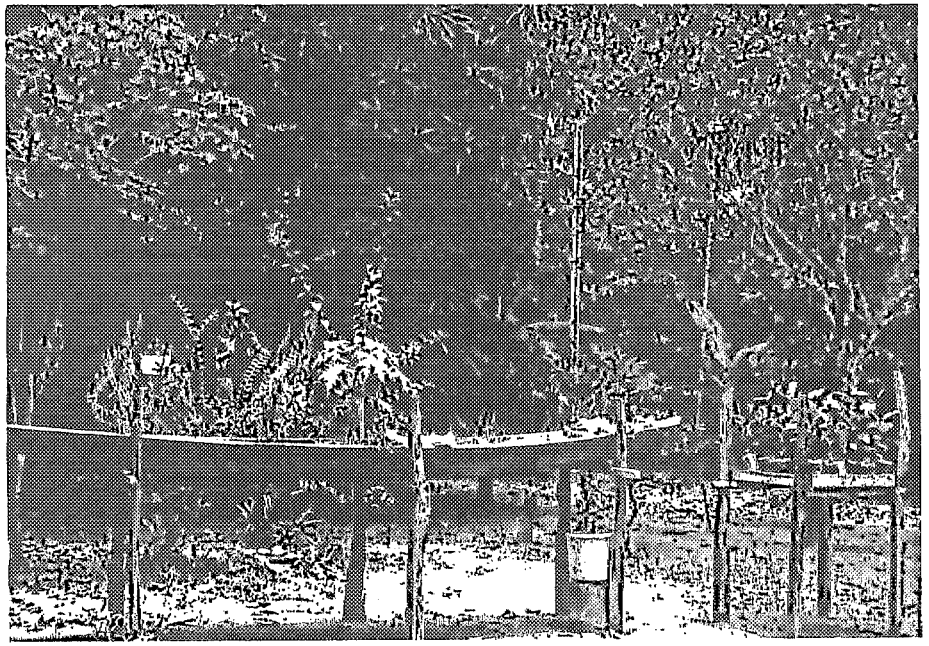


Planche 13. "Canteiros".

a. Culture d'oignons verts sur pilotis à Terra Nova (avril 1988).
b. Culture de choux et de plantes aromatiques durant l'inondation exceptionnelle de 1989. Terrain du senhor Aguiar, Terra Nova, 20 juillet 1989.
c. "Canteiro" flottant. Catalã, décembre 1988.

a b
c





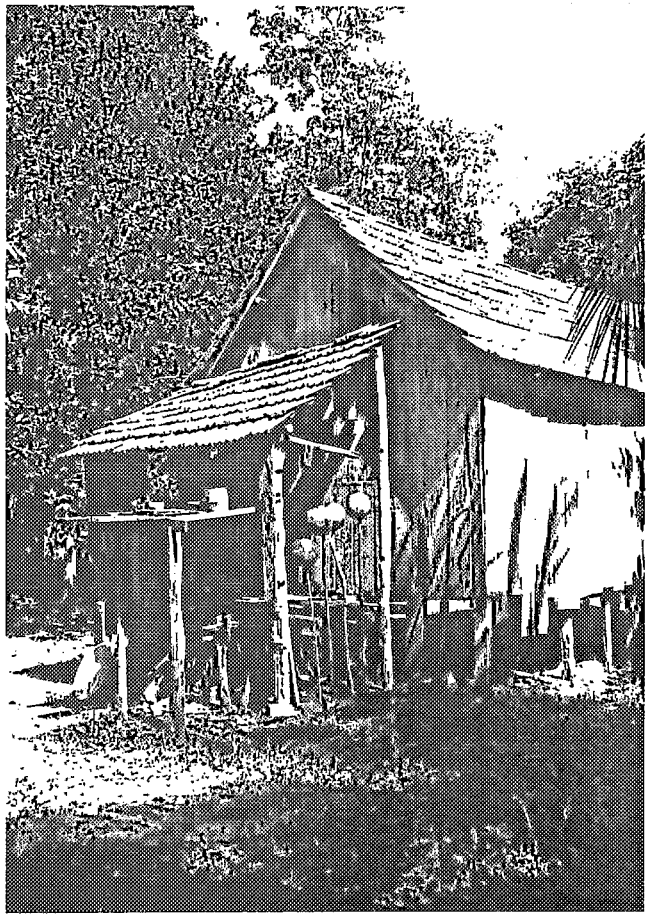


Planche 14. Structures sur pilotis, Terra Nova (1988).
a. Petite horticulture diverse sur pilotis, près d'une habitation.
b. Pirogue reconvertie en "canteiro" dans une ouverture du jardin agroforestier. A droite, semis de *Passiflora edulis* sur pilotis.
c. Plan de travail attenant à la cuisine.

a c
b

f) Les pâturages sous hévéas

Comme les systèmes précédemment décrits en paragraphes c et d, les pâturages sous hévéas ont leur origine dans les plantations commerciales du début du siècle. Dans ce cas, la reconversion n'a pas été accompagnée de la suppression de la strate supérieure. Les hévéas ont été conservés mais les cacaoyers ont été en grande partie éliminés pour laisser place à une végétation herbacée.

• Etude du profil 5

Le terrain dans lequel a été choisie cette dernière parcelle a déjà été évoqué (voir § b p. 107 et photos 15 a,b,c).

L'historique de ce terrain (figure 49) a pu être reconstitué à partir du récit du propriétaire, le Senhor Americo. Originaire du Céara, c'est l'un des rares éleveurs de la côte de Terra Nova. A son arrivée sur l'île, il y a une dizaine d'années, il a aussitôt entrepris la reconversion de son terrain, planté d'hévéas et de cacaoyers, de façon à développer l'élevage de bovins.

Ce paysan n'a jamais planté d'hévéa, ni aucun autre arbre d'ailleurs. Il n'en avait jamais supprimé jusqu'en 1989, sauf autour de la maison. Au cours de la première phase de cette reconversion qui date de 1976 environ, une partie des anciens cacaoyers a été éliminée dans l'arrière du terrain. Le peuplement d'hévéas, quant à lui, a été intégralement maintenu et se trouve aujourd'hui dans une parcelle d'environ 44 mètres sur 30, correspondant à la dimension du front de la propriété.

Du côté de la berge, la vieille plantation mixte d'hévéas et de cacaoyers est conservée. Clôturée, elle est laissée à l'abandon jusqu'à l'abattage des cacaoyers en août 1987. Enfin, les hévéas de cette partie sont abattus à partir de la fin 88. L'année suivante, le pâturage est étendu et un champ de manioc est planté, protégé par une barrière, en bordure du fleuve.

Quelques données quantitatives sur la population d'hévéas

Cette parcelle a été dessinée pour illustrer un pâturage arboré et, surtout, dans le but de fournir une image de la population d'*Hevea brasiliensis*, qui malgré sa régression, constitue la base de l'ensemble de la végétation des berges de l'île. En effet, au cours de la reconversion de la plantation, l'intégralité de l'étage supérieur constitué d'hévéas a été conservée. Le recrû spontané n'est plus favorisé depuis que le troupeau de bovins circule dans ce terrain.

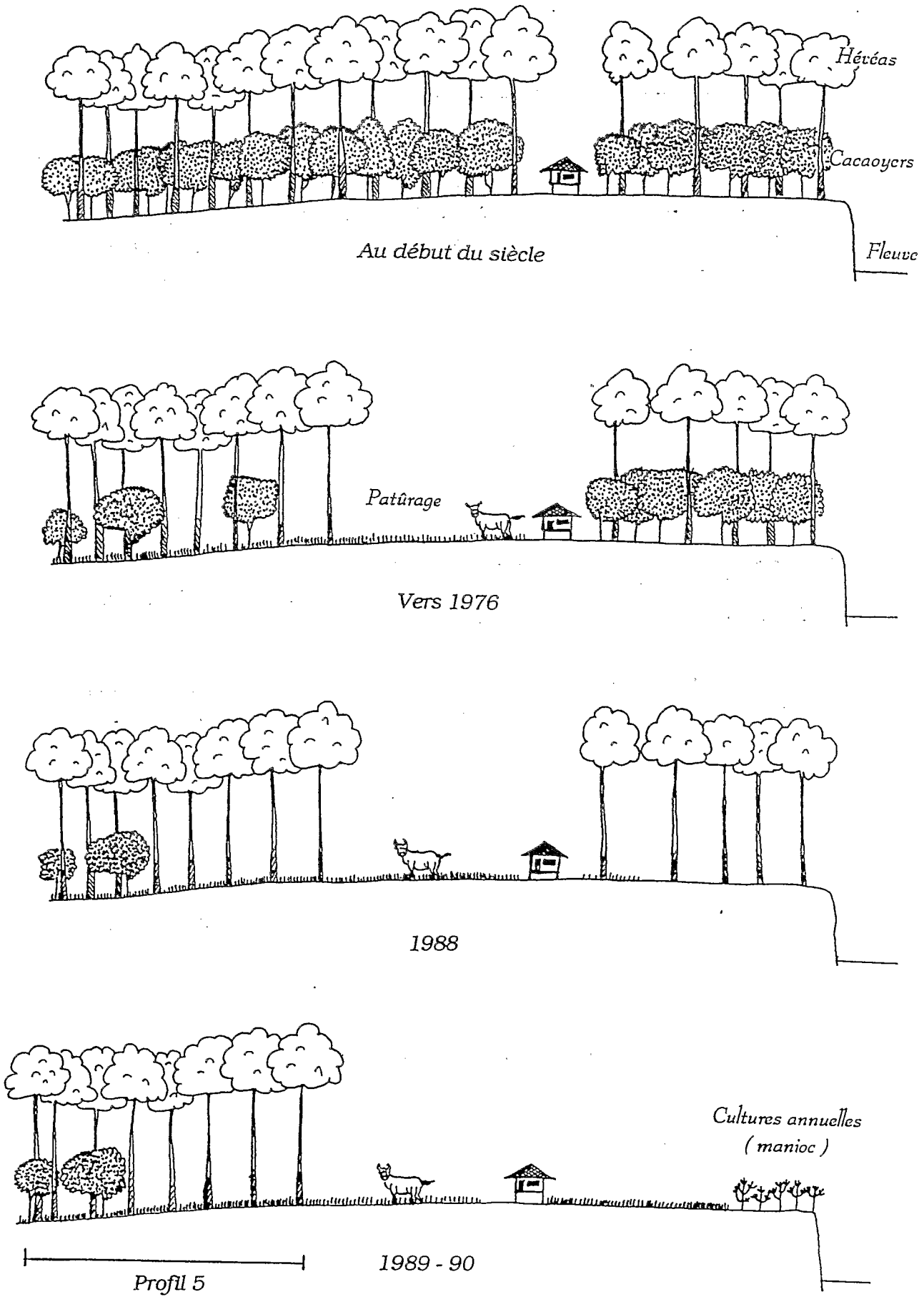
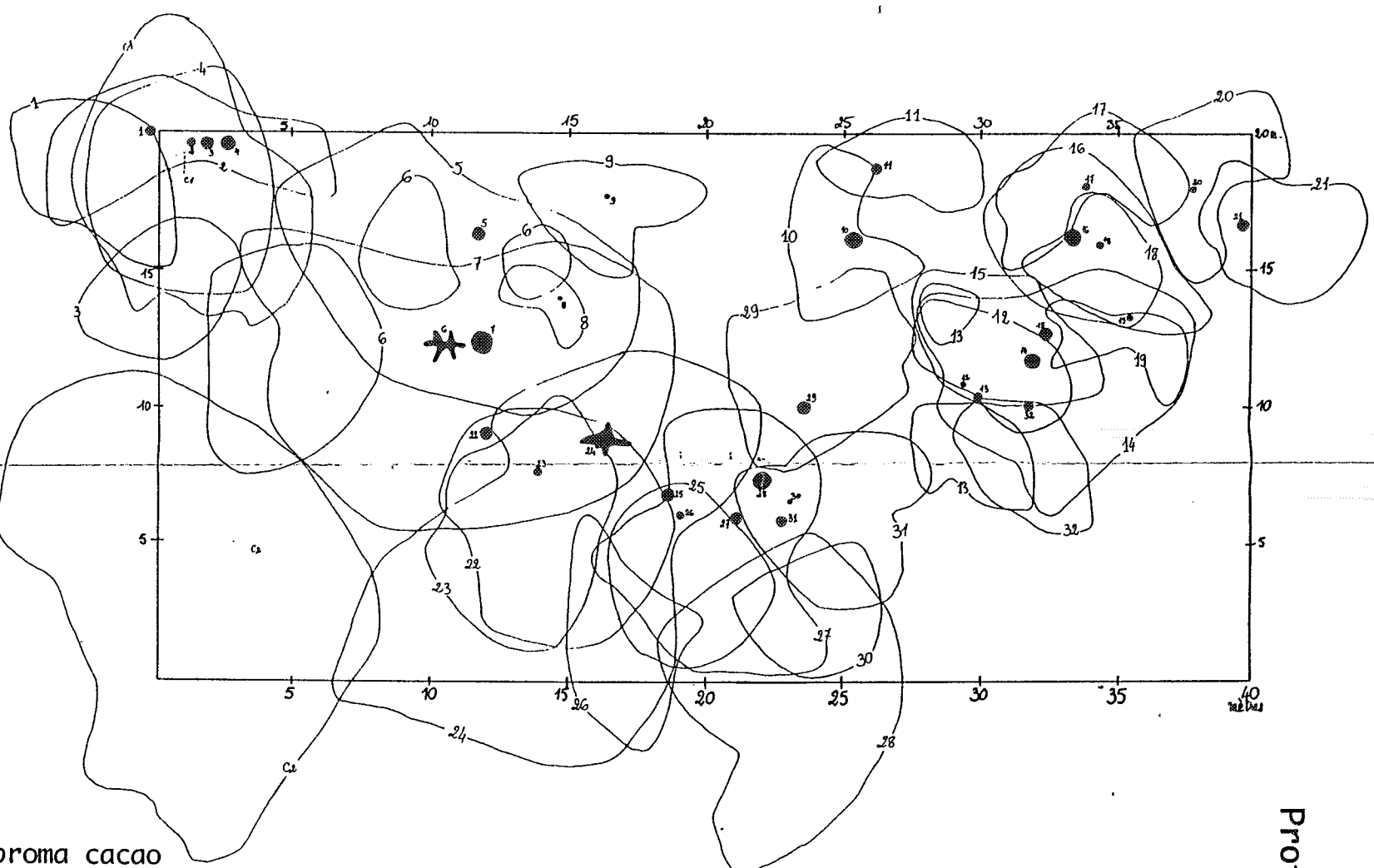


Figure 49. Historique du terrain de la parcelle représentée dans le Profil 5.



C Theobroma cacao
1 à 32 Hevea brasiliensis
sauf 24 Ficus maxima P. Miller (Moraceae), Herbier S. Bahri n° 215
et 6 Rinorea sp. (Violaceae), Herbier S. Bahri n° 217

Profil 5

La parcelle est plantée d'une grande majorité d'hévéas. Seuls deux cacaoyers sont encore présents, ainsi que deux arbres appartenant à la flore de l'île qui ont été préservés au sein du peuplement d'*Hevea brasiliensis*. Il s'agit d'un *Rinorea sp.* (Violaceae) et d'un *Ficus maxima*, conservés par les prédécesseurs du propriétaire actuel qui, ne les identifiant pas, ne leur trouve aucun intérêt particulier, sinon au même titre que les hévéas: la fourniture d'ombrage pour les animaux.

Les arbres de la parcelle forment un couvert relativement continu, occupant l'espace entre 8 et 34 mètres. Ici, l'ensemble productif supérieur (EP I) occupe un volume qui s'étend davantage dans l'espace vertical (de 8-10 mètres à 34 mètres) que dans la parcelle du profil 1 où il y a plus de concurrence entre les différents ensembles. Les cacaoyers constituent l'ensemble productif inférieur (EP II) entre 1 et 7-10 mètres. Seuls 4 hévéas n'ont jamais été saignés. Ils forment l'ensemble du futur (de 4-5 à 23 mètres). Dans cette parcelle de même que sur l'ensemble du terrain, ni les cacaoyers ni les hévéas ne sont aujourd'hui exploités.

Le feuillage des hévéas forme un couvert léger, n'empêchant pas l'installation d'une végétation herbacée constituée de cypéracées, de graminées et de marantacées. Les arbres fournissent une ombre appréciable au troupeau. Les animaux ne s'alimentent pas vraiment dans ce patûrage ombragé; ils trouvent leur principale source de nourriture dans le champ qui s'étend à l'arrière du terrain en direction du Lago do Rei, ainsi que dans la végétation des bords du lac.

Les densités de la population d'hévéas sont variables (tableau: figure 59 ci-dessous). Dans l'ensemble elles sont inférieures à celles que nous avons observées dans une plantation monospécifique le long du Río Purús, un affluent qui se jette dans l'Amazone, en amont de la confluence avec le Rio Negro et supérieures à celles d'un peuplement naturel de la forêt de *várzea* de l'Ilha das Onças, dans la région de l'estuaire de l'Amazone (Anderson et al. 1985).

Les plus fortes densités d'hévéas, quelle que soit la catégorie de diamètre considérée, sont observées dans la plantation monospécifique du Rio Purús. A l'inverse, on observe une densité de population relativement faible dans la forêt naturelle de l'estuaire. Les systèmes agroforestiers, qu'ils soient issus de la reconversion de plantations d'hévéas et de cacaoyers, à Careiro, ou issus de l'aménagement de la forêt naturelle, à l'Ilha das Onças, présentent des densités intermédiaires: de 56 à 213 arbres de plus de 10 cm de diamètre à l'hectare, dans les vergers polyspécifiques et jusqu'à 306 arbres/ha dans la parcelle plantée presqu'exclusivement d'hévéas (Profil 5).

	Río Purús	Ile de Careiro				Ilha das Onças (Anderson et al 1985)			
Parcelle	plantation mono-spécifique	S. Americo (Profil 5)	S. Aguiar (Profil 1)	S. Gaudinho (*) (n° 1)	Carlinho (Profil 2)	forêt aménagée		forêt naturelle	
Surface (m^2)	1900	2945	4200	2379	10000	2500	1000	2500	1000
Nombre d'hévéas									
Ø < 5 cm	1	0	20	2	20	--	0	--	0
Ø ≥ 5 cm	150	90	72	33	79	27	9	5	0
Densité (arbres/ha)									
Ø ≥ 5 cm	795	306	171	139	79	108	90	20	0
Ø > 10 cm	716	306	121	130	56	?	80	?	0
Ø > 20 cm	537	285	99	122	45	?	60	?	0

Figure 50. Densités des hévéas présents dans différentes parcelles.

(– : données inexistantes)
(? : nombre inconnu dans la mesure où les diamètres n'ont pas été discriminés par les auteurs dans le comptage des arbres)

L'observation des classes de diamètres (tableau: figure 51 et graphiques: figure 52 ci-dessous) des hévéas conduit aux remarques suivantes:

D'une façon générale on observe que toutes les classes de diamètre ne sont pas uniformément représentées. Les individus de très gros diamètres (de 75 cm à 1 m et plus) sont très rares. Si la forêt originelle de l'île possédait des *Hevea brasiliensis*, il est probable que des individus soient des arbres de cette forêt d'origine.

En revanche, certaines classes (25 à 45 cm) sont plus fortement présentes. On peut penser que ces arbres datent de l'époque du regain d'intérêt pour le caoutchouc qu'a connu l'Amazonie au lendemain de la seconde guerre mondiale (Santos 1980, voir aussi p. 138).

(*) Parcelle n'ayant pas fait l'objet d'une étude plus précise (profil) mais utilisée ici à titre d'exemple. C'est la parcelle qui a inspiré la figure 40 (ce chapître, I, a). Les comptages d'arbres sont effectués dans la partie proche de la berge. Le n° 1 correspond à cette première parcelle. Les comptages suivants (classes de diamètres), ont été réalisés dans une autre parcelle (n°2), constituée de jeunes hévéas et située dans la même propriété.

Mais l'évaluation de l'âge des hévéas est malaisée. Leur taux de croissance diminue considérablement à partir du moment où ils commencent à être saignés (Compagnon 1986). La croissance des arbres saignés est irrégulière. D'autre part, il est difficile de relier la production à la génétique des hévéas car elle dépend du rythme de saignée, de la technique employée,... Enfin, la génétique de l'hévéa reste encore mal connue.

Certaines parcelles (Purús, S.Gaudinho n°1, S. Americo) ne comportent aucun individu très jeune: dans ces parcelles, les paysans suppriment régulièrement les jeunes semis naturels afin de maintenir un sous-bois propre.

		Aguiar	Americo	Purús	Gaudinho (*)			Carlinho		
					n°1	n°2	Total			
Surface		4200	2945	1900	2379	1000		10000	Total Careiro	Total Arbres
	Classes de ø (en cm)									
3	0 - 4	20		1	2	31	33	20	73	74
8	5 - 9	18		14	2	18	20	13	51	65
13	10 - 14	7	1	23	1	10	11	6	25	48
18	15 - 19	2	5	11	1	2	3	5	15	26
23	20 - 24	1	1	15	2		2	3	7	22
28	25 - 29	2	10	18	3		3	11	26	44
33	30 - 34	5	15	24	2		2	7	29	53
38	35 - 39	3	14	18	8	1	9	7	33	51
43	40 - 44	8	10	4	6		6	6	30	34
48	45 - 49	5	13	9	2	1	3	4	25	34
53	50 - 54	7	12	8	2		2	1	22	30
58	55 - 59	10	7	2	1		1	1	19	21
63	60 - 64	2	2	3	2		2	3	9	12
68	65 - 69							1	1	1
73	70 - 74	1						1	2	2
78	75 - 79			1						1
83	80 - 84									
88	85 - 89	1							1	1
93	90 - 95									
98	100 - 104				1		1		1	1
Total arbres (hévéas)		92	90	151	35	63	98	89		

Figure 51. Répartition des classes de diamètre des hévéas présents dans différentes parcelles.

(*) voir note p. 128.

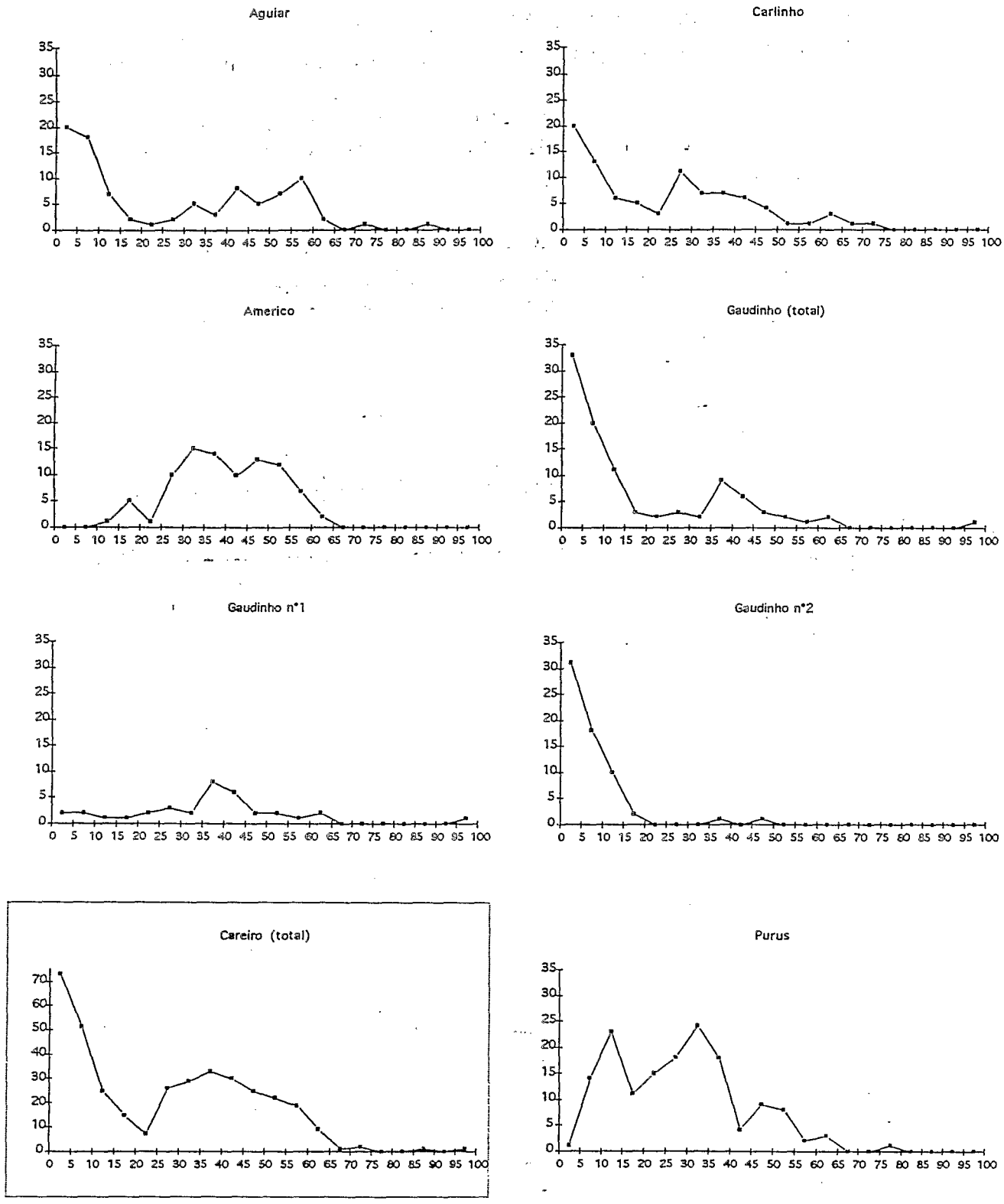
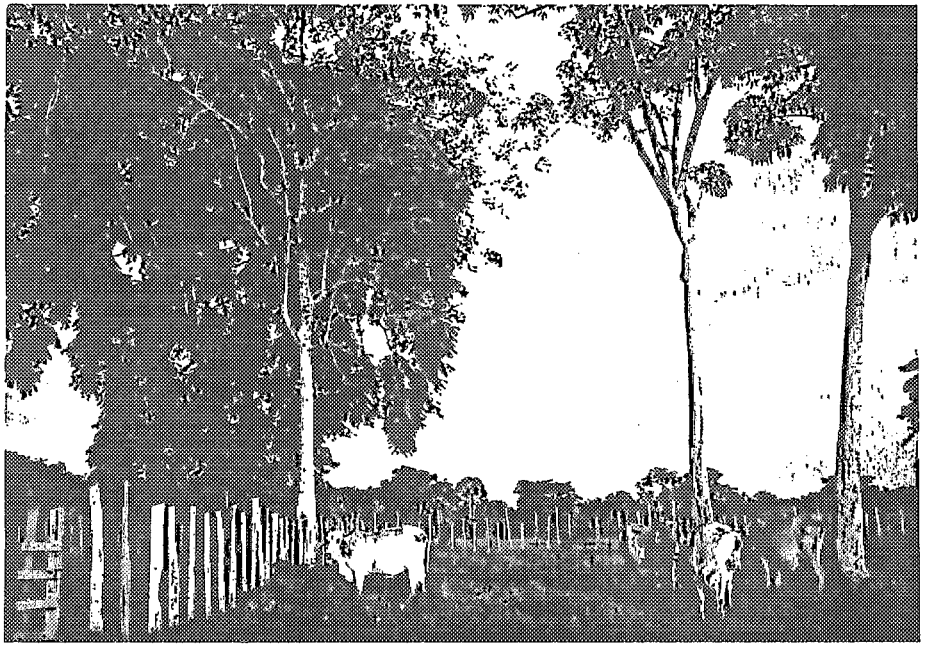


Figure 52. Distribution des classes de diamètre des hévéas dans plusieurs parcelles, à Careiro et dans une parcelle située sur le Rio Purús.
En abscisse : classes de diamètre (en cm)
En ordonnée : nombre d'individus.



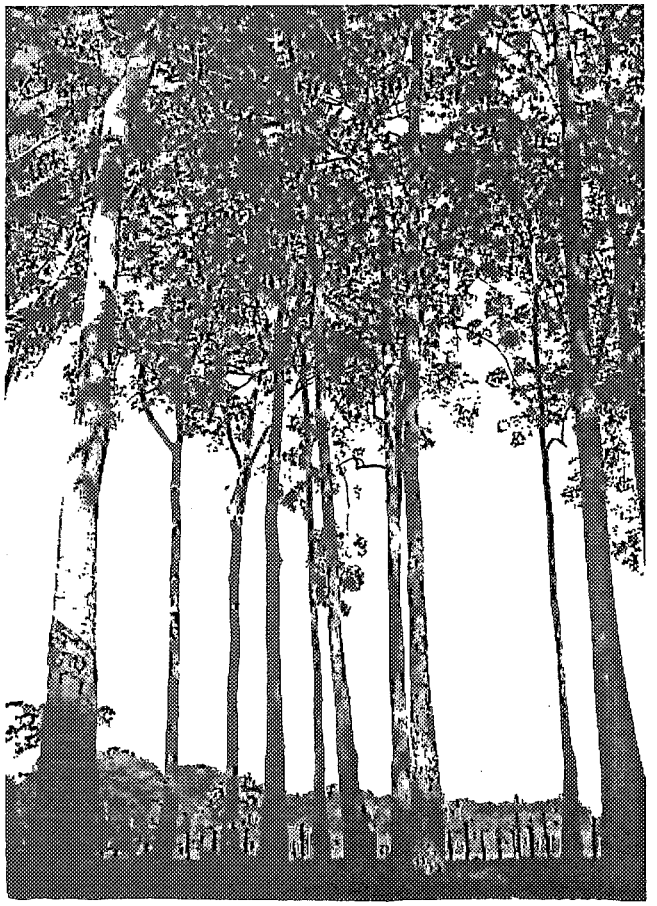


PLanche 15. Pâturage sous hévéas, terrain du Senhor Americo, Terra Nova.
a. Bétail à l'ombre des hévéas. Au fond à gauche, un *Guazuma ulmifolia* (Sterculiaceae). Nov. 1988.
b. La parcelle du Profil 5, janvier 1989.
c. La même parcelle lors de l'inondation exceptionnelle de 1989 (20 juillet).

a b
c

Planche 16. Plantation monospécifique d'hévéas, sur une berge de l'embouchure du Rio Purús, décembre 1986.

II) Les Plantes du Domaine Agroforestier

Dans l'espace agroforestier, la composition floristique varie en fonction du type de jardin (voir partie précédente) et d'un terrain à l'autre, selon les préférences des paysans. On observe toutes les situations intermédiaires entre des monocultures, essentiellement fruitières, et des jardins composés de tout un cortège d'arbres, arbustes et herbacées.

Le domaine des jardins dans son ensemble, peut être caractérisé par sa grande richesse spécifique, provenant de la combinaison d'espèces cultivées et d'espèces spontanées (voir tableau en annexe 8). A cette richesse spécifique s'ajoute la diversité variétale de certaines espèces, ainsi que la multiplicité des produits et de leurs usages.

Il n'est pas toujours aisé de distinguer précisément le statut spontané ou cultivé des plantes appartenant aux systèmes agroforestiers. Il existe tout un gradient entre les plantes spontanées, tolérées, favorisées et cultivées.

Dans la partie suivante, les espèces sont présentées en fonction de leur origine: espèces amazoniennes, américaines et introduites. L'objectif n'est pas de dresser un inventaire exhaustif des espèces rencontrées dans les jardins agroforestiers mais de donner un aperçu des principales espèces et de leurs produits, tout en situant ces plantes en fonction de leur origine géographique et, si possible, écologique.

A - LES ESPECES AMAZONIENNES

C'est au sein de ce groupe que nous rencontrons des plantes appartenant à la flore de l'île. Parmi elles, nous pouvons distinguer:

- les plantes <u>strictement spontanées</u> qui font partie de la flore locale et qui, dans le domaine agricole ou agroforestier, ont été conservées ou se sont installées d'elles-mêmes, mais dans les deux cas, ne sont <u>jamais plantées</u>. Selon l'intérêt qu'elles peuvent présenter pour les habitants, elles sont éliminées, tolérées ou même protégées.

- les plantes de la flore locale qui, en revanche, sont non seulement favorisées, mais souvent semées ou transplantées dans les jardins. Ces plantes seront présentées avec les plantes cultivées.

1 - La composante spontanée

Elle est représentée par les plantes indigènes, celles de la flore naturelle de l'île qui ont été épargnées lors du défrichement des parcelles, ou qui se sont installées secondairement.

a) *Les arbres spontanés*

• C'est dans les champs qui se trouvent derrière les jardins, dans la partie intermédiaire entre le massif arboré du haut des levées alluviales et la végétation forestière des bords des lacs, que l'on peut observer la plus grande part des arbres de la flore locale qui a échappé aux défrichements successifs. Si les champs ne font pas partie intégrante du domaine agroforestier proprement-dit, ils constituent, à travers leur composante arborée, un espace de transition entre la forêt et les jardins agroforestiers. En effet, dans ce domaine très ouvert, les arbres ne constituent pas un peuplement continu mais se retrouvent plutôt isolés ou en petits groupes, au milieu des parcelles de cultures annuelles et des pâturages, où ils sont tolérés ou préservés.

Les plus grands peuvent avoir été conservés pour leur ombrage, fort apprécié par les hommes lors des travaux agricoles, autant que par les troupeaux ! Selon les espèces ils fournissent également des fruits (*Spondias lutea*, Anacardiaceae; *Genipa americana*, Rubiaceae; *Rheedia cf. brasiliensis*, Clusiaceae; diverses espèces d'*Inga* (Mimosaceae): *I. cinnamomea, I. edulis*), du fourrage (*Guazuma ulmifolia*, Sterculiaceae, dont les fruits sont consommés par les boeufs), et peuvent être exploités pour leur bois: *Ceiba pentandra* (Bombacaceae), *Hura crepitans* (Euphorbiaceae), *Rinorea sp.* (Violaceae), *Callophyllum brasiliensis* (Clusiaceae), *Calycophyllum spruceanum* (Rubiaceae), *Olmediophaena maxima* (Moraceae), *Couroupita guianensis*, (Lecythidaceae), *Erythrina glauca* (Fabaceae), *Hevea spruceana*[1]. On trouve aussi fréquemment *Licania micrantha* (Chrysobalanaceae) éventuellement utilisée en bois de feu, *Ficus maxima* ou *F. anthelminthica* (Moraceae), dont le latex est employé pour accélérer la coagulation du latex d'hévéa, et dans certaines préparations

---

[1] Il arrive en effet qu'un individu de cette espèce présente dans la végétation d'*"igapó"*, se retrouve au milieu des plantations d'hévéas. Le latex est de mauvaise qualité : "*Hevea spruceana* donne un latex blanc, plutôt aqueux, qui ne produit pratiquement pas de caoutchouc et coagule difficilement" (Compagnon 1986). En revanche, on rencontre dans la nature dans les régions des Rios Madeira et Purús, des hybrides, *H. spruceana* x *H. brasiliensis*, qui donnent un latex de qualité égale à celui de l'*H. brasiliensis* (Lescure et de Castro 1992).

médicinales, ainsi que des pionniers: *Cecropia membranacea, C. latiloba* (Moraceae) *Triplaris surinamensis* (Polygonaaceae), *Pseudobombax munguba* (Bombacaceae).

• Dans le domaine des jardins, la part des plantes (et en particulier des arbres) qui, issues de la végétation naturelle avoisinante, ont été préservées ou se sont installées d'elles-mêmes, est plus faible. Pour la plupart, les jardins ont été établis après déforestation et, même lorsque celle-ci a été progressive, les plantes non désirées ont en général été éliminées. La forêt des levées alluviales a donc considérablement régressé, au profit des plantes cultivées.

La végétation spontanée fait tout de même partie du domaine agroforestier: elle peut être abondante dans les jardins abandonnés et dans les vieilles plantations d'hévéas.

Parmi les arbres, on trouve essentiellement *Herrania mariae* (Sterculiaceae), *Hura crepitans, Genipa americana, Rheedia sp., Ficus anthelminthica* ...

Les espèces pionnières, se trouvent plutôt dans les bordures des jardins ou dans les trouées (*Cecropia spp., Triplaris surinamensis*). Elles finissent souvent par être éliminées. C'est notamment le cas des *Triplaris surinamensis*, abondants sur les levées alluviales et dans les terrains non entretenus, chassés des jardins par les habitants en raison des fourmis redoutables, du genre *Azteca*, abritées par cette espèce.

b) *Les arbustes et buissons* sont essentiellement présents dans les friches. Ce sont surtout des légumineuses (*Cassia alata, Cassia occidentalis*), mais aussi *Ricinus communis* (Euphorbiaceae), *Solanum sp.* (Solanaceae), *Phoenakospermum guyanense* (Musaceae), souvent conservées pour leurs propriétés médicinales.

c) *La composante herbacée* est abondante: elle comprend de nombreuses espèces de Poaceae, Cyperaceae, Marantaceae, Musaceae (*Heliconia spp.*), Piperaceae (*Pothomorphe peltata*), Commelinaceae, Euphorbiaceae (*Phyllantus sp.*), Lamiaceae (*Hyptis sp.*, ...) et quelques lianes (*Cissus sicyoides, Ipomea sp.*, ...) en lisière.

Au cours de l'entretien du sous-bois des jardins, cette végétation herbacée peut être en grande partie éliminée.

2 - Les plantes cultivées

Dans les jardins agroforestiers, la composition spécifique dépend du contrôle sélectif qui est exercé, plus ou moins sévèrement, par les habitants. Les surfaces des propriétés, relativement réduites (en moyenne de l'ordre de l'hectare, à Terra Nova), amènent les habitants à conserver en priorité les espèces les plus utiles. Ainsi, la végétation strictement spontanée est parfois totalement absente et les jardins sont essentiellement constitués de plantes cultivées, parmi lesquelles les arbres fruitiers occupent la place prépondérante.

a - Un certain nombre d'espèces que l'on rencontre dans les jardins sont des espèces de *várzea, présentes dans la végétation naturelle de l'île*. Dans les jardins, elles peuvent s'être développées de manière strictement spontanée, et selon l'intérêt qui leur est accordé, avoir bénéficié d'une protection. Mais plus que tolérées, elles peuvent être réellement appréciées et, souvent, plantées; elles reçoivent alors les mêmes soins que les autres espèces. Pour cette raison elles seront donc considérées ici comme des plantes cultivées.

Certaines espèces fruitières de la *várzea* se retrouvent ainsi domestiquées dans les jardins: *Eugenia stipitata* (Myrtaceae), *Rheedia cf. brasiliensis* (Clusiaceae), *Herrania mariae*, *Spondias lutea*, *Genipa americana*, *Inga cinnamomea*, *I. edulis*, *Lecythis pisonis* (Lecythidaceae), *Psidium acutangulum* (Myrtaceae)...

b - D'autres espèces amazoniennes sont également originaires de la *várzea* ou de milieux humides, mais ne sont pas présentes dans la végétation naturelle de la région, et en particulier dans celle de Careiro. Elles ont été *introduites sur l'île* et, selon les espèces, largement plantées.

Euterpe oleracea, *Hevea brasiliensis* et *Theobroma cacao* et sont les principales espèces qui appartiennent à ce groupe, quoique la présence des deux dernières dans la végétation originelle de l'île ne soit pas improbable, nous le verrons.

b - 1) L'hévéa

- Origine géographique et habitat

L'aire de distribution du genre *Hevea* (figure 53) a été utilisée comme limite phytogéographique de la végétation forestière amazonienne, l'"l'Hilea" (Ducke et Black 1954). Cette aire de distribution couvre près de 6 millions de km^2, ses limites extrêmes sont approximativement 6° Nord, 15° Sud, 46° Est et 77° Ouest (Pires 1973).


30 metrů
25
20
15
10
5
0
5
15
20
30
40 metrů

L'*Hevea brasiliensis* est un grand arbre de la forêt amazonienne dont il atteint la voûte (Hallé et Combe 1974). "La hauteur des hévéas de 1 mètre de circonférence et plus, est couramment supérieure à 25-30 mètres, les arbres les plus élevés peuvent avoisiner une cinquantaine de mètres" (Compagnon 1986).

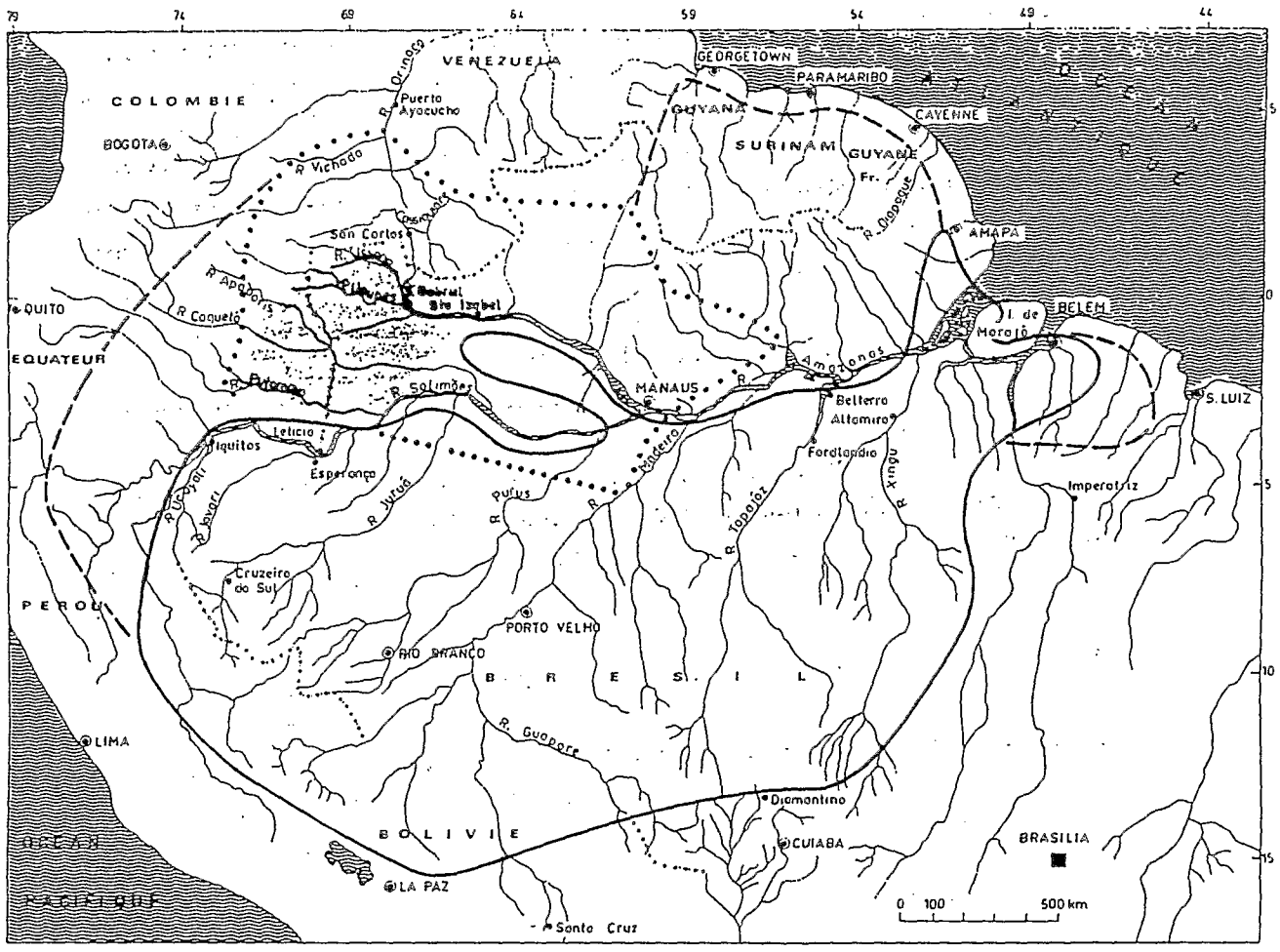
L'espèce a une distribution relativement étendue, localisée essentiellement au sud de l'Amazone, à l'exception toutefois d'un "diverticule" dans la partie nord, entre le Rio Negro et l'Amazone, vers la région du haut Rio Negro où se retrouvent la plupart des espèces, et qui peut être considérée comme un centre de diversité génétique du genre (Ducke 1925, cité par Compagnon 1986).

D'un point de vue climatique, l'aire de distribution de *Hevea brasiliensis* se trouve, dans son extrémité nord dans la zone équatoriale constamment humide et de plus forte pluviométrie (haut Rio Negro), et passe graduellement dans des moins humides jusqu'au climat tropical du sud-ouest du Brésil (Acre, Rondonia, Mato-Grosso) et du sud-est du Pérou et de Bolivie, où la saison sèche atteint deux à trois mois.

Si l'on considère l'habitat des diverses espèces, on constate que celles qui sont considérées comme les plus anciennes (*Hevea guianensis, Hevea pauciflora, Hevea nitida*) préfèrent les terrains bien drainés. Le mouvement des eaux jouant un rôle important dans la dispersion des graines, l'adaptation à des conditions d'hydromorphie du sol serait un caractère d'évolution qui se retrouve chez *Hevea benthamiana* que l'on rencontre dans les zones profondément inondées, le long des rivières au nord de l'Amazone et, par le Rio Negro et le canal du Casiquiare, jusqu'au bassin de l'Orénoque, chez *Hevea microphylla* qui croît dans les mêmes conditions mais confiné au Rio Negro supérieur et chez *Hevea spruceana* qui vit sur les rives de l'Amazone, depuis sa confluence avec le Rio Iça (proplongement au Brésil du Rio Putumayo) jusqu'à son delta, et sur les rives des cours inférieurs des principaux tributaires dont le Rio Negro (Pires 1973, Compagnon 1986).

Le comportement d'*Hevea brasiliensis* à l'égard de l'habitat est plus ambigu. Dans le sud-ouest du bassin de l'Amazone dont l'importance a déjà été soulignée, il est caractéristique de terrains élevés et bien drainés, mais ailleurs il est plus abondant sur les terrains bas, sujets aux inondations annuelles. Pour Seibert (1947, cité par Compagnon 1986) "il y quelque évidence morphologique pour que *Hevea brasiliensis* des terres hautes soit écotypiquement et génétiquement différents de celui des terrains périodiquement inondés".

Ainsi, à l'état naturel, cette espèce vit aussi bien dans les forêts inondables de la *várzea* que dans les régions de forêts pluviales. Il est présent dans toute la plaine alluviale, dans la région de Manaus (Radambrasil 1978). Dans la végétation naturelle de Careiro, on ne rencontre qu'une espèce (*H. spruceana*), inféodée à la végétation des zones particulièrement inondées *(igapós)*. Il n'est pas certain que *H. brasiliensis* ait fait partie de la flore de l'île. Quoiqu'il en soit,



Légendes:

——— limite de l'habitat de *Hevea brasiliensis*.

••••••• limite de l'habitat de *Hevea benthamiana*.

— — — limite du genre *Hevea*, formé par des espèces autres que *brasiliensis* et *benthamiana*.

région ou les aires de distribution de sept espèces et deux variétés (*H. benthamiana, H. pauciflora* et sa variété *coriacea, H. guianensis* et sa variété *lutea, H. nitida, H. spruceana, H. microphylla, H. rigidifolia*) peuvent se trouver confondues ou très proches.

..... frontière du Brésil, hors frontières naturelles.

Figure 53. Distribution du genre *Hevea* (d'après Ducke et Black 1954, in Compagnon1986).

l'ensemble du peuplement des levées alluviales a été massivement introduit au cours du siècle dernier.

- Historique du peuplement et de la culture

Le latex de diverses espèces d'*Hevea* (*H. benthamiana, H. spruceana, H. guianensis, H. lutea, H. brasiliensis*) a été exploité, dans leur environnement naturel. A Careiro, comme dans le reste de la *várzea*, c'est en particulier l'*Hevea spruceana*, très présent dans la végétation naturelle, qui a longtemps été saigné. Bien que les habitants de l'île reconnaissent que le latex de cette espèce n'est pas de bonne qualité (voir note p. 132), l'*Hevea spruceana* est encore parfois saigné dans la végétation naturelle. Le latex récolté est mélangé à celui d'*Hevea brasiliensis* pour en augmenter le volume. Le latex de l'*Hevea brasiliensis* s'est révélé être d'une qualité supérieure et l'exploitation a donc concerné plus particulièrement cette espèce. Face à l'ampleur de la demande à l'époque du fameux "boom du caoutchouc" (1860-1912), les populations naturelles d'*H. brasiliensis* ont parfois été enrichies. Des plantations ont également été constituées dans différentes régions d'Amazonie (Loureiro 1986).

Avec l'arrivée sur le marché international de la production asiatique, les activités liées à l'exploitation du caoutchouc produit en Amazonie sont entrées en crise. Le coût de cette matière première, dont la récolte provient pour la plus grande part des populations naturelles, n'est plus compétitive[2]. La production a chuté mais la récolte du latex, dont le prix est subventionné par le gouvernement brésilien (Fearnside 1991) continue d'être à la base des activités de nombreux amazoniens vivant des produits de l'"extractivisme". En 1980, 68 000 familles dépendent de la récolte du latex. L'Etat d'Amazonas se trouve en tête avec 32 000 familles (soit 340 000 personnes), puis viennent l'Acre (23 200), le Pará (8 300), le Rondonia, l'Amapá et le Roraima, avec 4 200 familles (FIBGE 1982, cité par Allegretti 1990).

A Careiro, la plus grande partie du peuplement d'*Hevea brasiliensis* des levées alluviales a été introduit au cours du siècle dernier. On y rencontre parfois quelques individus de l'espèce spontanée locale (*H. spruceana*) mêlés à ceux des plantations.

Les habitants les plus âgés, ont connu une couverture continue d'hévéas ceinturant l'île, dans toutes les régions dont l'élévation de terrain était suffisante, et racontent que les arbres de leur terrain ont été plantés par leur

---

[2] La présence d'un champignon endémique *(Microcyclus ulei)*, pathogène de l'hévéa, empêche la culture de l'espèce en Amazonie (voir partie sur l'état sanitaire des vergers). Le coût de revient de la récolte dans les populations naturelles est bien supérieur à celui du latex produit dans les plantations industrielles asiatiques.

grand-père, à partir de graines rapportées du Haut Solimões, du Juruá, du Purús...

Notons que ces hévéas proviennent essentiellement d'autres régions de *várzea*. Il semble en particulier que les hévéas producteur du meilleur caoutchouc (appelé "Acre fino") qui vivent sur les terrains élevés et bien drainés de la partie sud-ouest de l'Amazonie (Acre essentiellement) correspondraient à une race d'*Hevea*, au sein de la laquelle on trouverait les arbres les plus producteurs[3].

Notons également que le "boom" du caoutchouc du début du siècle n'a pas été unique: il a été suivi par un second, moins connu, au début de la 2° guerre mondiale, lorsque l'approvisionnement en caoutchouc venant d'Asie a été interrompu et qu'ils ont fourni une aide considérable au Brésil pour stimuler la production. C'est l'époque des accords de Washington et de la "Bataille du caoutchouc" *("Batalha da borracha")*. Une partie de la population d'hévéas de Careiro date probablement de cette époque (voir p. 128).

Aujourd'hui l'hévéa ne joue plus un rôle aussi important que celui qu'il a eu autrefois mais il reste présent et, même s'il est souvent maintenu par les paysans pour des raisons culturelles ou affectives, il conserve, nous le verrons, un rôle économique loin d'être négligeable.

- Les produits de l'hévéa

• le *"sernambi"*, ou latex coagulé

Préparation

Autrefois sur l'île, et aujourd'hui encore dans certaines régions productrices de caoutchouc, on commercialisait le latex *defumado* (coagulé par fumage [4]), ou le latex dans lequel on avait rajouté un comprimé anti-coagulant,

---

[3] En effet, "toutes les observations faites sur les plantations montrent d'une façon très évidente que tous les hévéas descendants des graines récoltées par Wickham (responsable de l'introduction de l'hévéa en Asie, en 1877) exigent des sols bien drainés et se comportent très médiocrement dans les sols hydromorphes et engorgés. S'il existe un caractère d'aptitude à ce genre d'habitat chez *Hevea brasiliensis*, il ne se trouve pas dans le patrimoine génétique des plantations d'Asie et d'Afrique." (Compagnon 1986).

[4] La pratique traditionnelle, pratique courante des grandes régions productrices, consiste à constituer des *bolas* (balles) de caoutchouc (pesant de 20 à 75 kg) de la façon suivante: le latex liquide est déposé en fines couches successives sur une broche que l'on tourne lentement au-dessus de la fumée d'un feu afin de coaguler et de sécher le latex. Selon Compagnon (1986), "bien traité, le produit obtenu constitue un caoutchouc naturel de premier choix dans la mesure où il a conservé une bonne partie de ses constituants non caoutchouc". Il n'est pas certain que cette pratique ait longtemps été employée à Careiro. Aujourd'hui considérée comme trop longue et trop pénible, elle tend à disparaître: les trois

ou bien encore le *sernambi de rama* (ou *sernambi de tigela*): latex ayant coagulé dans le godet de récolte.

Aujourd'hui à Careiro, on ne commercialise que le *sernambi*: produit de la coagulation du latex. Une fois que celui-ci est récolté [5], il est versé dans une bassine ou dans une caisse en bois. La coagulation se produit rapidement, en principe dès le lendemain de la récolte si elle est obtenue sans aucun artifice particulier, en laissant simplement reposer le latex. Cette première solution est considérée comme la meilleure. Mais certains accélèrent l'apparition du caillot, notamment lorsqu'ils souhaitent vendre rapidement le produit de leur récolte. Ils emploient alors quelques gouttes de jus de citron ou du latex de "caxinguba" (*Ficus anthelminthica*), qu'ils ajoutent au latex d'hévéa. La coagulation est alors immédiate.

Le liquide (ou sérum) qui se sépare du caillot est rejeté, la récolte de latex coagulé est accumulée dans la bassine ou la caisse et, au bout de quelques jours, le bloc qui s'est constitué est démoulé et éventuellement divisé en plusieurs blocs, puis commercialisé.

Cette technique de coagulation est normalement suivie du pressage des blocs visant à expulser l'eau contenue mais à Careiro les blocs ne sont pas pressés.

Commercialisation

Tout le *sernambi* issu de la production de latex de Terra Nova est acheté et stocké par Ari, le commerçant local qui conserve les blocs en flottaison dans le fleuve, sous son commerce, lui-même flottant, de manière à les maintenir à une forte teneur en eau et afin d'en augmenter le poids!, avant de les revendre, à travers les bateaux de passage, vers les fabriques de Manaus. Il remet parfois au producteur 10% de la vente de son *sernambi*.

Les bénéfices de la vente du latex reviennent au propriétaire du terrain et non à l'habitant, utilisateur des terres.

La commercialisation du *sernambi* s'effectue encore souvent selon le système de 'troc' qui était de règle dans les anciens *seringais*.

L'"extractivisme" et en particulier l'exploitation de l'hévéa a donné lieu à un système économique désigné par le terme d'a*viamento* largement évoqué dans la littérature consacrée à l'histoire amazonienne, tant il a influencé toute la société amazonienne vivant de l'économie extractive (Santos 1980, Weinstein 1985, Parker 1985b, Loureiro 1986). Dans ce système, le collecteur de latex qui ne possèdait pas la terre, dépendait d'un "patron" ou *seringalista*, propriétaire des

---

quarts de la production de l'Etat d'Amazonas sont obtenus par les autres techniques de préparation de latex (coagulation et pressage) (Lescure et Castro 1992).

[5] voir technique de saignée et de récolte pages 156-157.

terres exploitées, à qui il était contraint de vendre sa production à bas prix et qui lui fournissait en échange des biens de consommation à prix élevé... A travers ce système d'*aviamento,* l'endettement permanent des *seringueiros* collecteurs de latex, les plaçait dans un état de dépendance et de soumission vis-à-vis de leur patron.

Avec la diversification de l'économie des collecteurs de latex, la situation a tendance à évoluer et l'on parle maintenant de *seringueiros* "autonomes" ou "libres", par opposition aux "captifs" qui sont toujours associés à un patron (Allegretti 1991).

L'empreinte de ce système ancien est toujours présente à Careiro. Chez le commerçant de l'île, en effet, le *sernambi* est en général échangé contre des produits alimentaires de base, farine de manioc, café, sucre...

• Les autres produits de l'hévéa

Le bois du genre *Hevea* peut être utilisé. C'est un bois blanc, tendre et léger (densité: 0,45 à 0,60), qui se travaille facilement mais ne résiste pas à l'humidité (Pires 1973). Il y a quelques années encore, certains coupaient des *Hevea brasiliensis* de Careiro pour les vendre aux fabriques de contre-plaqué. Aujourd'hui, c'est plutôt le bois du "barrigudo" (*H. spruceana*) qui est parfois commercialisé à cette fin.

Dans la végétation naturelle, les graines, légères et flottantes, sont transportées par l'eau et sont très appréciées par les poissons qui les disséminent. A l'époque de la fructification (janvier), elles sont parfois ramassées dans les jardins et vendues comme appât pour la pêche. Récoltées en forêt, les graines d'*H. spruceana*, plus grosses que celles de l'*H. brasiliensis*, sont également commercialisées.

b - 2) Le cacaoyer

- Origine géographique de l'espèce et historique de la culture

Il est aujourd'hui admis qu'à partir d'un berceau botanique situé dans le cours supérieur de l'Amazone, au pied des Andes, se sont différenciés, du fait de l'action de l'homme, des berceaux de domestication et de différenciation de cultigènes du cacaoyer (Barrau 1979). L'aire actuelle de distribution des *Theobroma* spontanés couvre toute la forêt tropicale américaine.

Découvert par les européens chez les Mayas du Mexique, le cacaoyer (*Theobroma cacao)* prend de l'importance au moment de la colonisation espagnole et, dès la fin du XVI ème siècle, il est cultivé dans la plupart des pays d'Amérique tropicale. La culture progresse très fortement au XIX ème siècle avec

le développement de l'industrie du chocolat en Europe. Le Brésil est alors un des premiers pays producteurs. Au XX ème siècle, on assiste à un développement considérable de la production, qui se caractérise surtout par une extension très rapide de la culture en Afrique (Braudeau 1969).

En Amazonie, le cacaoyer est utilisé et certainement domestiqué depuis longtemps par les populations locales (Barrau 1979). Bénéficiant du contexte commercial international favorable, la culture se généralise dans la région également, mais elle est, par la suite, concurrencée, à l'intérieur même du pays, par l'apparition des grandes plantations de l'Etat de Bahia[6], puis par la production africaine. Ainsi, la culture du cacao en Amazonie est, depuis une soixantaine d'années, entrée dans une période de crise. Les cours mondiaux du cacao n'ont cessé de chuter depuis le "pic" atteint en 1977-1979 (Fearnside 1985 b, Théry 1989). Avec la chute des prix du cacao, beaucoup de cacaoyères ont été abandonnées, mais depuis le début de 1984, la situation serait relativement plus favorable aujourd'hui qu'au moment de la grande crise: il existe toujours une demande de cacao et la production n'a pas complètement disparu.

A Careiro, la culture date du siècle dernier, au moins. En 1851, Spruce (1970) remarque une cacaoyère sur les terres hautes de la pointe de Joanico. Il constate déjà qu'elle est abandonnée et que la forêt s'installe à nouveau. Sternberg (1956) relate la visite de Otto Michael à son ami Hams, allemand comme lui, qui vivait alors à Joanico: en 1886-1887, il y trouve une grande et riche propriété et de beaux cacaoyers en fleurs. Mais Hams laissera le *"sítio"* en 1905, en raison des effondrements des berges *("terras caídas")* dus aux crues devenues plus fortes et plus fréquentes à partir de 1890-1900. Bittencourt (1925) relate également l'abandon de cacaoyères plantées sur des rives basses et, ainsi, détruites par l'inondation prolongée (1918 par exemple) ou par l'érosion des berges.

- Le milieu d'origine

Le cacaoyer est, à l'état sauvage, un petit arbre du sous-bois de la forêt, pouvant atteindre 5 à 7 mètres de hauteur moyenne. On le trouve aussi bien en forêt drainée qu'en forêt périodiquement inondée. En *várzea*, il se trouve sur les parties les plus élevées et relativement peu inondées (*restingas)*, alors qu'en *terra firme*, il occupe les lieux humides, le long des cours d'eau.

---

[6] Le Brésil est le deuxième exportateur mondial de cacao (près de 20 % du total), sa production est concentrée à plus de 90 % dans une étroite zone du Sud de l'Etat de Bahia (Théry 1989).

- Les produits du cacaoyer

Les cacaoyers commencent à donner leurs premiers fruits (ou cabosses) à l'âge de trois ans. Ils produisent une fois par an: ils fleurissent abondamment au début de la saison des pluies (en octobre-novembre) et fructifient jusqu'à la fin juillet-début août (avec un pic de production de mars à mai). A Careiro, la production de fruits est irrégulière, elle varie d'une année à l'autre.

C'est avant tout pour la production de fèves que la culture du cacaoyer a été établie. Après écabossage, les graines (ou fèves) sont mises à sécher afin de les débarrasser de l'épaisse pulpe mucilagineuse, et sont commercialisées par des acheteurs intermédiaires vers Manaus. La production est en grande partie acheminée vers l'industrie chocolatière du sud du pays.

Une fois vidées de leurs graines, les cabosses sont accumulées en tas dans un coin du jardin et, lorsqu'elles sont suffisamment décomposées, les paysans s'en servent comme engrais pour les cultures annuelles, le maraîchage, et également pour l'arboriculture fruitière (voir "Gestion des systèmes agroforestiers").

Mais le cacaoyer fournit également un fruit commestible: l'arille qui entoure les graines est constituée d'une pulpe blanche sucrée et acidulée, dont la saveur est très appréciée. Elle est consommée directement ou en boisson, mélangée à de l'eau et, en général, beaucoup de sucre, très apprécié par cette population!. Une partie des fruits est commercialisée vers les marchés de Manaus, pour la consommation directe. On choisit les plus beaux, les plus gros, et on les vend à la pièce.

Les très jeunes fruits de cacao ont accessoirement un usage médicinal: le mésocarpe charnu forme une pâte molle qui, malaxée entre les doigts, peut être appliquée sur une tumeur pour la guérir.

b - 3) "L'açaí do Pará"

Originaire de la région du Bas Amazone et de l'estuaire, *Euterpe oleracea* est absent de la flore naturelle des cours moyen et supérieur de l'Amazone où il est remplacé par *Euterpe precatoria* (Kahn et de Granville 1992). Très prisée par les populations amazoniennes pour ses fruits, l'espèce est cultivée dans tout le bassin amazonien et fait l'objet de nombreux usages (Strudwick et Sobel 1988). C'est le cas à Careiro où elle est abondamment représentée dans les jardins agroforestiers.

Sous sa forme spontanée, l'"açaí" vit en *várzea*, en *terra firme*, et on le rencontre également au sein de la végétation d'*igapó*. Il constitue parfois des peuplements quasiment purs (Calvacante 1988). Dans l'estuaire, les populations d'*Euterpe precatoria* couvrent environ 10 000 km^2 (Calzavara 1972, cité par Calvacante op. cit.).

C'est un palmier qui forme des touffes, pouvant comporter 12 à 20 stipes. (Calvacante op. cit.) Dans sa région d'origine, il donne lieu à une importante exploitation: les stipes fournissent des coeurs de palmier, essentiellement destinés à l'exportation, sous forme de conserve, alors que les fruits servent à la préparation d'une boisson qui joue un rôle important dans l'alimentation de la population amazonienne (Strudwick et Sobel 1988, Strudwick 1990). Après trempage des fruits dans de l'eau tiède, la fine pulpe est extraite au pilon, tamisée et donne le *vinho de açaí*, littéralement "vin d'açaí", riche en lipides et vitamine E, extrêmement appréciée dans toute l'Amazonie. On le consomme, additionné de sucre, avec de la *farinha* (farine de manioc) et souvent avec du poisson, en particulier du "pirarucú" (*Arapaima gigas*) séché.

Après la préparation de la boisson, les graines sont rejetées dans le jardin. Elles sont consommées par les animaux domestiques. Accumulées et mêlées à la terre, elles fournissent, en se décomposant, un compost riche utilisé pour fertiliser les parcelles horticoles et les jeunes plantations des *canteiros* .

A Careiro, les coeurs de palmiers ne sont pas exploités. La boisson produite avec les fruits est uniquement destinée à la consommation familiale; elle n'est pas commercialisée vers le marché de Manaus. Les régimes font l'objet d'échange à l'intérieur de l'île. La récolte exigeant la maîtrise d'une technique de grimper particulière (voir p. 155), elle est souvent monayée. Lorsque les régimes ont été donnés, échangés ou vendus, une partie du "vin" revient en général au propriétaire des palmiers.

Euterpe oleracea est une plante très appréciée dans les jardins, mais elle ne rapporte pas financièrement et les personnes capables de grimper se font de plus en plus rares. C'est donc une espèce que les paysans suppriment lorsqu'ils désirent réorienter le jardin vers une production plus lucrative. Par exemple, dans le terrain du profil 1, les "cupuaçus" du fond du jardin agroforestier sont gênés dans leur développement par les palmiers *Euterpe*. C'est pour cela que le Senhor Aguiar pense un jour supprimer les "açaí".

Les individus commencent à produire à 4 ans. Les fruits sont en général presque noirs, donnant une boisson de couleur grenat très foncée.

On distingue au moins deux variétés de l'espèce: "açaí commun" (le plus fréquent), "açaí verde" (à fruits plus verdâtres) et, semble-t-il, "açaí baixo" (variété naine).

b - 4) Les autres palmiers

Euterpe oleracea est le palmier le plus abondant dans les jardins. On y rencontre d'autres espèces, en nombre beaucoup plus limité. Leurs fruits servent également à la préparation de boissons, en général moins appréciées que le *vinho de açaí* précédemment évoqué.

Deux espèces de palmiers monocaules, *Euterpe precatoria* et *Oenocarpus bacaba*, qui font pourtant partie de la flore régionale en *várzea* et en *terra firme*, ne semblent pas être présentes dans la végétation naturelle de l'île.

Les populations naturelles d'*Euterpe precatoria* sont pourtant largement exploitées dans la région de Manaus, et sont à l'origine du commerce local du *vinho de açaí*. Cette espèce se rencontre fréquemment à l'état cultivé dans les vergers polyspécifiques, cependant la production commerciale est surtout assurée par la récolte des fruits dans les peuplements naturels (Castro 1992). Les fruits de la seconde fournissent également une boisson, le *vinho de bacaba*, de consommation familiale uniquement.

Oenocarpus mapora, palmier multicaule qui vit à l'état naturel dans le Haut Amazone. On en fait une boisson semblable à celle de l'autre espèce d'*Oenocarpus*.

Plus discrètes, d'autres espèces typiquement amazoniennes *(Guilielma gassipaes, Mauritia flexuosa, Elaeis oleifera)* sont représentées par des individus isolés dans quelques rares jardins.

b - 5) **D'autres espèces**, moins fréquentes en *várzea* ou non originaires de milieu humide, se rencontrent ici. Ces espèces sont originaires du bassin amazonien, mais ne se rencontrent pas à l'état sauvage en *várzea*. Pour la plupart, ce sont des plantes vivant plutôt en région de *terra firme*.

Parmi les plus fréquentes, on trouve des plantes particulièrement appréciées en Amazonie et dont la présence est très généralisée, telles que *Bixa orellana* (fournissant un colorant alimentaire) ou *Theobroma grandiflorum* (dont les fruits sont extrêmmement appréciés), que tout jardin amazonien se doit de posséder !

On trouve aussi des espèces d'*Inga (I. macrophylla, I. facistipulata, Inga. spp.), Talisia cf. cerasina* (Sapindaceae) dont les fruits sont consommés, ou *Arrabidea chica* (Bignoniaceae), plante buissonnante, médicinale et accessoirement tinctoriale, ou bien encore, mais beaucoup plus rares, des espèces fruitières telles que *Brunchosia glandulifera* (Malpighiaceae) et *Pourouma cecropiaefolia*, (Moraceae) plus fréquentes en *terra firme*.

Enfin, quelques autres plantes typiques de l'Amazonie ne semblent pas trouver les bonnes conditions de développement, et leur présence dans les jardins de Careiro reste exceptionnelle. C'est le cas de *Rollinia mucosa* (Annonaceae). C'est aussi le cas d'*Anacardium occidentale*. Originaire des régions plus sèches de la côte Nord-est du Brésil et des *campos* du bas-Amazone, le "cajú" ne se retrouve pas ici dans son aire climatique. Pourtant apprécié pour son fruit rafraîchissant, il est relativement abondant dans les jardins de l'île.

B - LES ESPECES AMERICAINES

Les plantes américaines, mais non amazoniennes, que l'on rencontre dans les jardins sont essentiellement représentées par des espèces communément répandues et cultivées dans le monde tropical: le calebassier *Crescentia cujete* (Bignoniaceae) dont on utilise les fruits comme récipients, l'avocatier *Persea americana*, le goyavier *Psidium guajava*, le papayer *Carica papaya*, le corossolier *Annona muricata*, la pomme cannelle *Annona squamosa*...

C - LES ESPECES ETRANGERES, INTRODUITES

Après l'hévéa et le cacaoyer, occupant une place importante dans les jardins agroforestiers, on trouve les espèces fruitières les plus "classiques" des jardins tropicaux: manguiers, bananiers, cocotiers, agrumes, introduits depuis très longtemps en Amérique tropicale.

Ces espèces qui apportent une diversité supplémentaire au sein des composants des jardins et des produits consommés et commercialisés, jouent un rôle économique important puisqu'elles fournissent des produits commercialisés sur le marché de Manaus.

a) Les bananiers

(*Musa X balbisiana* et *Musa X acuminata* (Simmonds 1966)

La présence des bananiers en Amazonie paraissait déjà si généralisée aux premiers navigateurs que l'hypothèse d'une origine américaine d'un groupe de bananiers fût longtemps envisagée (Corrêa 1984, Simmonds op. cit.). En réalité il semble que la banane ait été introduite dès le début de la conquête, apportée des Canaries à Saint Domingue en 1516, (Simmonds op. cit.) et se soit disséminée très rapidement en Amérique tropicale.

La culture en Amazonie est donc très ancienne.

A Careiro, la banane est, avec le *sernambi*, le cacao et les produit de l'élevage, commercialisée depuis longtemps vers l'extérieur de l'île (Sternberg 1956).

On rencontre un grand nombre de variétés, parmi lesquelles les suivantes ont été recensées à Terra Nova:

"Pacovão" : c'est la banane Plantain. Plante atteignant 2,50 à 3,50 mètres de haut. Gros fruits, consommés après cuisson.

"Pacovi" : les fruits, plus petits que ceux de la variété "Pacovão", sont également consommés cuits.

"Roxa" : Plante entière rougeâtre. Fruits de forme arrondié à peau rougeâtre, à chair jaune foncé (orangé).

"Inajá" : Petits fruits, très doux et parfumés, à peau fine et bien jaune.

"Prata" : fruit à côtes et à peau épaisse, de saveur bien douce.

"São Tomé" : fruit gros, comme celui de la var. "roxa", à peau jaune verdâtre, à chair rosée.

"Sapo" : Petit fruit, gros et anguleux, à peau épaisse, souvent utilisé comme aliment pour les animaux domestiques (porcs).

"Bahia pequenha", "Bahié", "Grande Bahia" : petits bananiers (inférieurs à 2 mètres de haut).

Les feuilles de bananiers, autrefois employées comme emballage, en particulier pour la cuisson de certaines patisseries, ne le sont plus qu'exceptionnellement. Les troncs sont parfois utilisés comme supports à une grille placée au-dessus d'un feu de bois, pour faire griller du poisson.

b) Le manguier
(Mangifera indica)

Originaire du Nord Est de l'Inde, *Mangifera indica*, arrivé en Amérique par le Brésil, a été introduit par les Portugais au XVI ème siècle. L'espèce, signalée en 1768 à Rio de Janeiro, est probablement arrivée au début du XVIème siècle, dès l'établissement des liaisons maritimes par les portugais (Bompard 1992, de Laroussilhe 1980). A Careiro, l'introduction du manguier serait relativement ancienne, mais sa culture a surtout pris de l'importance au moment de la reconversion des plantations d'hévéa et de cacaoyer.

L'arbre est productif dès l'âge de 3-4 ans. La floraison correspond au début de la saison sèche et à l'époque des hautes eaux dans le fleuve (fin mai-début juin). Les fruits se forment deux mois après et la fructification commence à être importante au mois de septembre.

La production de fruits par arbre est importante et semble être, en *várzea*, très supérieure à celle des manguiers cultivés en *terra firme*. A l'époque de la fructification, les arbres sont abondamment couverts de fruits et l'on peut penser qu'ils trouvent dans les sols de *várzea* des éléments minéraux manquant en *terra firme* (C. Clements, comm. pers.).

Plusieurs variétés de mangues sont cultivées, parfois dans le même verger, parmi lesquelles la plus fréquente est la variété dite *"commun"*. Elle donne des fruits de taille moyenne[7], malheureusement très souvent parasités par des vers. Cette variété représente cependant la plus grande part des fruits commercialisés vers le marché de Manaus.

D'autres variétés, plus rares dans les jardins de l'île, fournissent des fruits souvent plus appréciés et ,souvent aussi, plus à l'abri des parasites.

On peut citer les variétés suivantes:

"manguita" : petit fruit[8], de saveur douce, jaune quand il est mûr.

"manga rosa" : gros fruit, légèrement cordiforme, à chair rosée.

"manga cavalho" : fruit relativement fibreux, peu apprécié.

"manga maça" : fruit rond, à peau extérieur ede couleur verte tâchetée de noir, à chair dépourvue de fibres (photo); très apprécié.

"manga espada" : fruit de couleur rosée, peu fibreux.

"margarita" : petit fruit allongé, jaune et très sucré.

Sur le marché, les mangues "commun", "espada", "cavalho", sont parmi les moins chères, alors que les "rosa" et "margarita" sont les plus cotées.

---

[7] Poids moyen du fruit : 80 grammes en moyenne (valeur obtenue par pesée de 100 fruits).

[8] Poids moyen du fruit : 90 grammes en moyenne (valeur obtenue par pesée de 100 fruits).

c) Les "jambos": la pomme d'eau et la pomme-rosa
(Eugenia malaccensis et Eugenia jambos)

Comme le manguier, la première espèce, originaire du sud-est asiatique, a conquis les jardins amazoniens. Cependant, l'introduction du "jambo" est certainement plus récente que celle du manguier. A Terra Nova, on se souvient de l'arrivée du premier plant: c'était il y a 30 ou 40 ans. Fort apprécié, autant pour son fruit que pour l'ombre de son feuillage ou ses qualités ornementales, il a, depuis, gagné la plupart des jardins où il dépose, à l'époque de la floraison, de superbes tapis d'étamines roses.

L'autre espèce de "jambo" (ou "jambo-rosa": *Eugenia jambos*) est beaucoup moins fréquente. On n'en rencontre qu'un pied sur la côte de Terra Nova (celui du terrain représenté dans le profil 3). Les habitants lui ont attribué le nom de "jambo Venezuela" car il a été apporté par une personne provenant du Vénézuela (!).

Les premiers fruits apparaissent vers l'âge de 3 ans et régulièrement tout au cours de l'année. On observe toutefois un nombre plus important d'individus produisant leurs fruits simultanément, à certaines périodes de l'années. Un même arbre fournirait entre 3 et 5 productions annuelles.

Le fruit d'*Eugenia malaccensis*, aqueux et rafraîchissant, est apprécié. Il est, selon sa taille, bien coté sur le marché de la ville de Manaus où il est vendu à l'unité.

L'écorce est accessoirement employée comme colorant naturel pour des textiles (vêtements, fil...).

Pour la récolte des fruits, les paysans peuvent être amenés à embaucher de la main d'oeuvre, en raison de l'importance de ces fruits sur le plan économique dans la mesure où ils représentent une source de revenus parfois substantielle (voir Eléments d'économie, chapître 3).

d) *Les agrumes*
Citrus spp.

Depuis longtemps différentes espèces et variétés de *Citrus* sont cultivées dans les jardins (voir tableau annexe 8) et leurs fruits font partie des produits commercialisés.

En plus de leur rôle alimentaire local (fourniture de fruits) et peu commercialisés, les agrumes ont différents usages médicinaux et vétérinaires.

Les pertes dues aux inondations répétées seraient responsables de la diminution de la population d'agrumes que l'on peut observer aujourd'hui (voir ce chapître, V).

e) Les cocotiers : Cocos nucifera

Le cocotier est une plante d'introduction ancienne. Les premiers individus ont été apportés par les Portugais à Bahia, en 1553 (Gomes 1986).

A Careiro, les arbres ont une fructification régulière sur toute l'année.

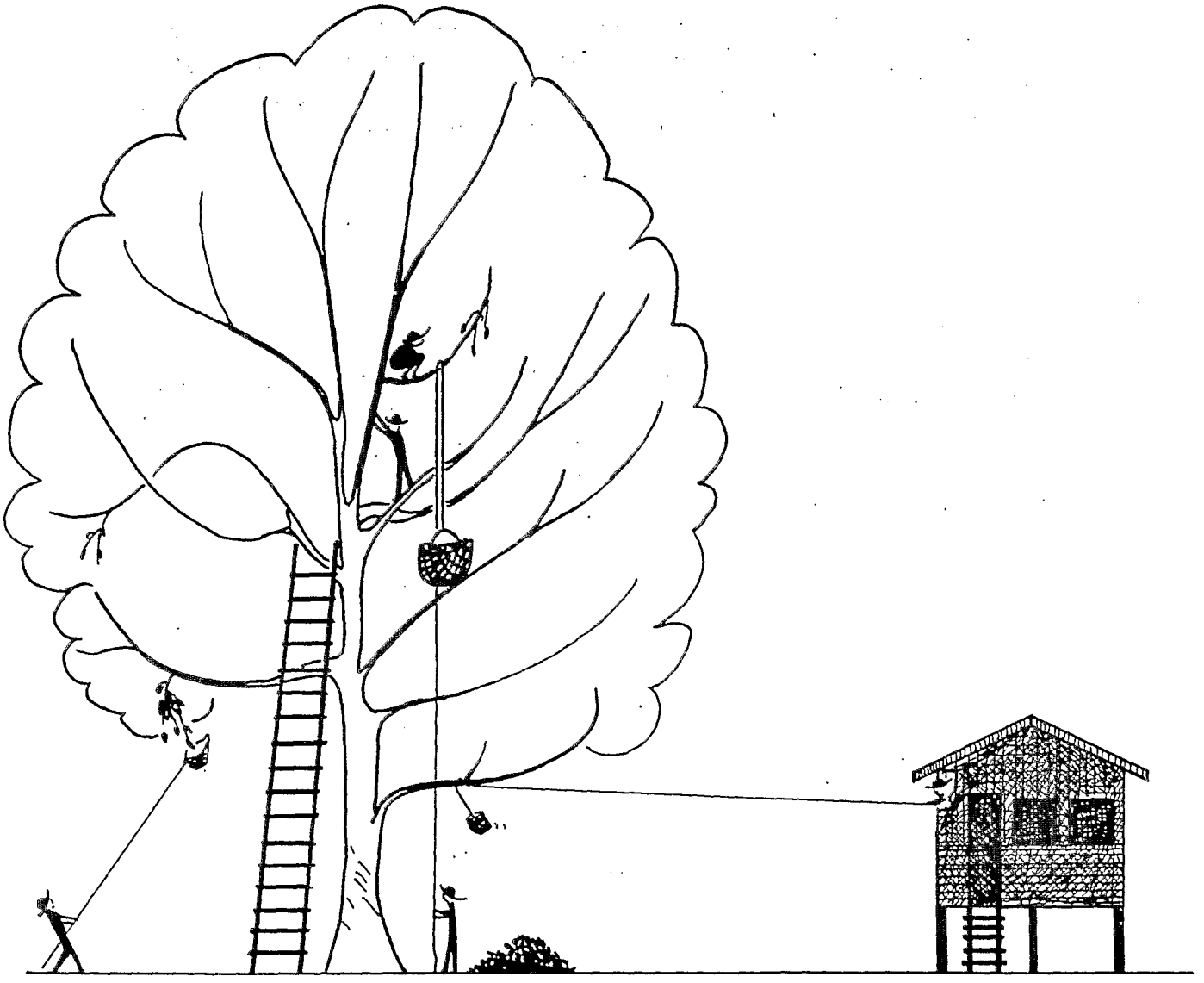
Selon leur importance (abondance) dans les jardins, leur production de fruits est consommée localement ou en partie commercialisée vers Manaus.

On distingue deux groupes de variétés : les communs (*"communs"*) et les nains (*"anãos"*). Ces derniers, dont l'introduction est plus récente (arrivés en 1925 de Malaisie), fructifient davantage et sont plus précoces.

f) Les autres espèces

Parmi les arbres, on trouve également diverses espèces fruitières: *Artocarpus incisa, Terminalia catappa* (souvent en ombrage près des habitations et sur la berge proche de la rivière), des *Eugenia cuminii*, assez présente, *Spondias dulcis*, quelques rares individus de *Cinnamomum zeylanicum* dont on emploie les feuilles à des usages médicinaux, ou de *Tamarindus indica*, probablement apporté du Céara.

Enfin, dans les jardins de case surtout, de nombreuses espèces arbustives ou herbacées à usages ornemental, médicinal, magique..., font partie de ce groupe d'espèces introduites en Amérique (voir tableau annexe 8). Parmi elles on peut noter les plus fréquentes: *Jatropha curcas, J. gossypiifolia, Hibiscus rosa-sinensis, Nerium oleander, Zingiber officinalis, Hedychium coronarium, Ruta graveolens* ...



III) La Gestion des Jardins Agroforestiers

Les jardins agroforestiers actuels sont le fruit d'un processus de reconduction et de transformation des plantations préexistantes d'hévéas et de cacaoyers qui s'est effectué depuis le début du vingtième siècle de manière plus ou moins continue, en fonction des choix de chaque habitant face aux fluctuations des conditions écologiques et surtout socio-économiques.

Nous ne traiterons pas des premiers stades de l'établissement de l'espace agroforestier à partir de l'écosystème forestier, exceptionnellement observables aujourd'hui (voir présentation des activités agricoles: Partie II, Chap. 1, III), mais nous nous attacherons plutôt à comprendre comment cet espace a été géré et maintenu jusqu'à nos jours.

Les jardins semblent évoluer sans exiger une conduite particulière; quelque soit le stade de transformation ou de maturité dans lequel ils se trouvent, l'ensemble des soins qui leur sont apportés consiste en des pratiques très simples, limitées à l'entretien des arbres, au contrôle et au renouvellement du peuplement ainsi qu'à la récolte des produits.

1 - La conduite des arbres

• Modeste taille des arbres fruitiers

Dans l'ensemble, la plupart des arbres se développent de façon naturelle, sans taille de formation ni conduite particulière. Leur développement dépend donc des facteurs écologiques (volume, éclairement...), dont ils disposent au sein du peuplement végétal des jardins.

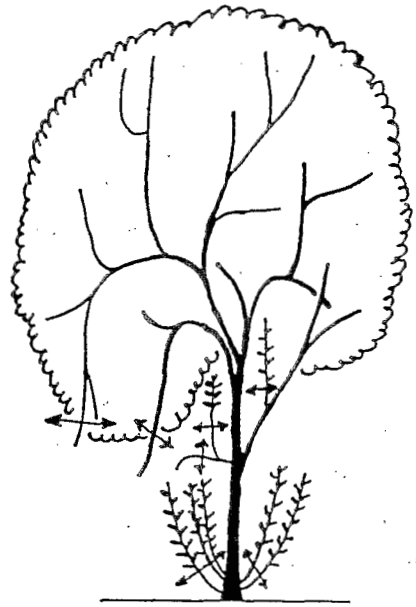
Cependant certains arbres peuvent subir une taille de formation.

Pour éviter la croissance en hauteur, les manguiers ou "jambo" sont parfois étêtés à l'âge de 6 mois, ils mesurent environ 1 mètre. Parfois les jeunes orangers sont taillés dans les premiers stades de leur développement. Les citronniers et les "lima" étant des arbres de petite taille à port retombant, ne subissent aucune taille.

Au cours de leur développement, les arbres peuvent aussi être légèrement élagués.

Nous avons pu constater le recours à la taille, à titre d'expérience de traitement, sur des manguiers qui produisaient des fruits parasités par des vers. En supprimant certaines branches, les paysans espéraient favoriser la production de fruits sains.

Chez le cacaoyer, on procède à ce que l'on appelle la *"desfilhação"*, c'est-à dire la suppression des rejets à la base du tronc et sur les branches



Les extrémités de quelques axes sont également coupées pour éclaircir la couronne (figure 54 ci-contre).

D'une façon générale, la seule véritable taille régulièrement appliquée consiste à supprimer les branches cassés ou mortes ou, éventuellement celles qui, par l'ombre qu'elles produisent, pourraient gêner le développement d'un arbre voisin.

Certaines espèces, les goyaviers, les "cupuaçus", les corossols..., ne sont jamais taillées.

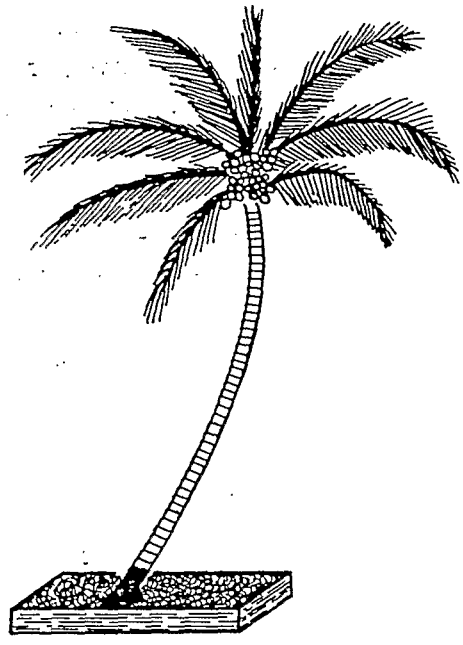
La fructification, parfois abondante, en particulier chez les manguiers, peut avoir pour conséquence l'affaissement des branches, voire leur rupture. Pour faire face à ce problème, la seule pratique consiste à soutenir les branches par des supports de bois *(varas)*.

• <u>Fertilisation naturelle</u>

Aucun engrais chimique n'est appliqué aux arbres. La fertilisation est exclusivement naturelle: toutes sortes de débris végétaux (cabosses de cacao essentiellement, bourres de noix de coco, résidus de la fabrication du "vin" d'*Euterpe oleracea*, écorce des troncs de *Cecropia* ou de palmiers "pachiuba" *(Iriartea exorrhiza)* sont accumulés au pied des arbres afin de favoriser la fructification .

Les cabosses de cacao sont en général regroupées dans un coin du terrain et, après décomposition, le compost est déposé au pied de certaines espèces: cocotiers surtout, "cupuaçus", avocatiers...

Le cocotier est considéré par les paysans comme une espèce ayant besoin de fertilisation pour bien fructifier. Ainsi, les débris végétaux sont déposés régulièrement au pied des arbres, le plus souvent à l'inté-rieur d'un cadre de bois que l'on construit pour retenir la matière organique (figure 55 ci-contre).



Peu exigeants, les orangers ne sont en général pas fertilisés. D'ailleurs, selon certains paysans, ils ne fructifieraient pas si on enrichissait trop leur sol !

Notons également que les terres des jardins sont enrichies en divers endroits par l'accumulation d'excréments animaux et humains. Les sanitaires et les enclos d'élevage de volailles et de porcs ne sont pas installés de façon définitive, mais sont au contraire régulièrement déplacés.

• Stimulation de la fructification par des phytopratiques :

Le terme *"phytopratiques"*, au sens de Aumeeruddy et Pinglo (1988), "décrit tous les traitements qui peuvent améliorer, sélectionner, propager ou conserver les individus-plantes. Il inclut également les techniques de manipulation de plantes appliquées sur chaque individu afin d'améliorer la qualité et la production de ces plantes" (Aumeeruddy et Pinglo 1988).

Les phytopratiques sont relativement discrètes dans ces jardins. On peut observer des pratiques très simples visant à favoriser la production de fruits:

- Enfumage:

Dans les cacaoyères essentiellement, on ramasse les feuilles à l'époque où leur chute est importante (au mois d'août) et on constitue des tas que l'on brûle sur place. Cet enfumage, pratiqué sous des arbres non productifs ou parasités, améliorerait leur état de santé et leur production fruitière. Ce même type d'enfumage se pratique sous les avocatiers, manguiers et orangers.

La fumigation est également pratiquée sous les bananiers afin de lutter contre la "broca" du bananier causée par la larve de coléoptère *Cosmopolites sordidus.*

- Traumatismes et piégeage:

Il n'est pas rare d'observer des entailles sur le tronc de certains fruitiers (manguiers, "jambo"). Cette pratique, effectuée à la lune montante, permettrait de stimuler la production fruitière.

Une autre pratique très fréquente dans ces vergers consiste à clouer une boîte (en général une boîte de conserve) remplie régulièrement d'eau sucrée, sur le tronc des orangers : elle permettrait d'obtenir des fruits plus juteux et plus doux. Cette technique pourrait éventuellement être une variante de l'enfoncement de clous déjà cité dans la littérature en tant que stimulateur de la fructification (Costes 1983), combinée ici au piégeage d'insectes.

- Emploi du sel pour la plantation du cocotier:

Après avoir jeté une poignée de sel dans le trou de plantation du jeune cocotier, il est courant de déverser l'eau de rinçage du poisson salé, ou même, de l'urine. Le sel maintiendrait une "humidité rafraîchissante" au pied du cocotier, lui permettant de pousser plus vite et empêchant ses fruits de tomber.

• Protection contre les prédateurs

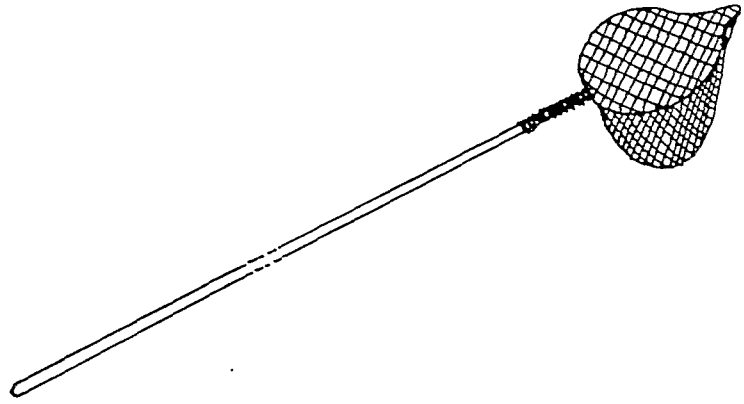
On peut rencontrer des installations simples destinées à éloigner les oiseaux (perroquets...), principaux prédateurs des fruits: par exemple, un bidon rempli d'objets divers (pierres, clous...) actionné par une ficelle depuis la fenêtre de la maison.

Pour éviter de récolter des fruits picorés, impropres à la vente, les fruits sont récoltés avant leur stade de maturité.

2 - La récolte des fruits

Les fruits tombés et en bon état sont ramassés au sol.

La cueillette dans l'arbre (mangues, jambo, oranges, avocats...) s'effectue en général à l'aide d'un outil simple de fabrication locale de type cueille-pomme, appelé "*rapiché*" porté par un long manche en bois (3-4 mètres) et constitué d'un filet installé sur un fil de fer dont l'extrémité recourbée permet de coincer le pédon-cule du fruit et de le couper (figure 55 ci-contre).



Les fruits inaccessibles à l'aide de cet outil sont cueillis par une personne qui monte dans l'arbre.

Pour la récolte des régimes des palmiers *(Euterpe oleracea* et *Oenocarpus mapora)* on fait appel à une personne capable de grimper le long des stipes. On grimpe à l'aide d'un anneau de fibres végétales ou de tissu *("peconha")* qui permet de bloquer les pieds de part et d'autre du stipe. Aujourd'hui cette technique est de moins en moins pratiquée. La difficulté de trouver un grimpeur semble être aujourd'hui l'une des raisons de l'abandon d'une partie des régimes et parfois même, de la suppression des *Euterpe* de certains jardins.

3 - La saignée des hévéas et la récolte du latex

L'âge de la première saignée est variable. Il oscille selon l'exploitant entre 8 et 15 ans. En moyenne, il est admis de commencer à exploiter les individus ayant atteint 10 à 12 ans (20 à 30 cm de diamètre). Avant ce stade, le latex est *"fraco"*, c'est à dire faible, dilué, peu épais, et l'arbre s'affaiblit plus vite. D'une façon générale, les arbres ne sont pas saignés jeunes. On trouve même des individus de près de 40 cm de diamètre qui n'ont encore jamais été exploités.

Lorsque l'on commence à saigner un arbre, il ne donne pas beaucoup de latex. Pour que la production augmente, il faut la stimuler en entretenant la récolte. En revanche, on admet qu'il est bon d'accorder du repos aux arbres. Ainsi certains paysans abandonnent la saignée pendant quelques années, espérant obtenir par la suite une bonne récolte.

La meilleure **époque** pour la production est la saison sèche ("l'été")[1]: la production est alors plus importante et le latex de meilleure qualité.

En saison des pluies il est trop dilué, mais, à Careiro, la récolte n'est pas pour autant totalement interrompue. Certains continuent à saigner les hévéas en "hiver"[2], s'ils sont assez disponibles pour retirer les godets des arbres en cas de pluie.

Il est préférable de récolter le latex pendant la nuit: la **fraîcheur** favorise et stimule la production du latex et la quantité recueillie est plus importante.

Les latex d'*Hevea* présentent une grande hétérogénéité: les quantités, teneur en caoutchouc, constitution, propriétés physiques et caractéristiques de coagulation varient d'un arbre à l'autre et selon l'époque de l'année, l'humidité, l'insolation et l'heure de la journée (Pires 1973). Ainsi les *"seringueiros"* qui savent que par jour frais et sans vent, la production est plus importante que par jour chaud et venté, saignent les arbres de bon matin. La quantité de latex produite par arbre varie également selon la technique de saignée.

Technique :

La saignée de l'hévéa étant une opération délicate qui nécessite du savoir-faire, on embauche en général de la main d'oeuvre spécialisée. Les "saigneurs" sont rares; deux personnes seulement exerçent cette activité à titre professionnel dans la communauté de Terra Nova où l'essentiel de cette étude a été réalisé.

Ce sont en général des personnes originaires des *seringais* situés dans les grandes régions productrices de caoutchouc du Haut Amazone qui ont conservé la pratique de la saignée et la culture des *seringueiros*.

---

[1] L'été *(verão)* s'emploie pour la saison sèche, en Amazonie.
[2] Hiver *(inverno)* s'emploie pour la saison des pluies, en Amazonie.

La circonférence du tronc de l'arbre est divisée dans le sens vertical. En fonction de son diamètre, on délimite deux, trois ou quatre parties verticales (panneaux de saignée) non saignées en même temps, de manière à permettre la cicatrisation de l'écorce de l'arbre. L'**incision** (*golpe*) est donc effectuée sur une ou deux partie(s) à la fois, parfois trois.

Elle est réalisée à l'aide d'un outil spécial (figure 56). C'est un petit couteau qui possède une lame tranchante recourbée permettant de creuser un sillon étroit dans l'écorce de l'arbre, sans blesser le cambium.

Le sens dans lequel est réalisée la saignée est relativement variable: certains commencent à saigner par le haut, d'autres au contraire par le bas, d'autres encore tracent deux sillons simultanés reliés par un troisième vertical et progressent donc à la fois vers le bas et vers le haut (figure 56). Lorsque la saignée est effectuée en hauteur, on est alors amené à employer une échelle.

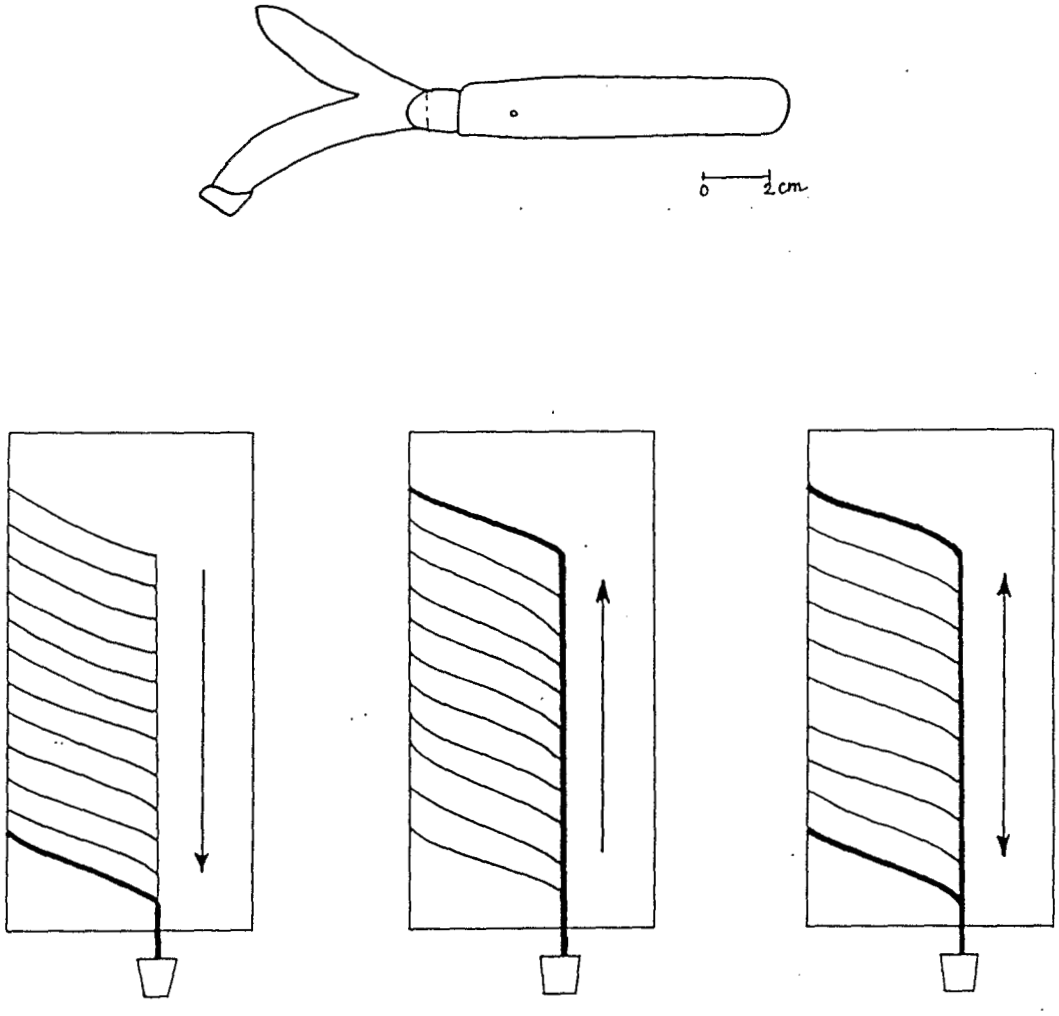


Figure 56. La saignée de l'hévéa: l'outil employé et différents modes de saignée (en gras, incision la plus récente).

La journée du *seringueiro* commence par la saignée et la pose les godets dès 3-4 heures du matin. Elle se poursuit par la récolte du latex jusqu'à la fin de la matinée.

A Terra Nova, on effectue une entaille par jour, tous les jours, sauf le dimanche et les jours fériés!

Le latex est recueilli dans un petit récipient, la "tigela" ou "tigelinha" (godet ou boîte en fer) fixé dans l'écorce en bas de chaque sillon. L'écorce s'est normalement refermée au bout de six mois, mais la cicatrisation dépend de la manière de saigner. Un bon *"seringueiro"* n'atteint pas le bois: une saignée trop profonde aurait du mal à se refermer. On considère que lorsque l'on termine de saigner un panneau de saignée, les premières incisions sont déjà cicatrisées. La division des aires de prélèvement et l'alternance des incisions permettent de laisser plus de temps à la cicatrisation, de manière à maintenir un individu parfaitement sain.

On ne saigne pas au même endroit tous les ans. La production est d'ailleurs meilleure si on a laissé l'arbre se reposer quelques années.

4 - La conduite du peuplement

• Entretien modéré du sous-bois

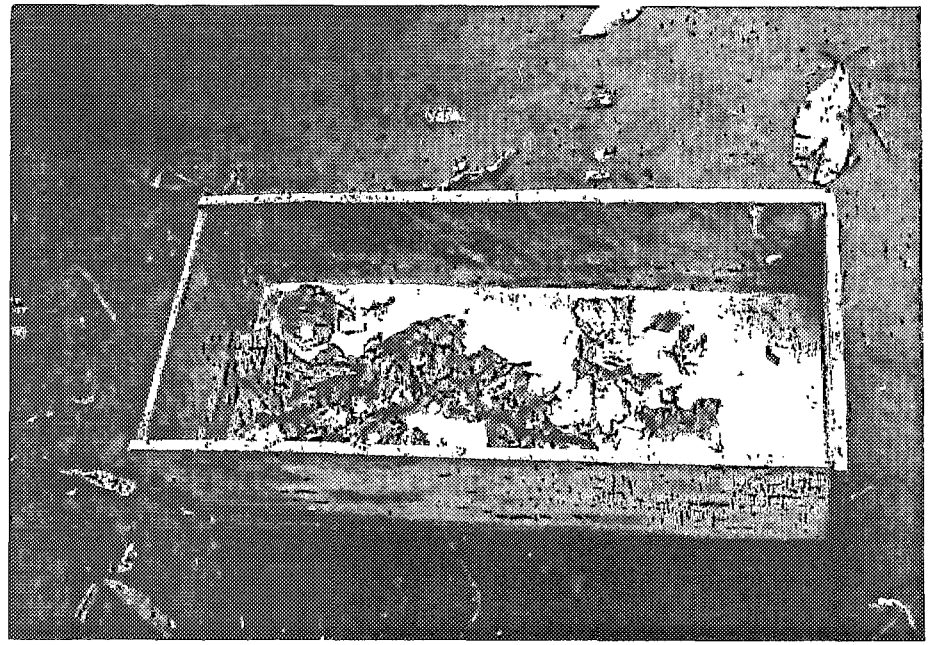
Le développement de la strate la plus basse des jardins dépend de la densité de la couverture formée par les strates supérieures. Elle fait l'objet d'un nettoyage régulier au cours duquel on supprime tout ce qui est considéré comme mauvaise herbe *(mato)*. De plus on élimine de manière sélective une partie des jeunes plantules d'arbres fruitiers, des rejets de bananiers et d'"açaí"; chez ces deux espèces, on contrôle le nombre de brins par touffe en supprimant une partie des rejets lors du nettoyage du sous-bois.

Le sous-bois est défriché, la terre parfois raclée superficiellement. Les feuilles sèches sont balayées, ramassées en tas et, en général, brûlées sur place dans le verger même.

Ces opérations sont effectuées de 2 à 4 fois par an, mais peuvent être beaucoup plus fréquentes dans certains jardins.

De manière à maintenir un espace "propre", le balayage est considéré comme particulièrement nécessaire à l'arrivée de la décrue, en raison de la chute importante des feuilles. Et c'est à la saison des pluies, à cause de la prolifération des adventices, que les besoins de désherbage sont plus importants.

Le sous-bois de toutes les parties arborées, depuis la berge du fleuve jusqu'aux champs des cultures annuelles, peut être concerné par un nettoyage, accompagné éventuellement d'un balayage. Mais c'est toujours l'espace le plus



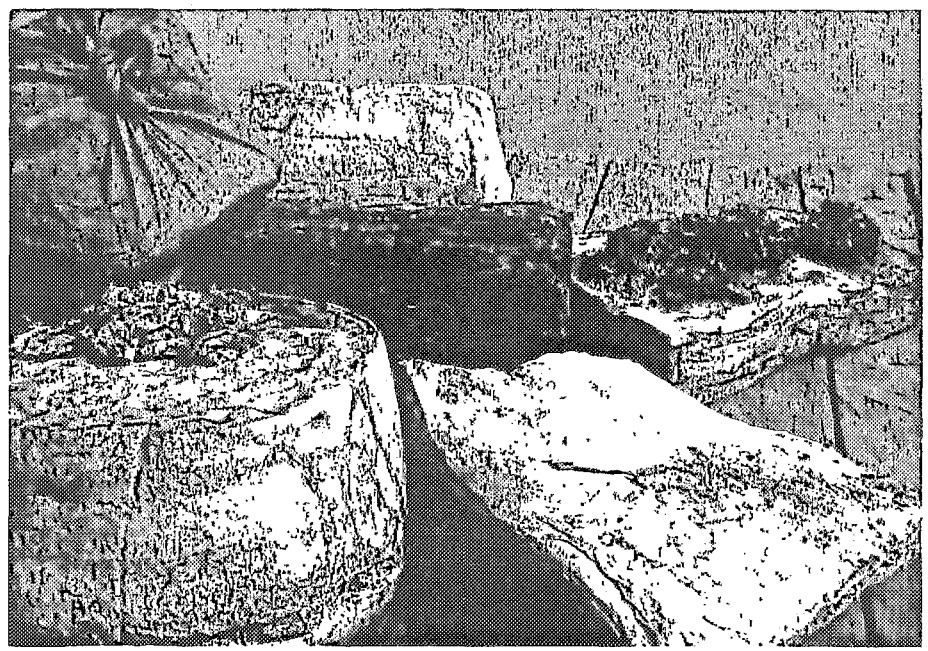


Planche 17. Saignée de l'hévéa (a.) et préparation du "sernambi". Terra Nova, janvier 1989. Recueil du latex dans une caisse en bois et coagulation (b.). Commercialisation des blocs de latex coagulé ("sernambi") sur le commerce flottant, en direction de Manaus (c.).

a | b / c

proche de la maison qui reçoit les soins les plus importants et fréquents. Pour des raisons de sécurité et d'hygiène, cet espace de vie et de jeu est maintenu dégagé de toute végétation. Le sol est totalement désherbé et balayé régulièrement (certains effectuent même cette tâche un jour particulier de chaque semaine!).

La plantation d'hévéas ne demande aucune technique d'entretien particulière. Le plus souvent on s'attache à maintenir la végétation de la strate inférieure afin de protéger les troncs du soleil: on considère que s'ils prennent le soleil, les arbres fournissent un latex de mauvaise qualité.

• Renouvellement du peuplement arboré à partir du recrû spontané

Le renouvellement s'effectue à partir du peuplement préexistant et peut avoir lieu au sein même de la parcelle ou bien, afin d'en assurer l'extension, dans sa périphérie.

Il est fondé sur le remplacement: on replante des arbres, au fur et à mesure, un à un, là où la mort naturelle ou la suppression volontaire crée une ouverture propice au développement de nouveaux individus. Un arbre peut être supprimé parce qu'il gêne la croissance d'un autre, ou simplement parce qu'on aura choisi de privilégier une autre espèce à sa place.

Le renouvellement du peuplement arboré est en grande partie assuré par la régénération naturelle. Après la récolte, les graines tombées à terre ou rejetées par les habitants produisent une grande quantité de plantules dans le sous-bois des jardins. Ce sont ces plantules issues de semis spontané qui sont utilisées pour rénover la plantation. Elles sont préservées lors des nettoyages du sous-bois, puis déterrées sous les pieds-mères et transplantées, selon les besoins et les choix de chaque habitant. La transplantation *(muda)* se fait toujours en "hiver", c'est à dire à la saison des pluies et sur des individus très jeunes, de30 à 50 cm de haut.

Ce moyen de propagation, le plus courant, concerne principalement les hévéas, manguiers, cacaoyers, "jambos", parfois aussi orangers et citronniers.

La transplantation des plantules d'hévéas ne pose aucun problème; d'après les paysans, elle donnerait 100% de réussite.

Les plantules d'hévéa ont un statut particulier dans certains jardins. Lors du désherbage, les germinations, au moins les plus développées (60 à 80 cm de haut), sont épargnées. Il arrive même que la végétation du sous-bois soit tout à fait éliminée et que seul le recrû naturel des hévéas soit conservé.

• Les semis

La multiplication du cocotier et des agrumes se fait plutôt à partir de semis. Il arrive pourtant que des jeunes plants issus du recrû naturel soient transplantés.

Chez le cacaoyer, la multiplication est parfois obtenue par semis, mais cette pratique reste rare.

• Maintien de la densité et de la diversité, et élimination sélective

Les jardins agroforestiers, et en particulier les plantations d'hévéas et de cacaoyers enrichies en espèces fruitières, sont caractérisés par une densité de peuplement végétal très élevée. Il en résulte qu'une grande partie des individus se développe dans des conditions lumineuses insuffisantes pour une croissance ou une production optimale. Ils forment l'ensemble des arbres de remplacement et peuvent occuper une place importante.

La conduite du peuplement consiste à favoriser le développement de certains individus en fonction de l'évolution de la composition et de la structure du jardin d'origine ainsi que de la stratégie qui aura été choisie. Les agriculteurs adoptent une attitude opportuniste: la décision de privilégier une espèce plutôt qu'une autre varie selon les préférences de chaque individu et le prix de commercialisation des produits sur le marché.

Les arbres gênants pour leurs voisins, à cause de leur ombre ou de leur volume, les arbres insuffisamment productifs, ou ceux dont les produits n'ont pas une grande valeur commerciale, sont supprimés.

Ainsi la principale raison de la disparition de bon nombre d'hévéas est la chute des cours du caoutchouc depuis le début du siècle. Aujourd'hui, les hévéas sont éliminés d'un terrain lorsqu'ils ne sont pas assez nombreux pour fournir une production de latex suffisante. L'ombre qu'ils produisent sur les cultures voisines ou sur la maison, la menace de chutes sur les habitations, les risques d'effondrement du *"barranco"* (berge), la reconversion de l'espace en pâturage ou en *"sítio"* planté d'arbres fruitiers (orangers, avocatiers, "cupuaçus", cocotiers (photo 10a), sont d'autres bonnes raisons pour les supprimer.

L'ombre formée par le couvert des vieux cacaoyers empêche le développement et la croissance des espèces introduites plus récemment : on les éliminera pour permettre le développement des espèces fruitières héliophiles: *Anacardium occidentale, Eugenia malaccensis, Cocos nucifera, Psidium guajava,* les *Citrus, Crescentia cujete...*

Dans la partie jeune du fond de la parcelle du profil n° 1, les jeunes *Theobroma grandiflorum* pourraient être plus épanouis s'ils n'étaient pas à l'ombre des "açaí": c'est la raison pour laquelle le propriétaire du terrain pense donc un jour supprimer les touffes d'*Euterpe oleracea.* En effet, le fruit du

"cupuaçu" se vend à bon prix sur les marchés, alors que la consommation de l'"açaí" est, à Careiro, essentiellement familiale.

Dans les jardins pluristratifiés, les fruitiers sont souvent maintenus à l'ombre de la strate supérieure. On peut observer de gros manguiers ou "jambo" qui se développent en hauteur, par manque d'éclairement, et produisent mal.

Il semblerait que dans les premiers stades de la vie du "jambo", un éclairement lumineux réduit soit plutôt favorable (Ochse 1931).

Dans les vergers, les agrumes présentent également une croissance verticale importante à cause du manque de lumière. Dans le fond du terrain du Senhor Aguiar (Profil 1), beaucoup de *Citrus* sont maintenus à l'ombre. Ils végètent, mais ils pourront se mettre à produire dès qu'ils seront dégagés du couvert supérieur constitué par les *Euterpe* , dans le cas où l'augmentation de la production fruitière serait souhaitée. Il en est de même pour toutes les autres espèces héliophiles dont le développement est limité par le manque d'éclairement: ces arbres gardent une taille relativement réduite, présentent des signes d'étiolement, et ne sont pas productifs.

Les jeunes arbres qui sont maintenus dans le fond des vergers représentent donc un riche potentiel: en les dégageant de l'ombre, on peut les orienter vers la production et augmenter ainsi la valeur lucrative du jardin.

Ceci est particulièrement valable pour les jeunes hévéas : ils sont parfois très précautionneusement conservés pour le cas où on jugerait intéressant ou nécessaire (pour des raisons économiques) de les saigner. Même s'ils ne sont plus, ou pas encore saignés, ils ne sont pas toujours éliminés des jardins. Ils représentent un potentiel exploitable, qui sera d'ailleurs d'autant plus productif qu'il aura pris de l'âge et du "repos".

Lorsqu'ils sont assez nombreux pour fournir du latex en quantité suffisante, on considère que les hévéas valorisent un terrain, au moment de la vente par exemple.

En revanche, l'âge de production est nettement supérieur à celui des fruitiers.

Il apparaît clairement que l'on ne cherche pas à obtenir la production maximum de chaque individu, mais qu'on s'attache plutôt à préserver une diversité élevée. Ceci permet non seulement de bénéficier d'une panoplie importante de produits végétaux, mais aussi de réorienter le jardin vers une production différente, en cas de besoin, offrant ainsi une sécurité.

- Remplacement des arbres avant l'âge mûr

On ne laisse pas les arbres devenir trop vieux. Contrairement à ce qui se passe dans un écosystème naturel, ils disparaissent avant d'avoir atteint le stade d'arbre du passé. Ils ne sont pas éliminés pour des raisons de vieillissement, mais avant que celui-ci n'intervienne.

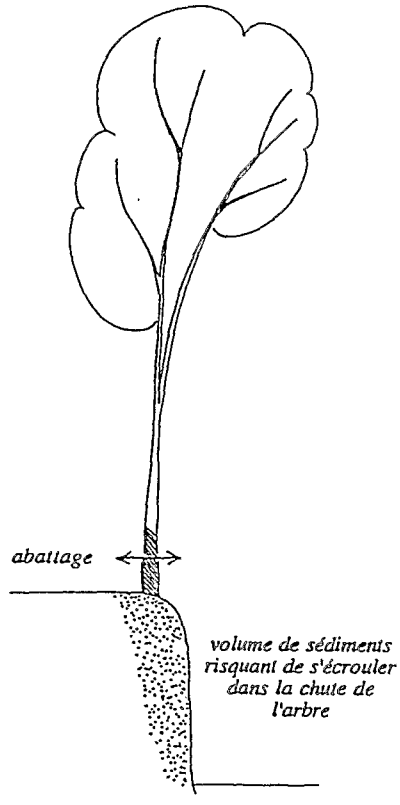
Les arbres sont donc abattus et, dans les vergers denses, ils sont supprimés par annelage, de façon à préserver, dans un premier temps, les individus voisins. Ils sont ensuite abattus lorsque le volume aérien a diminué, après la chute progressive d'une partie des branches.

Ces jardins se caractérisent par la présence d'un ensemble de remplacement important et la quasi-absence de l'ensemble productif du passé. Les aléas du milieu (inondations, érosion) jouent un grand rôle dans la disparition des arbres. Ces ensembles sont donc toujours en pleine dynamique.

• Suppression de l'appareil aérien des arbres pour préserver les berges

A la décrue, le retrait de l'eau provoque de sérieux dégâts sur les berges. Il entraîne les arbres de la périphérie qui, en raison de leur masse emportent avec eux de gros volumes de terre. Les vents, parfois violents, concourent également à favoriser la chute des arbres.

Afin d'éviter ce type de dégâts, les habitants suppriment les arbres, avant qu'ils ne soient emportés par le fleuve (figure 58 ci-contre). C'est en général à l'époque de la décrue qu'il est procédé à une taille radicale (abattage) des arbres susceptibles de contribuer à l'érosion de la berge (photos 20 a,b et 21 a,b,c).



Sur la côte de Terra Nova, nous avons assisté pendant toute la durée de notre étude à l'abattage fréquent des hévéas ou des manguiers qui, se trouvant chaque jour plus près du fleuve, risquaient d'entraîner dans leur chute une partie du *barranco*.

Après cette opération, le bois n'est pas utilisé: on le laisse volontairement tomber à l'eau afin de limiter la destruction de la berge et l'arbre est emporté par le fleuve.

IV) L'état phytosanitaire des jardins

Lourd (1988, sous-presse) a réalisé un inventaire des agents pathogènes intervenant sur les principales espèces cultivées sur l'île de Careiro et a observé l'état sanitaire de différents jardins amazoniens (Guillaumet et al. 1990).

Les parasites des plantes pérennes, fruitiers et hévéas, sont typiques du bassin amazonien dans son ensemble. Celui-ci présente, comme les autres régions équatoriales, des conditions de chaleur et d'humidité favorables aux micro-organismes. La plupart de ces champignons ou de ces bactéries parasites sont également hébergés par les espèces de la végétation naturelle, qui ainsi deviennent des foyers d'infection permanents.

Quant aux agents pathogènes responsables des maladies des bananiers et des cultures maraîchères, ils sont plus spécifiques des zones hydromorphes, donc de la *"várzea"*.

L'hévéa et les deux *Theobroma* (*T. cacao* et *T. grandiflorum*) sont sujets à des maladies endémiques à l'Amazonie dont les principaux agents pathogènes, *Microcyclus ulei* (P.Henn.) v. Arx, ascomycète parasite foliaire de l'hévéa et *Crinipellis perniciosa* (Stahel) Singer, basidiomycète responsable du balai de sorcière du cacaoyer, sont naturellement présents chez les espèces natives des genres *Hevea* et *Theobroma* ainsi du genre voisin *Herrania*. De ce fait, la culture intensive industrielle de l'une ou l'autre de ces espèces est impossible en Amazonie, et les tentatives qui ont eu lieu se sont soldées par des échecs.

L'hévéa

Chez l'hévéa, le *Microcyclus* est responsable de nécroses foliaires (*"mal das folhas"*) entraînant la chute des feuilles, pouvant provoquer la mort de l'arbre. A Careiro, ce parasite n'est pourtant pas aussi redouté que dans les grandes plantations d'hévéa d'Amazonie dans lesquelles il a été responsable de dégâts très importants[1]. A Careiro la maladie ne pose pas de problème majeur au développement des arbres; elle se maintient à un niveau relativement faible. Lourd (sous-presse) attribue cette situation épidémiologique particulière à la petite taille des plantations, aux bonnes conditions de croissance liées à la fertilité des sols et surtout, à la forte hétérogénéité génétique des arbres issus de semis. "Il n'y aurait donc pas de forte pression de sélection permettant l'émergence de souches très agressives chez le pathogène."

---

[1] La plus fameuse tentative de culture de l'hévéa à grande échelle est la plantation de Fordlandia, mise en place en 1927 sur un million d'hectares, à Belterra, près de Santarém.

Le cacaoyer et le "cupuaçu"

Chez les cacaoyers atteints de la maladie du balai de sorcière (*"vassoura de bruxa"*), les jeunes fruits se momifient, les cabosses adultes pourrissent et la production fruitière est fortement diminuée. Un stade plus avancé de la maladie peut se manifester par l'arrêt de la production et la mort des arbres.

Malgré la diversité génétique des populations de cacaoyers, la quasi totalité des plantations est atteinte, à des degrés divers. De ce fait la production des arbres est très faible. La situation du cacaoyer est critique, au point que "toute perspective d'amélioration ou d'extension des cacaoyères se trouve fortement compromise par les dégâts occasionnés par le *Crinipellis*, dont les attaques sur cabosses peuvent occasionner plus de 30% de pertes de la récolte dans l'île de Careiro" (Bahri et al. 1991). Des mesures prophylactiques ou la taille sanitaire des arbres limiteraient l'extension de la maladie. En l'absence actuelle d'autre moyen de lutte contre cette maladie les paysans sont désarmés face au problème. "La haute valeur commerciale du fruit de *Theobroma grandiflorum* et la tradition de culture de *T. cacao* à Careiro suffisent à maintenir l'intérêt pour ces deux productions malgré la forte contrainte parasitaire à laquelle elles sont soumises" (Guillaumet et al. 1990).

Les autres espèces fruitières

Plusieurs parasites (champignons ou bactéries) ou ravageurs (insectes) peuvent être observés sur les diverses espèces fruitières des jardins. La qualité des fruits et par conséquent leur valeur commerciale sont alors affectées (Lourd 1988, Guillaumet et al. 1990).

A des degrés divers, les maladies fongiques sont fréquentes chez les mangues, les avocats, les agrumes, les corossols, les papayes, mais la plus grande partie des fruits restant indemne et propre à la consommation, elles ne mettent pas en cause la présence de ces arbres dans les jardins.

En revanche l'anacardier n'est pas une espèce adaptée aux conditions du milieu, bien qu'il soit présent dans de nombreux jardins de l'île. Il se montre particulièrement vulnérable aux attaques de *Colletotrichum*, agent de l'anthracnose (Lourd 1988).

Plusieurs champignons pathogènes ont été mis en évidence chez le bananier à Careiro et dans la *"várzea"* en général, mais la plus grave maladie de la banane, appelée maladie du "Moko", est une bactériose qui constitue un réel frein au développement de cette culture (Lourd op. cit.). La bactérie (*Pseudomonas solanacearum* (Smith) Dows), d'origine tellurique, pénètre par les

racines et envahit très rapidement le système vasculaire, provoquant ainsi la fanaison brutale de la plante.

A Careiro, la majorité des sols sont contaminés. La maladie dont la propagation est favorisée par la diffusion de rejets infectés, a détruit de nombreuses plantations.

Les insectes ravageurs sont également présents et responsables de dégâts plus ou moins importants selon les espèces de fruitiers.

La mouche des fruits du goyavier *(Anastrepha sp.)* et le foreur des tiges du bananier *(Cosmopolites sordidus,* Coléoptère*)* sont relativement fréquents mais leur présence reste nettement plus limitée que dans les plantations monoculturales où l'on peut observer de véritables pullulations (Guillaumet et al. 1990).

Chez le manguier, et en particulier chez la variété "commun", la plus fréquente, la présence de larves de diptères *(Anastrepha sp.)* peut affecter la valeur commerciale des fruits.

Chez le corossolier, le foreur des tiges (*Cratosoma sp.*, Coléoptère) est responsable de dégâts d'une importance telle que la culture de cette espèce est devenue quasiment impossible dans la région (Couturier 1986, 1988). Plusieurs insectes déprécient considérablement les fruits, les rendant impropres à la vente: l'hyménoptère *Bephrata maculicollis* et le lépidoptère *Cerconota anonella*, qui perforent les fruits et graines, provoquant la pourriture (Couturier 1988).

Autres problèmes non parasitaires

De lourdes pertes en fruits peuvent avoir pour origine les conditions climatiques, notamment la pluie pour les espèces qui ont besoin d'une saison sèche marquée.

Lorsque la saison sèche est peu marquée, *Anacardium occidentale* pousse lentement, produit irrégulièrement une faible quantité de fruits, et ceux-ci sont de qualité médiocre (Gomez 1986). C'est ce que l'on observe à Careiro, alors que les "caju" des régions plus sèches d'Amazonie (région de Santarém) ou du Nordeste sont de grands arbres qui se chargent lourdement de fruits à l'époque de la fructification.

Chez l'"açaí", la pluie violente provoque la chute d'une grande partie des fruits.

Chez le manguier, la pluie est responsable d'une maladie bien connue chez cette espèce: l'anthracnose, qui provoque la chute d'un grand nombre de fleurs ou de jeunes fruits.

Enfin, les fruits sont la cible de bon nombre d'oiseaux, notamment des perroquets, qui aiment venir picorer mangues, anacardes, "jambos", goyaves, corossols etc..., et voler les fruits des régimes mûrs d'"açaí". Les coups de bec apportent un préjudice supplémentaire à la commercialisation des fruits.

* *
*

Malgré l'existence de ces parasites et ravageurs, il convient de relativiser les dommages et la menace qu'ils représentent pour l'ensemble des jardins. L'examen des dégâts a montré que, d'une façon générale, "l'état sanitaire des vergers est satisfaisant. La diversité spécifique qui caractérise les jardins de Careiro et la superficie réduite des surfaces plantées limitent les risques d'épidémie dus à la rupture brutale des équilibres hôtes- pathogènes" (Guillaumet et al. 1990).

Il n'en reste pas moins que du fait de la mauvaise qualité des fruits, certaines cultures comme les *Theobroma*, les *Annona muricata*, les bananiers, et même les manguiers, font l'objet d'une sous exploitation très notable, pouvant représenter un gros préjudice économique.

Les moyens de lutte traditionnels sont simples mais limités à l'enfumage, le piégeage, la taille sanitaire. Les paysans ne les appliquent pas toujours consciemment dans le but de contrôler l'état phytosanitaire des arbres, mais cela fait partie de la gamme des soins d'entretien accordés aux jardins dans leur globalité (voir ce chapître, III: Gestion des jardins agroforestiers).

Ces méthodes traditionnelles permettent dans une certaine mesure, de limiter la multiplication et l'expansion des parasites et ravageurs. En revanche, certaines pratiques telles que l'accumulation des déchets végétaux à titre de compost, feuilles mortes et débris de vieilles cabosses ou la simple négligence, favorisent le maintien d'un taux élevé d'inoculum dans les jardins.

Face à ces problèmes et en l'absence d'encadrement technique, les paysans manifestent un fatalisme certain alors que des méthodes très simples, comme l'élimination des déchets végétaux ou la taille sanitaire des arbres, permettraient de limiter plus efficacement l'action des agents pathogènes (Guillaumet et al. 1990) et de valoriser la production des vergers.

V) Les contraintes spécifiques de la *várzea* et leurs conséquences sur les systèmes agroforestiers

A. Les limites topographiques des jardins agroforestiers

La répartition des activités agricoles en fonction de la susceptibilité à l'inondation des terrains, et donc de la situation topographique de ces derniers, a été évoquée dans la présentation initiale (Partie II, chap. 1).

L'objectif de la partie suivante est de préciser l'influence de l'inondation sur les cultures, à travers un suivi de la position de la nappe phréatique.

Pour cela, la topographie du terrain du S. Aguiar a été relevée sur toute la profondeur de la levée alluviale, depuis la rive jusqu'au lac intérieur (figure 59).

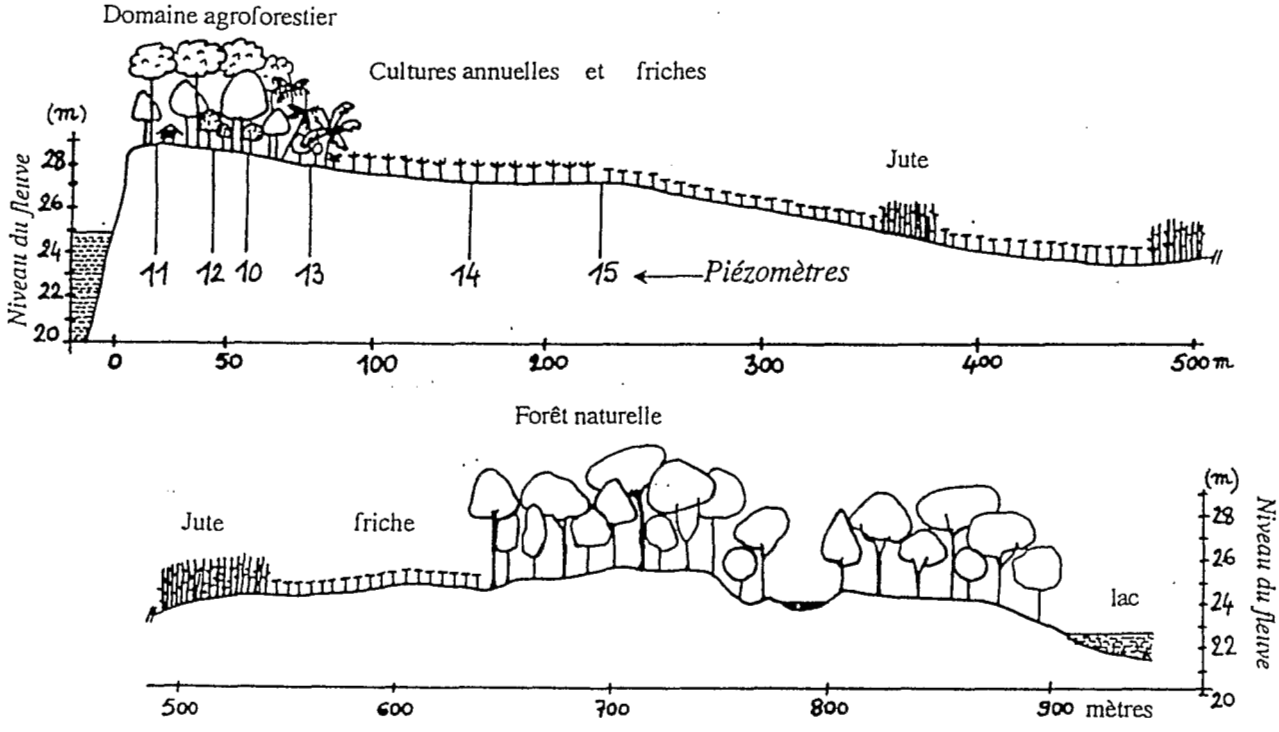


Figure 59. Profil topographique du transect et position des tubes de relevés piézométriques. (Topographie relevée au mois de mars 1988).

Suivis de la nappe phréatique:

Des tubes de mesure hydrologique (piézomètres) ont été installés dans la première partie du transect, de manière à suivre les fluctuations du niveau de la nappe phréatique dans les principales zones agricoles, du jardin agroforestier aux plantations annuelles (figure 60).

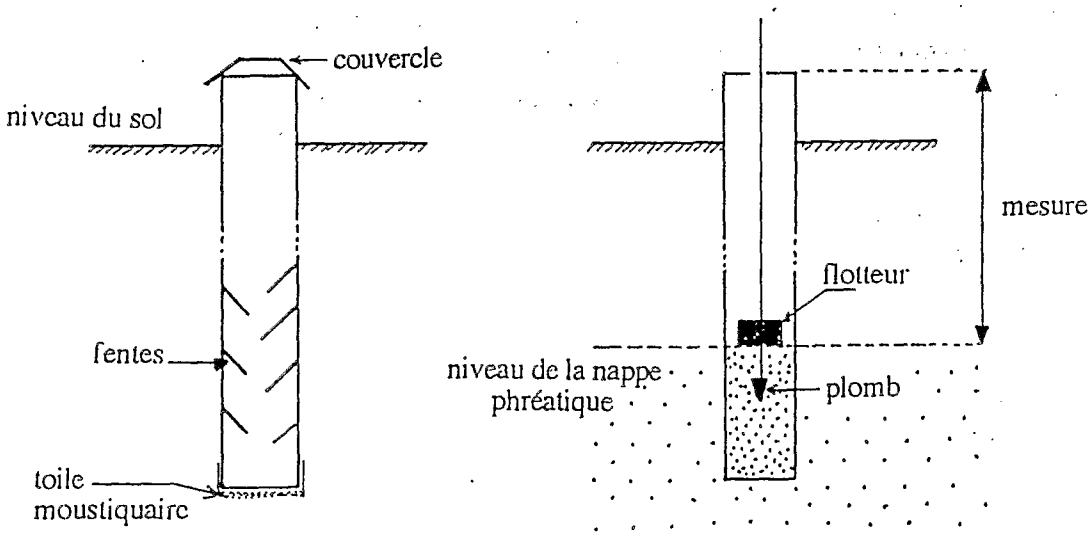


Figure 60. Chaque piézomètre est confectionné dans un tube de PVC, dont l'extrémité basale est pourvue de plusieurs épaisseurs de toile servant de filtre. Le tube est fendu afin d'éviter qu'une couche imperméable n'empêche l'eau de la nappe de se positionner dans les tubes. Le niveau de la nappe phréatique est relevé à l'aide d'un fil à plomb muni d'un flotteur de polystyrène.

Les relevés quotidiens ont été effectués de janvier 1989 à octobre 1990 par un habitant de Terra Nova. Les mesures ont été interrompues dans un certain nombre de tubes, obstrués par divers objets (tube 11 par exemple).

Résultats

Le niveau de l'eau relevé dans chaque piézomètre (10 à 15) est représenté dans les figures 61 à 65 ci-dessous.

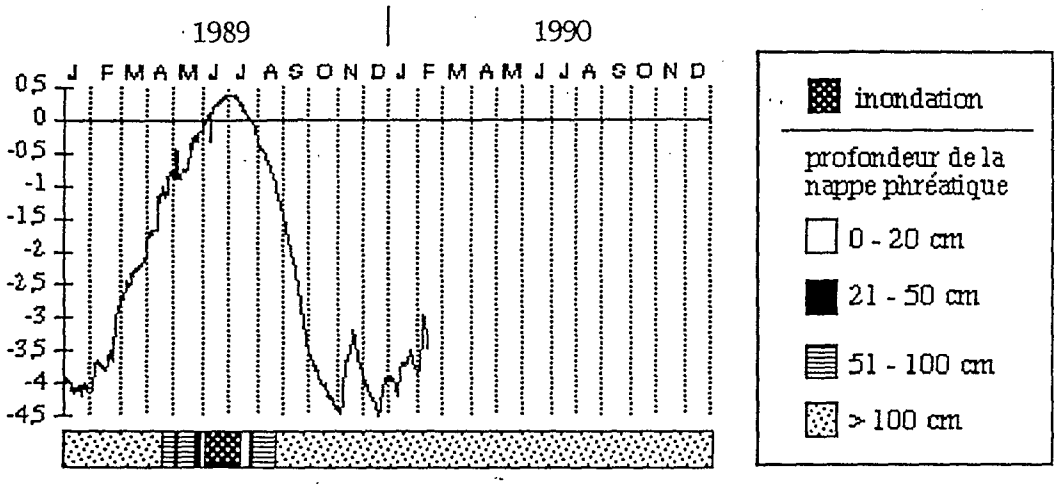


Figure 61. Variations du niveau de l'eau dans le tube 11 (par rapport au niveau du sol)

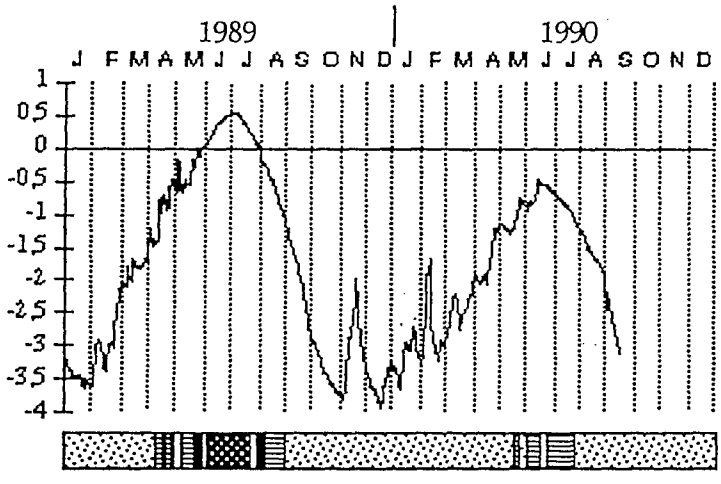


Figure 62. Variations du niveau de l'eau dans le tube 10 (par rapport au niveau du sol)

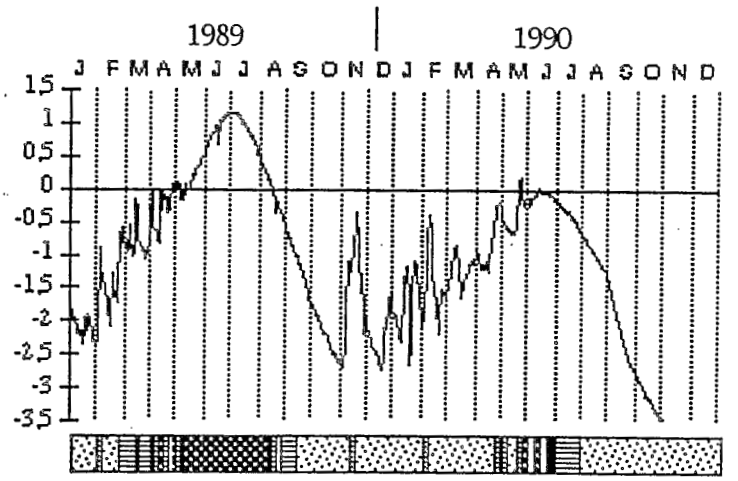


Figure 63. Variations du niveau de l'eau dans le tube 13
(par rapport au niveau du sol)

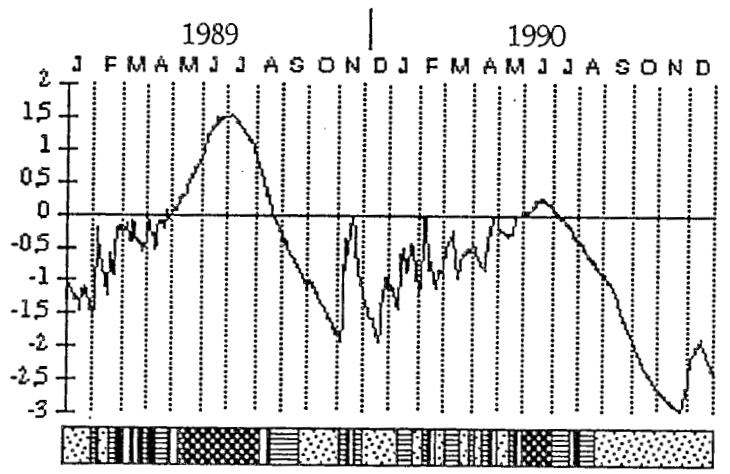


Figure 64. Variations du niveau de l'eau dans le tube 14
(par rapport au niveau du sol)

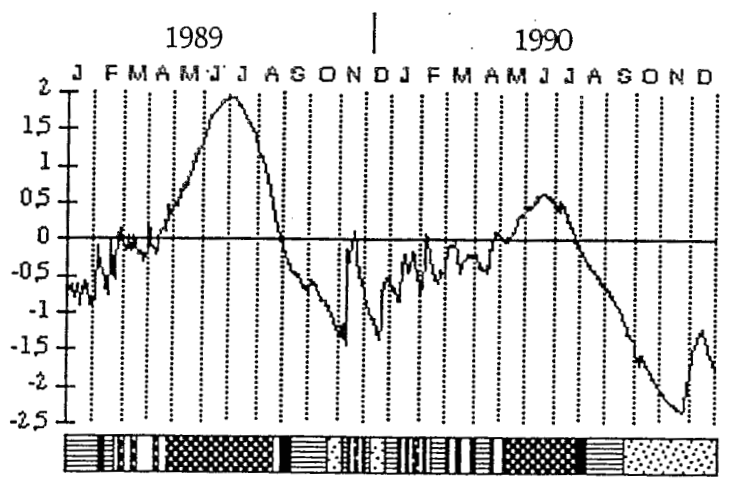


Figure 65. Variations du niveau de l'eau dans le tube 15
(par rapport au niveau du sol)

Le tableau ci-dessous rassemble les amplitudes maximum des variations du niveau de l'eau dans le sol relevées dans chaque tube, pour les années 1989 et 1990 (les données n'étant complètes que pour la première année sur l'ensemble des tubes).

			Tubes (profondeur de la nappe : en m / niveau du sol)				
		Fleuve	11	10	13	14	15
Crue (maxi.)	3 - 4 juillet 1989	29,42	0,37	0,53	1,15	1,52	1,92
mini (tubes)	17 décembre 1989	20,76	- 4,47	- 3,90	- 2,73	- 1,90	- 1,34
Etiage (mini)	16 janvier 1989	18,34	- 3,685	- 3,03	- 2,55	- 0,77	- 0,38
Amplitude maxi (1989)		**11,08**	**4,84**	**4,43**	**3,88**	**3,42**	**3,26**
Crue (maxi)	17 - 18 juin 1990	28,23	(-)	0,54	- 0,04	- 0,24	- 0,64
Etiage (mini)	1 novembre 1990	16,32	(-)	< 3,90	- 3,44	-2,65	-2,05
mini (tubes)	25 novembre 1990	(-)	(-)	(-)	(-)	-2,94	- 2,33
Amplitude (année 1990)		**11,91**		**> 4,44**	**> 3,44**	**3,18**	**2,97**

Figure 66. Amplitudes maxima des variations du niveau de l'eau dans le sol relevées dans chaque piézomètre.

Les variations du niveau de la nappe phréatique sont étroitement liées à celles du niveau du fleuve : les courbes des relevés hydrologiques (figures 61 à 65) suivent globalement la courbe de l'évolution de la courbe des hauteurs du fleuve (figure 67).

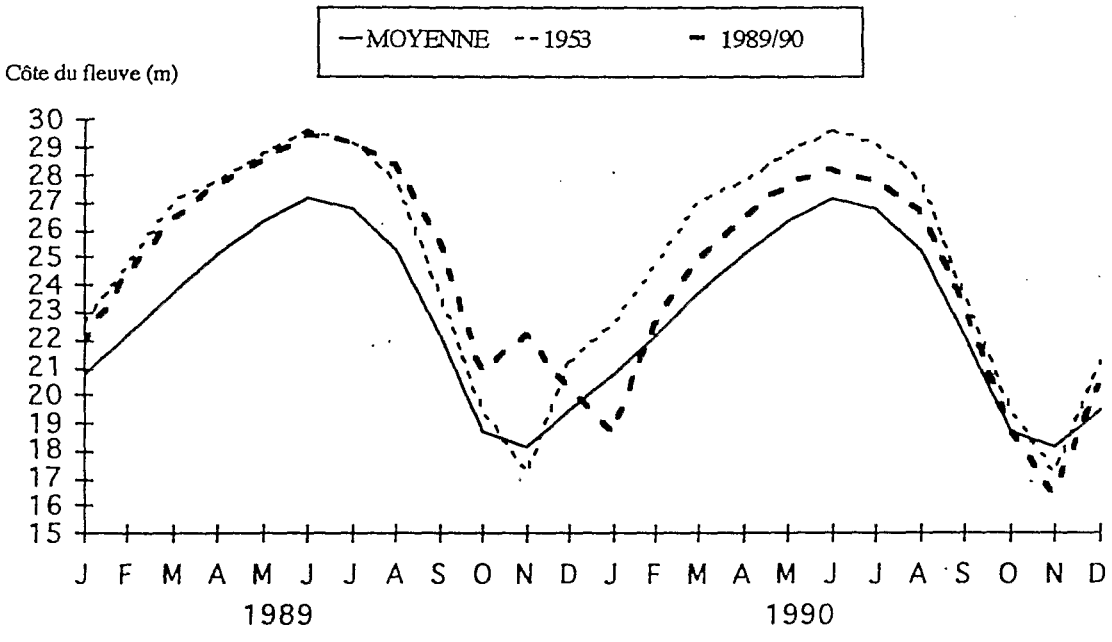


Figure 67. Courbes des variations du niveau du fleuve des années 1989 et 1990, comparées à la courbe moyenne et à la crue exceptionnellement forte de l'année 1953.

Le tableau ci-dessous (figure 68) donne le taux de corrélation des courbes des tubes entre elles et avec celle du fleuve. On observe que ces corrélations sont fortes et qu'elles décroissent lorsque la distance par rapport au fleuve augmente.

	fleuve	tube 11	tube 10	tube 13	tube 14	tube 15
fleuve	1,0	0,873	0,844	0,748	0,805	0,613
tube 11		1,0	0,989	0,921	0,876	0,874
tube 10			1,0	0,939	0,861	0,843
tube 13				1,0	0,960	0,923
tube 14					1,0	0,975
tube 15						1,0

Figure 68. Valeurs des taux de corrélation entre les niveaux d'eau mesurés dans chaque piézomètre (entre eux et avec le niveau du fleuve).

Ainsi, l'influence des variations du niveau du fleuve diminue au fur et à mesure que l'on s'éloigne de son cours. Les "descentes" (baisses) des niveaux d'eau du fleuve et de la nappe sont particulièrement synchrones et régulières.

Les "remontées" de l'eau dans les tubes présentent, elles, des irrégularités importantes, qui ne peuvent être dues aux variations du niveau du fleuve: en effet, le niveau de l'eau du fleuve varie très régulièrement. Par ailleurs, les remontées d'eau dans les tubes précèdent en général celles du niveau du fleuve.

Ce sont en fait les précipitations locales qui sont à l'origine des variations du niveau de la nappe phréatique. En effet, les "pics" présentés par les courbes des relevés hydrologiques sont précédés de chutes de pluie (figure 69).

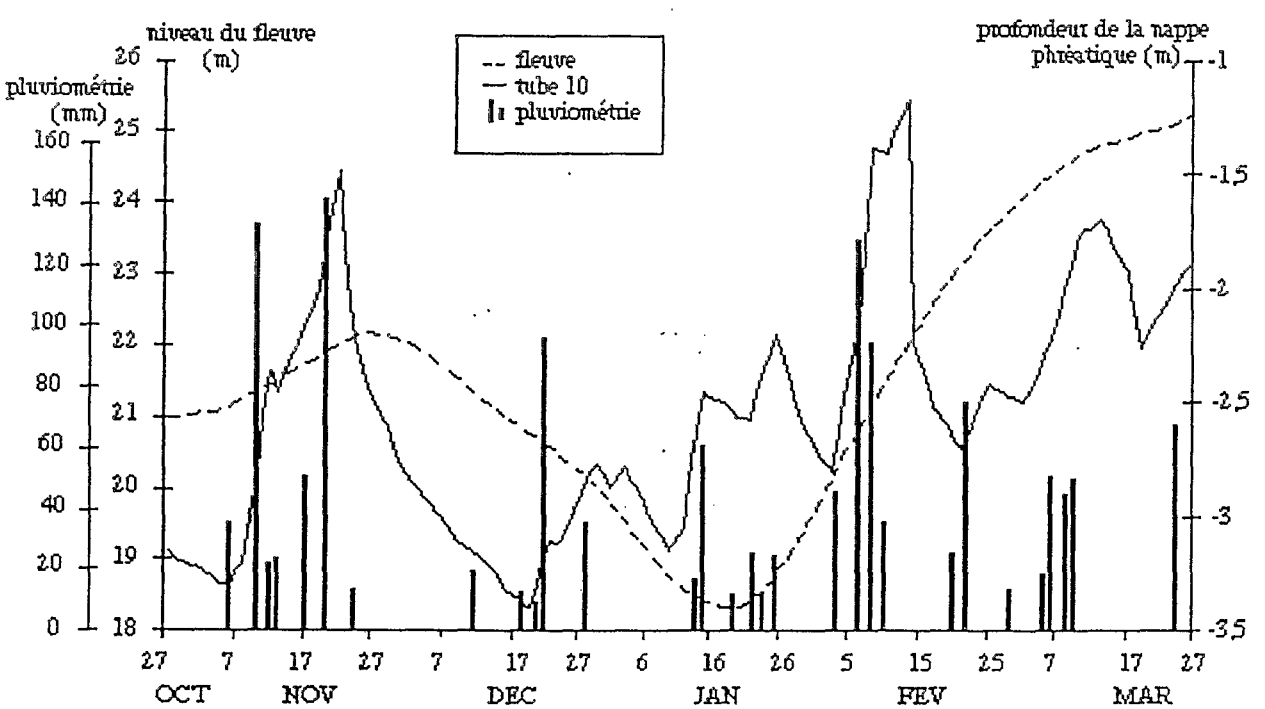


Figure 69. Exemple du tube 10. Variations du niveau d'eau dans le tube et valeurs des précipitations quotidiennes (à Vila do Careiro), pour la période du 27.10.89 au 27.03.90.

L'alimentation de la nappe s'effectue donc essentiellement par les eaux du fleuve. Cependant, lors de la montée des eaux fluviales, les pluies locales contribuent aussi à l'alimentation de la nappe phréatique.

Le tableau ci-dessous résume les conditions présentées dans la situation topographique de chaque relevé.

profondeur (cm)	Tube 11	Tube 10	Tube 13	Tube 14	Tube 15
51 - 100	22 (1)	23 (3)	43 (5)	13 (2)	37 (2)
21 - 50	11 (2)	12 (5)	7 (3)	35 (7)	12 (3)
0 - 20	8 (1)	12 (2)	20 (8)	32 (4)	39 (5)
crue 89	55 (0)	55 (0)	106 (4)	120 (3)	155 (2)
0 - 20	4 (0)	7 (0)	2 (0)	6 (0)	11 (2)
21 - 50	10 (0)	8 (0)	13 (0)	9 (0)	22 (2)
51 - 100	12 (0)	13 (0)	18 (0)	24 (1)	47 (2)
51 - 100	-	26 (1)	32 (5)	77 (9)	26 (3)
21 - 50	-	6 (1)	20 (3)	45 (8)	57 (8)
0 - 20	-	0	19 (4)	17 (2)	40 (6)
crue 90	-	0	12 (3)	61 (2)	99 (2)
0 - 20	-	0	15 (0)	11 (0)	10 (0)
21 - 50	-	0	19 (0)	15 (0)	17 (0)
51 - 100	-	33 (0)	24 (0)	28 (0)	25 (0)

Figure 70. Tableau indiquant le nombre de jours enregistrés à chaque tranche de profondeur. Pour chacune de ces tranches, la fréquence de l'événement (nombre de fois où la nappe a atteint cette profondeur) est indiquée entre parenthèses.
(- : données inexistantes)

On note que dans la partie du transect proche de la berge du fleuve, l'inondation intervient en une seule fois, alors que dans la pente interne, la position de la nappe ne présente pas la même stabilité.

La crue de1989 doit être considérée comme une crue "exceptionnelle", au cours de laquelle les parties les plus élevées de l'île n'ont pas été épargnées par l'inondation.

Celle de 1989 est supérieure à la normale, c'est une "grande crue", selon les critères proposés par l'IBGE (voir Partie I). Au cours de cette inondation, les parties supérieures du transect ont été épargnées.

Les positions extrêmes de la nappe phréatiques le long de ce transect sont représentées sur la figure 71.

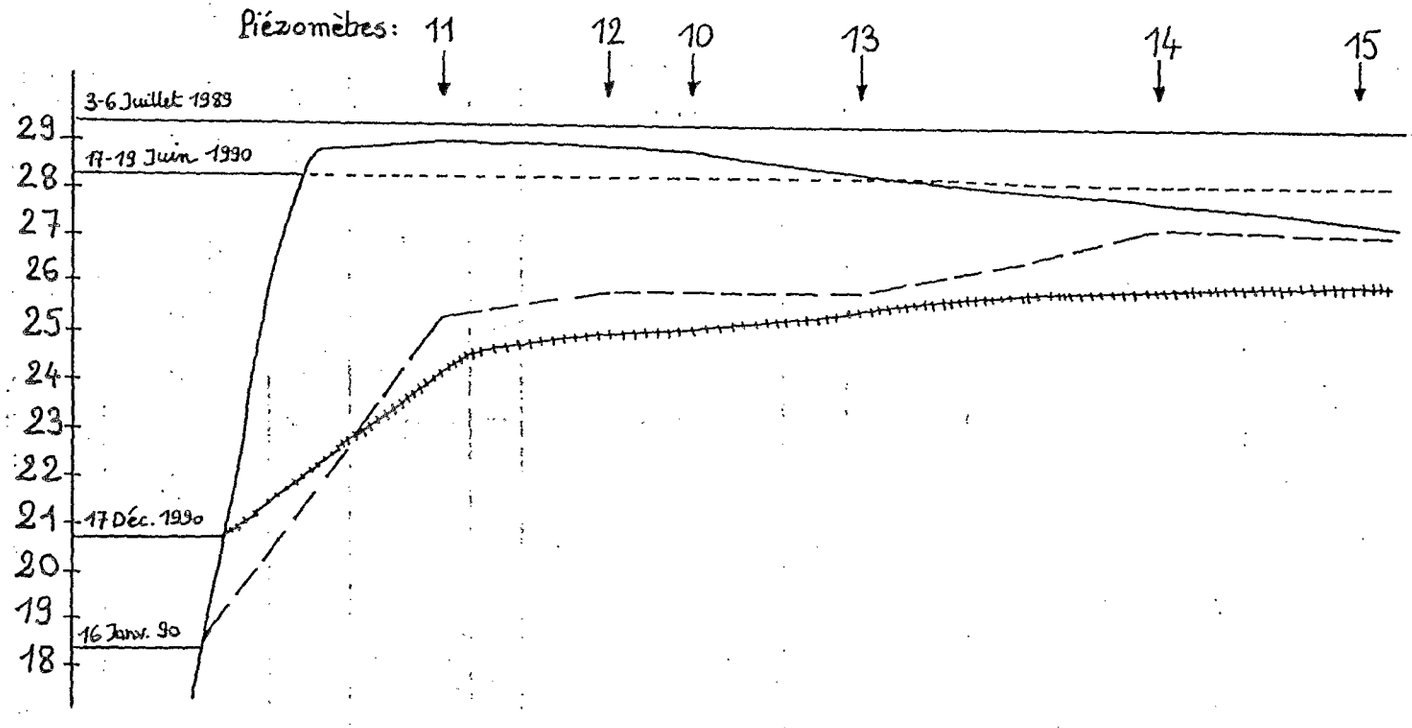


Figure 71. Positions de la nappe phréatique (en mètre au-dessus du niveau de la mer), d'après les relevés effectués dans les piézomètres 10 à 15, aux événements suivants:

maximum de la crue de 1989 ————
maximum de la crue de 1990 - - - - - - - -
minimum de l'étiage de 1989 — — — — —
minimum mesuré dans les tubes +++++++++

L'amplitude maximum du battement de la nappe s'amoindrit entre les tubes 13 et 14, dans la partie du transect qui correspond à la transition entre les jardins agroforestiers et les champs de cultures annuelles, c'est à dire à environ 150 mètres de la rive. Sur ce transect, le tube 13 est situé à la limite extrême du jardin agroforestier. A partir du tube 14, la nappe phréatique se maintient en position très superficielle, ce qui représente une contrainte à l'installation des arbres.

En effet, la ceinture agroforestière ne s'étend pas au-delà de la partie intermédiaire matérialisée par les tubes 13 et 14.

* *
*

L'inondation des terres, principal facteur limitant de l'agriculture, est accompagnée de conditions contraignantes supplémentaires dues aux variations irrégulières du niveau de la nappe phréatique sur toute la période de montée des eaux. Associées à l'inondation, ces remontées irrégulières de la nappe, déterminent les possibilités de cultures et la répartition des activités agricoles.

L'étendue des jardins agroforestiers est strictement limitée à une bande de 150 mètres de large environ. Au delà de cette bande, la nappe phréatique conserve une position trop superficielle et irrégulière pour permettre le développement de l'arboriculture. L'extension des jardins agroforestiers est donc impossible au delà de cette bande.

B. L'INONDATION ET SES CONSEQUENCES SUR LA COMPOSITION FLORISTIQUE DES JARDINS

L'inondation et l'absence de drainage sont les principales contraintes pour la présence des arbres en *várzea*.

Les cordons alluvionnaires ne sont jamais totalement à l'abri des inondations, notamment lors des crues exceptionnelles. Face à l'excès d'eau retenue dans le sol, et au manque de drainage, les plantes des jardins manifestent des degrés de résistance variables selon les espèces.

Ainsi la fréquence et l'intensité de l'inondation conditionnent la composition spécifique du peuplement végétal et, a fortiori, celui des complexes agroforestiers.

Les habitants de la *várzea* connaissent bien les caractéristiques des principales espèces de leurs jardins en ce qui concerne le degré de tolérance à l'inondation. Ils ont vécu des événements bien douloureux lors des grandes inondations du fleuve, celle de 1953 par exemple (29,69 m) qui est de loin la plus marquante. Ceux qui l'ont vécue s'en souviennent comme d'une terrible catastrophe.

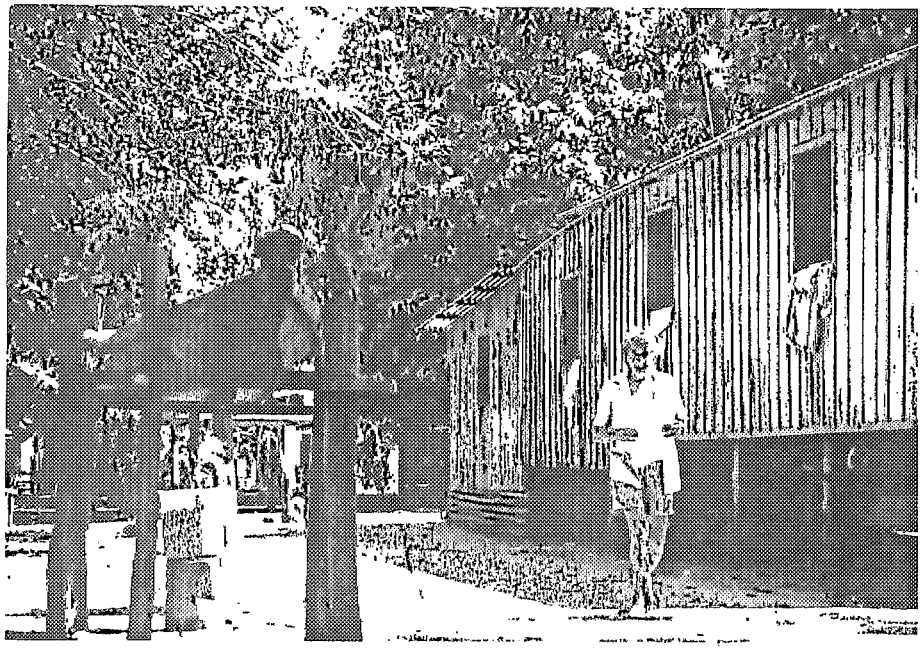
Les plus âgés parlent encore de la grande crue de 1922 (29,34 m) et même de celle de 1918 (28,74 m) ! Selon les personnes, les souvenirs sont plus ou moins exacts mais ils le sont d'autant plus, bien sûr, que la crue a été importante. L'histoire de la famille et celle du terrain sont donc fortement rythmées par ces inondations.

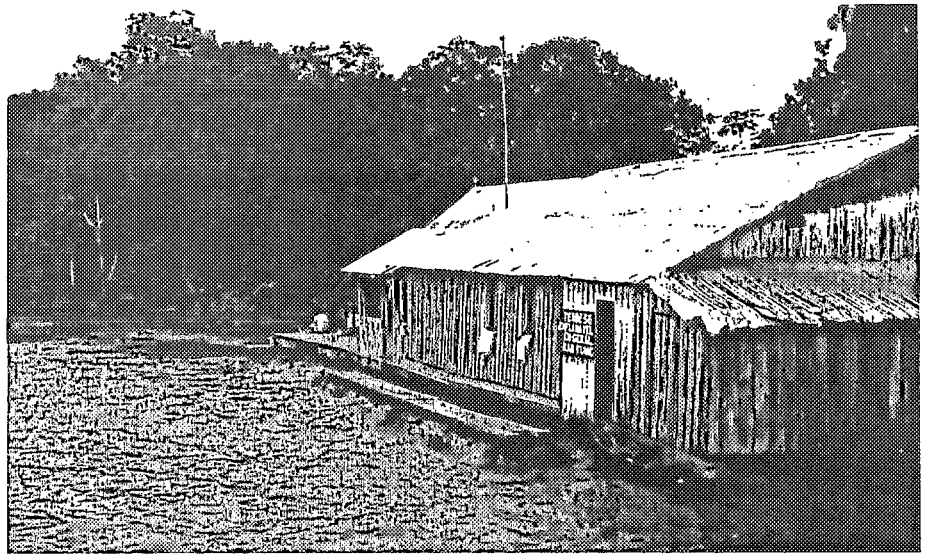
Ainsi à Terra Nova, les habitants relatent diverses crues ayant provoqué l'inondation des jardins agroforestiers: 1943, 1944, 1953, 1954, 1955, 1974, 1982 (cette dernière ayant atteint 28,97 m).

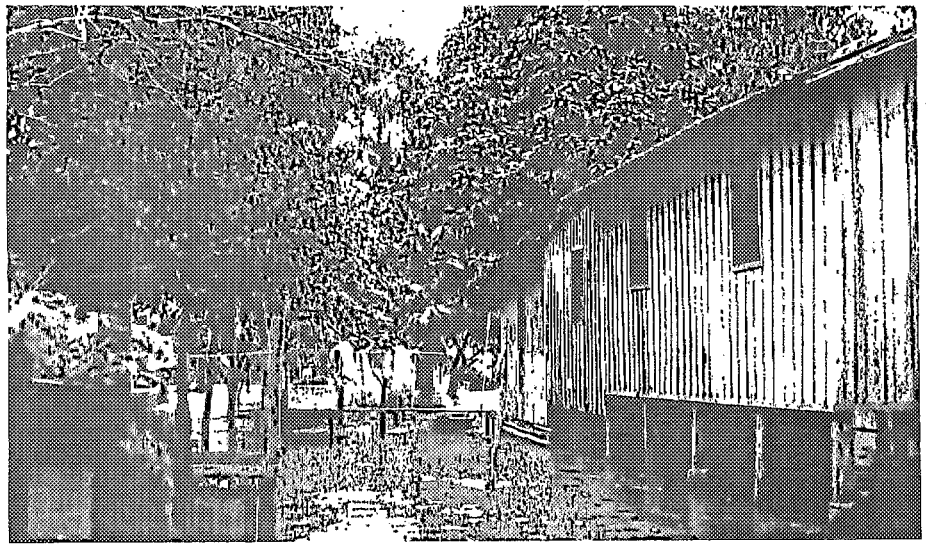
Les dégâts sont souvent importants et tous les habitants sont marqués par la disparition des arbres à la suite d'une grande inondation.

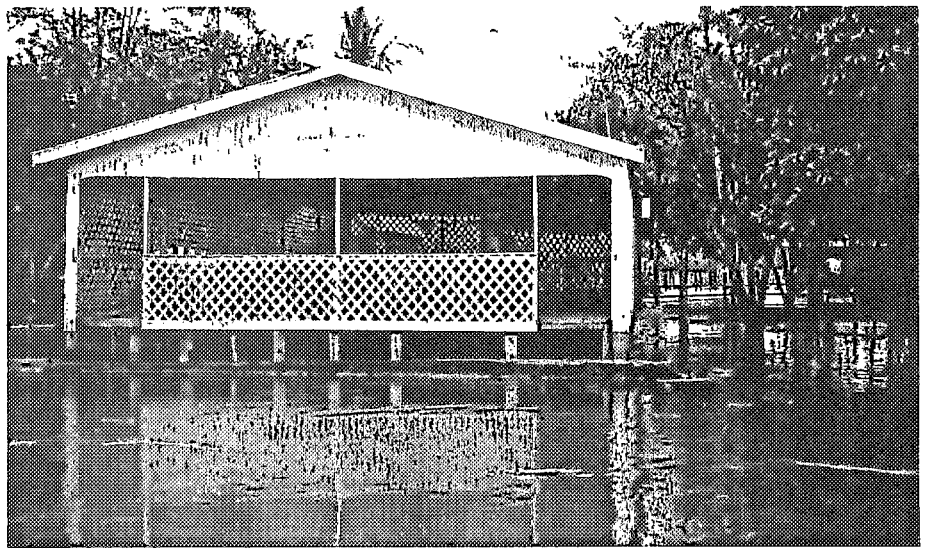
Dans le terrain du Senhor Raimundo (profil n° 3), les inondations de 1944 et 1955 (respectivement 28,79 m et 28,53 m) auraient entraîné la mort des arbres. La grande majorité des arbres actuels n'a été plantée que quelques années après cette époque. Chez le Senhor Aguiar (profil n°1), comme dans tous les terrains de l'île, la grande crue de 1953 a détruit une grande partie des arbres fruitiers (orangers, avocatiers,....).

Les habitants attribuent aux plantes de leurs jardins, un caractère de résistance ou de susceptibilité à l'inondation, selon que l'espèce *"morre com água"* (meure en présence d'eau, c'est à dire en cas d'inondation), ou *"não morre com água"* (ne meure pas...).









a c
b d

Planche 18. L'inondation.
Le terrain du Senhor Aguiar en octobre 1988 (a) et lors de l'inondation exceptionnelle, le 20 juillet 1989 (b).
c. Commerce flottant en période d'inondation (14 juin 1987), pointe de Joanico.
d. La salle des fêtes de Terra Nova le 20 juillet 1989.

Quelques indications relatives au comportement des principales espèces face à l'inondation, et recueillies auprès des habitants, sont présentées ci-dessous :

(résistant +, sensible -)

Inga spp.	+
Spondias lutea	+
Theobroma cacao	+
Anacardium occidentale	+
Hevea brasiliensis	+
Genipa americana	+
Euterpe oleracea	+
Spondias lutea	+
Euterpe precatoria	+ -
Annona muricata	+ -
Theobroma grandiflorum	+ -
Cocos nucifera	+ -
Bactris gasipaes	-
Achras sapota	-
Carica papaya	-
Pouteria caimito	-
Psidium guajava	-
Citrus spp.	-
Persea americana	- -
Annona squamosa	- -
Musa spp.	- -

• **Parmi les plantes amazoniennes, celles qui vivent en *várzea*** (hévéa, cacaoyer, "açaí"...) connaissent les caprices du fleuve et de fait, tolèrent dans une certaine mesure l'immersion des racines et éventuellement de la base du tronc.

Cependant ces espèces ne résistent pas toujours aux conditions d'asphyxie auxquelles elles sont soumises lors d'une inondation prolongée.

Le peuplement d'*Hevea brasiliensis* peut-être affecté : les paysans ont observé que lors d'une longue période d'inondation, le pivot (appelé *"espigão"*) pourrit et l'arbre finit par mourir et tomber. Ces conditions sont malgré tout exceptionnelles et l'hévéa est considéré comme une espèce résistante.

L'hévéa est en effet caractérisé par un système racinaire à la fois pivotant et traçant (Otoul 1960). La plupart des radicelles absorbantes sont situées dans les

trente premiers centimètres du sol (Otoul op. cit., Soong 1976). Les observations faites sur des racines d'hévéas de plantation ont mis en évidence leur aptitude à se développer dans des sols inondés ou engorgés (Compagnon 1986).

Le cacaoyer est considéré comme une espèce résistante à l'inondation, malgré les dégâts que les crues importantes ont pu occasionner. Bittencourt (1925) relate la destruction de nombreuses plantations de cacaoyers dans l'état d'Amazonas, à la suite de l'inondation de 1918.

Les autres espèces telles que les *Inga, Genipa americana, Euterpe oleracea, Spondias lutea,...* que l'on trouve dans la végétation naturelle de l'île, se montrent résistantes.

Enfin, comme l'a montré Junk (1989 b) pour les arbres de la végétation naturelle, c'est probablement l'inondation prolongée lors de crues successives qui a le plus de conséquences fatales sur la vie des arbres.

• **Parmi les espèces étrangères à la *várzea*, voire même à l'Amazonie,** certaines sont déjà, dans leur milieu d'origine, des plantes de milieux humides. D'autres se montrent relativement plastiques et capables de s'adapter aux aléas de la vie en *várzea*.

Le "cupuaçu" (*Theobroma grandiflorum*) résisterait moyennement à l'inondation. Medeiros (1986) signale cette espèce en abondance dans des vergers de *várzea* de la région proche de Manacapuru. L'espèce serait originaire de forêt de *terra firme* (Pechnick et al. 1947, et Silva 1976, cités par Freitas 1986). L'espèce, dont la production élevée en *várzea* est reconnue, ne tolère pas l'inondation prolongée (Ventueiri et al. 1985, cité par Freitas 1986). Les jardins de Careiro sont moins abondants en "cupuaçu" que ceux de Manacapuru.

D'après les paysans, cette espèce ainsi que la "pupunha" (*Guilielma gassipaes)*, est peu ou pas cultivée en *várzea* puisque selon eux, l'inondation lui "cuit les racines". Les terres de Manacupuru pourraient être plus élevées que celles de Terra Nova.

Le manguier tolère bien l'inondation. De nombreux arbres cependant n'auraient pas résisté à la grande inondation de 1953.

Le manguier est une espèce plastique en ce qui concerne ses exigences pédologiques. La culture de manguiers est conseillée sur des sols profonds, assez

légers et de structure moyenne, et déconseillée sur des sols argileux et argilo-limoneux (de Laroussilhe 1980). Il a pourtant été constaté que l'espèce se porte très bien dans des bordures de fleuve, soit sur des sols d'alluvions argilo-limoneuses ou limono-argileuses compactes, notamment en Afrique, le long du Niger et du Sénégal (op. cit.).

Le manguier produirait dans de bonnes conditions lorsque la nappe phréatique se situerait approximativement à 2,50 mètres de profondeur (op. cit.).

Le jambo (*Eugenia malaccensis*) est une espèce de climat chaud, de terrains humides et fertiles (Hoyos 1989). Résistant relativement bien à l'inondation, elle trouve donc en *várzea* des conditions tout à fait favorables. Les arbres s'y développent bien et fructifient abondamment tout au long de l'année.

Les agrumes, en revanche, sont très sensibles à l'inondation. Ils auraient été nettement plus abondants jadis (Radambrasil 1978). D'après des informations récoltées auprès des habitants, on aurait cessé de planter ces espèces en grande quantité à cause des trop nombreuses pertes. On peut noter un réel découragement de la part des paysans face à l'étendue des dégâts causés par les crues exceptionnelles, malgré tout relativement fréquentes si l'on tient compte de la durée de vie des arbres,... et des hommes !

Les bananiers sont également très sensibles à l'excès d'eau dans le sol et dépérissent dès que le terrain est inondé. La faible tolérance du bananier à l'inondation est bien connue .

La crue présente cependant l'avantage de "nettoyer la terre" : la *"broca"* (causée par le *Cosmopolites sordidus*) des bananiers disparaît pendant quelques temps, à la suite d'une inondation. Les bananiers alors présents meurent, mais ceux qui seront plantés par la suite ne manifesteront pas de symptômes de parasitisme au cours des années qui suivront.

La grande susceptibilité de l'avocatier à une humidité trop importante du sol est bien connue des paysans de la *várzea*. Pour eux, l'arbre "ne supporterait même pas l'odeur de l'eau" (sic) ! Ayant besoin d'un sol bien drainé, cette espèce n'est pas du tout à sa place dans ces régions soumises aux crues. Cependant, comme les fruits sont très appréciés par les habitants, de nombreux vergers en comptent parmi leurs arbres.

On note aisément que les individus présents à Terra Nova sont tous des jeunes arbres dont l'âge ne dépasse probablement pas l'année de la dernière grande inondation (1976). La population d'avocatiers de l'île de Careiro est systématiquement éliminée chaque fois que les terres sont immergées. Lors de la grande crue de juillet 1989, nous avons pu assister au dépérissement de ces arbres dès les premiers jours de l'inondation.

Une des techniques de culture fréquemment utilisée consiste à planter l'arbre au sommet d'un petit monticule (ou butte) de terre dans le but de le protéger (figure 72).

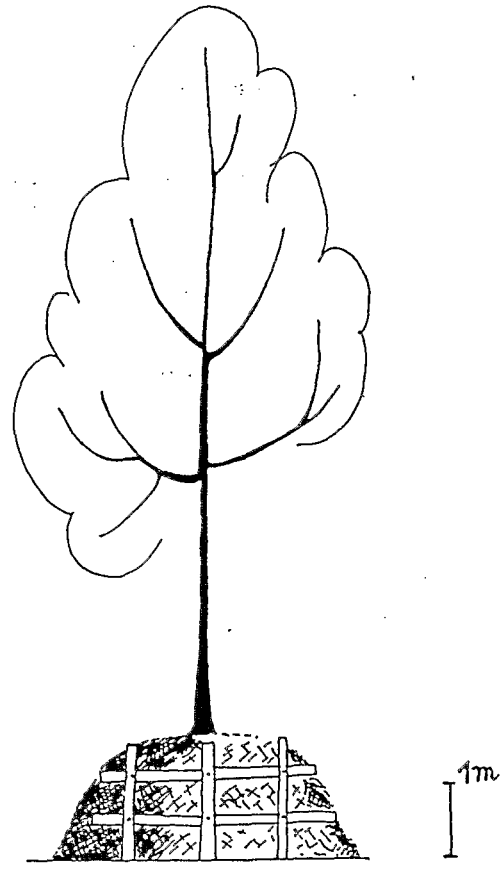
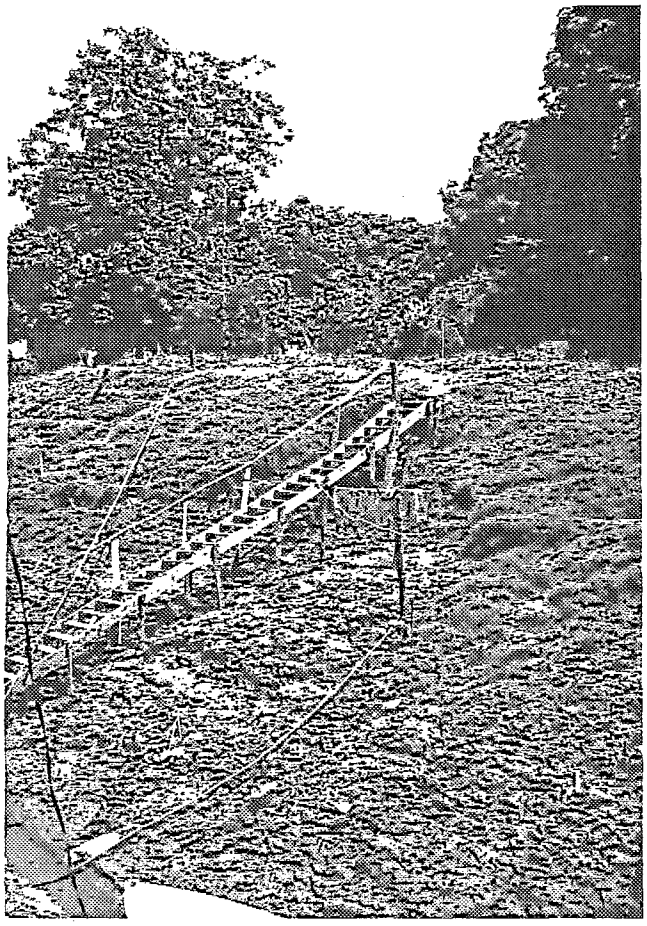


Figure 72. Une mesure préventive contre l'inondation: plantation d'un avocatier au sommet d'une butte de terre.



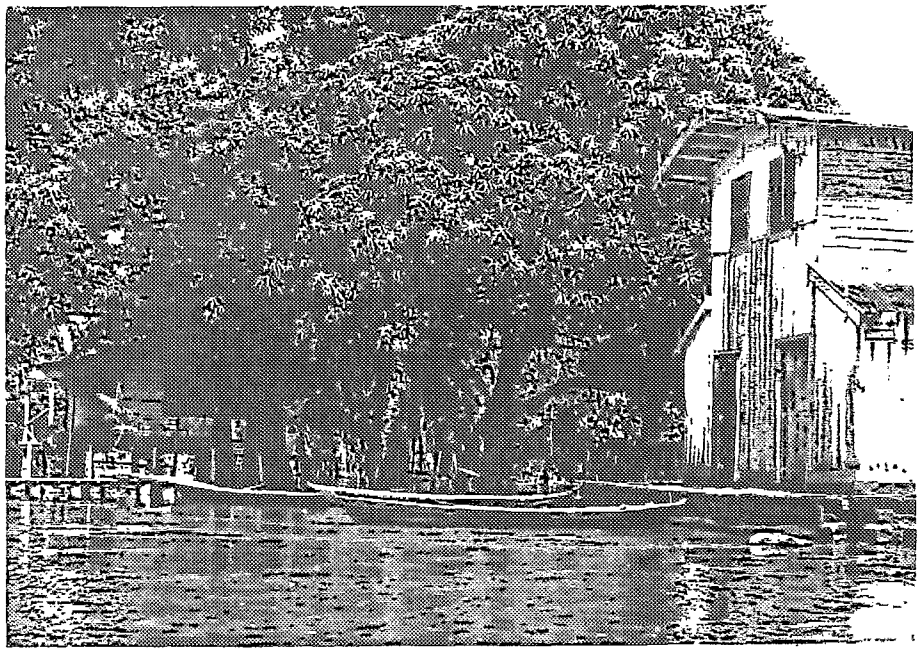


Planche 19. Amplitude de l'inondation.
a. Vue de la berge de Terra Nova depuis le commerce flottant ("flutuante") en période de décrue (10 octobre 1989).
b. Le même commerce flottant lors de l'inondation exceptionnelle de 1989 (20 juillet).

a

b

C. DYNAMIQUE ALLUVIALE ET DYNAMIQUE DES JARDINS

Les levées alluviales qui abritent les systèmes agroforestiers ne constituent pas toujours un milieu stable. Les jardins agroforestiers sont donc soumis aux phénomènes d'alluvionnement, de sédimentation et d'érosion, extrêmement actifs en *várzea* (voir Partie I).

• L'érosion

Dans l'île de Careiro, les phénomènes érosifs caratéristiques de la *várzea* sont particulièrement actifs sur les côtes de Terra Nova, du Rebojo et du sud de l'île, le long du Paraná de Careiro (voir figure 20, partie II).

L'érosion affectant les terrains du côté du fleuve, les arbres des jardins disparaissent, provoquant une "érosion" des jardins eux-mêmes. Pour compenser ces pertes, les différents composants sont déplacés vers l'arrière; non seulement les maisons lorsqu'elles se retrouvent trop près du fleuve, mais aussi les jardins à travers un renouvellement des arbres (figure 73).

A Terra Nova, nous assistions à la fin du mois de septembre 1987, à un effondrement considérable de la berge. Creusant une grande niche dans la haute berge, le lit du Paraná de Terra Nova avança dans l'intérieur des terres, gagnant quelques 15 à 20 mètres sur l'île, emportant avec lui les arbres de la rive. Les habitations de trois familles se retrouvèrent sur l'extrémité de la berge et durent être déplacées en catastrophe. De nombreux arbres disparurent et continuent encore de s'effondrer le long de cette côte.

Reprenons l'exemple du terrain du Senhor Aguiar sur la côte de Terra Nova où les conséquences de l'érosion de la berge sur l'organisation spatiale du terrain ont été observées.

Tout au long du programme de recherche mené à Careiro, nous avons pu constater que les arbres du terrain du Senhor Aguiar étaient progressivement abattus par mesure de prévention, ou disparaissaient un par un, emportés par le fleuve. Les dégâts ont été particulièrement importans lors de l'effondrement de la berge du mois de septembre 1987. La propriété fut endommagée et son périmètre modifié, un nouveau chemin communautaire ayant été tracé à l'intérieur de ses anciennes clotûres.

Il y a seulement une vingtaine d'années, la maison se trouvait plus près du fleuve et le terrain s'étendait devant elle (en pointillé sur la figure 73). On y trouve encore aujourd'hui les restes des pilotis de soutien de l'ancienne habitation.

L'ensemble arboré disparaissant au fur et à mesure dans le fleuve, il est progressivement étendu vers l'arrière du terrain par le paysan. Ainsi, sur le profil 1 (voir partie sur les jardins agroforestiers), les jeunes arbres (l'ensemble du peuplement futur) se trouvent au fond du jardin.

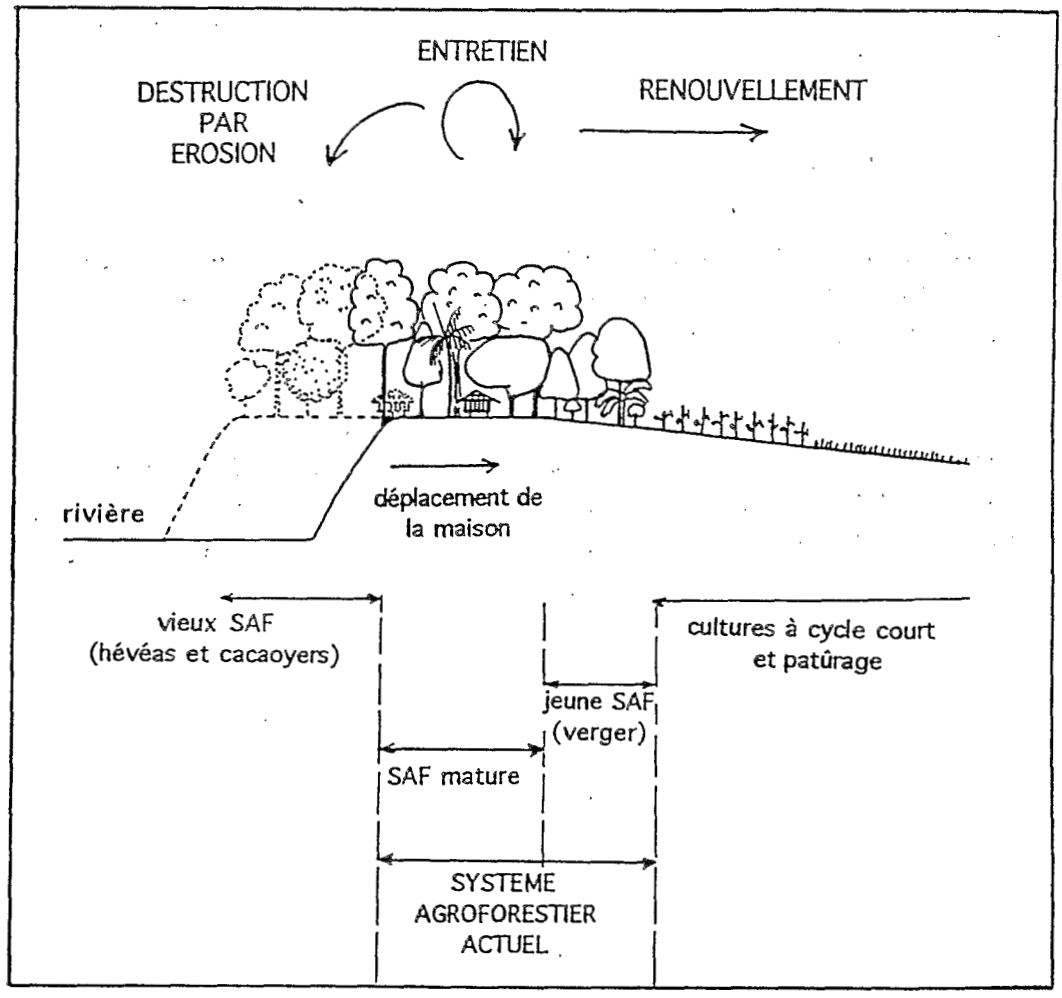


Figure 73. Dynamique des systèmes agroforestiers en fonction de l'érosion: l'exemple de Terra Nova.

- **L'apparition de nouvelles levées alluviales**

L'érosion qui a lieu dans certaines régions est compensée, dans d'autres, par le dépôt des matériaux arrachés à la berge. Lorsqu'elle est importante, la sédimentation se matérialise par la constitution de nouvelles levées de terre parallèlement à la berge de l'île (voir partie I). Ces terres ainsi formées peuvent permettre l'installation d'un certain nombre de cultures. Les premières plantations sont des cultures à cycle court puis, au fur et à mesure que le

bourrelet alluvial s'élève, des habitations temporaires sont construites (figure 74). L'implantation humaine pourra devenir permanente et s'accompagner de la plantation d'arbres sur le sommet de la nouvelle *"restinga"* (levée alluviale) lorsque les crues régulières ne l'atteindront plus.

Des bananiers sont souvent plantés après les cultures annuelles. Puis viennent les manguiers, "jambo", "açaí" cocotiers, goyaviers...

A Careiro, cette situation se rencontre essentiellement dans les deux extrêmes de la côte de Terra Nova: le long de la rive nord-ouest, en aval de la pointe de Joanico, et dans la partie avale du Paraná, juste avant le coude qu'il forme avant de retrouver le cours de l'Amazone.

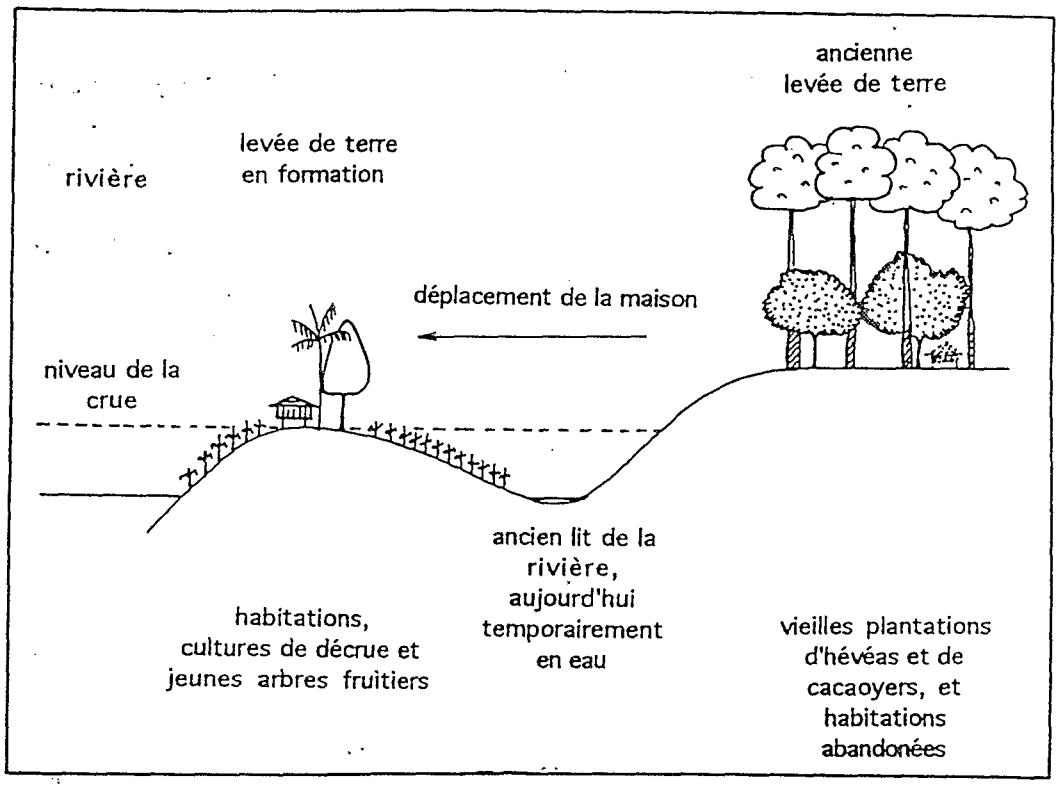


Figure 74. Installation de vergers récents sur une nouvelle levée alluviale.

Les déplacements s'effectuent dans le sens opposé à celui qui est imposé par l'érosion: l'ancienne habitation rendue trop éloignée du fleuve peut être abandonnée pour une nouvelle demeure installée sur la jeune "restinga". Les anciens systèmes agroforestiers continuent d'être visités mais les nouveaux vergers sont installés cette fois-ci sur les terres en formation, dès qu'elles sont suffisamment élevées pour permettre la survie des arbres.

D. Des systèmes agroforestiers adaptés à un milieu peu favorable

- **Des conditions contraignantes**

Les parties précédentes ont souligné le rôle contraignant de l'inondation pour le développement des arbres, l'établissement des systèmes agroforestiers et l'extension de ces jardins dans l'espace agricole. Du fait de la présence d'une nappe trop superficielle ou de l'inondation des terres, des arbres souffrent et disparaissent, ce qui modifie continuellement la composition du peuplement. Celui-ci est donc renouvelé au fur et à mesure.

L'irrégularité des crues et les pertes occasionnées dans les jardins peuvent décourager les paysans qui hésitent parfois à replanter certaines espèces.

Bittencourt en 1925, signale qu'après les dégâts dus à la grande crue de 1918, peu de paysans ont replanté des cacaoyers.

Padoch et de Jong (1987) rapportent que dans les jardins agroforestiers de la *várzea* de l'Amazonie péruvienne (Yanallpa), la composition floristique a été profondément modifiée à la suite de 3 inondations qui ont eu lieu sur une période de 7 années. Face à la disparition de nombreuses espèces parmi lesquelles *Pouteria caimito*, *Quararibea cordata*, *Spondias dulcis* et plusieurs espèces de *Citrus* [1], les habitants de Yanallpa ont cherché à modifier la composition spécifique de leurs jardins, afin de les rendre moins vulnérables aux inondations périodiques. Les auteurs rapportent ainsi le cas de ces paysans qui ont transplanté dans leur jardin plusieurs espèces de la forêt. Si l'identification de ces plantes par les paysans s'est avérée erronée, cette attitude met toutefois en évidence l'esprit expérimentateur de ces habitants de la plaine alluviale (Padoch et de Jong op. cit.).

Face à la même situation, dans le village de Santa Rosa, les paysans se sont également tournés vers la culture d'espèces plus résistantes à l'inondation telles que le cacaoyer, le manguier, l'arbre à pain, le pommier-rosa,... (Padoch et de Jong, comm. pers.).

---

[1] Le "toronja" *(Citrus paradisi)* se révélant cependant résistant à l'inondation.

- **Et pourtant, une adaptation indéniable**

Dans un contexte aussi contraignant, les paysans de Careiro ont su "jouer" avec ces conditions naturelles et adapter des systèmes agroforestiers.

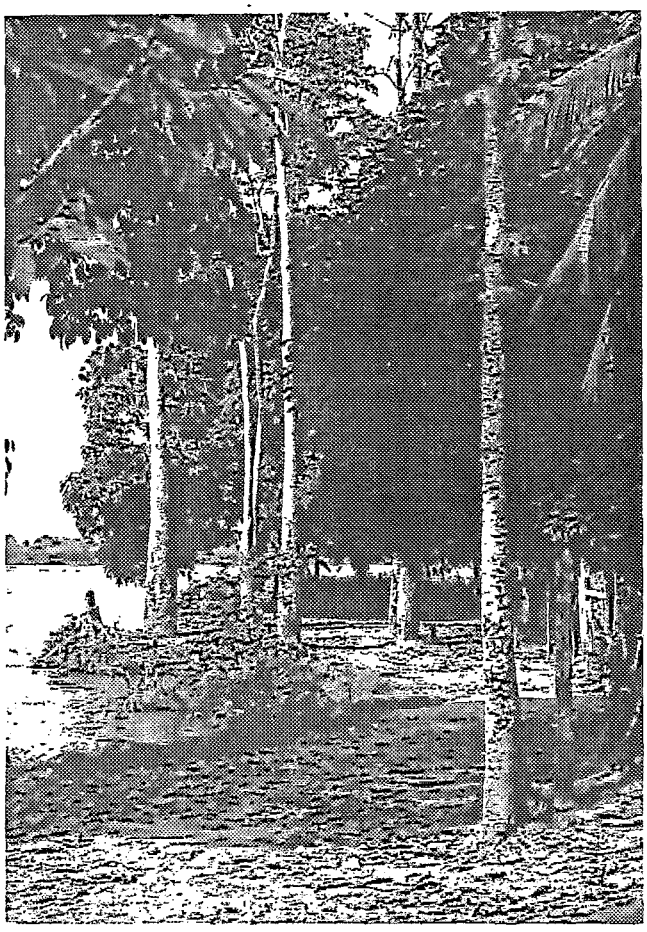
Si l'inondation est le premier facteur limitant, responsable de la disparition de certains arbres, les crues ne mettent pourtant pas en danger le système lui-même. Certains arbres disparaissent, il est vrai, mais les jardins agroforestiers existent depuis longtemps à Careiro et en *várzea,* et ils se maintiennent dans leur ensemble.

On constate que le découragement des paysans influence plus la composition spécifique des jardins que l'existence des jardins eux-mêmes. Dans le cas de l'exemple péruvien évoqué plus haut, les paysans se sont lancés à la recherche de solutions au problème de la disparition de certaines espèces: la plantation d'arbres et l'idée de posséder un jardin agroforestier n'est pas remise en question, il s'agit pour eux de trouver les espèces adaptées à ce milieu, à cultiver afin d'éviter les pertes !

Installés au sommet des bourrelets alluvionnaires, ces sytèmes agroforestiers permettent une bonne utilisation des sols "pauvres" (sableux), moins souvent régénérés, localisés sur le sommet des levées alluviales de la várzea. Ces sols sableux peu propices à l'agriculture, ne conviennent pas à de nombreuses cultures annuelles plus exigentes envers la qualité des sols. Ils sont traditionnellement plantés de manioc ou de patate douce (Meggers 1971, Hiraoka 1985 a, 1989).

Les arbres au contraire, bénéficient de ces sols sableux et de meilleures conditions de drainage que dans les étages inférieurs.

Ainsi, les paysans ont remplacé la forêt originelle par une forêt artificielle utile dont on peut penser qu'elle joue joue un rôle comparable à celui de la forêt naturelle dans le maintien des levées alluviales et des sols.



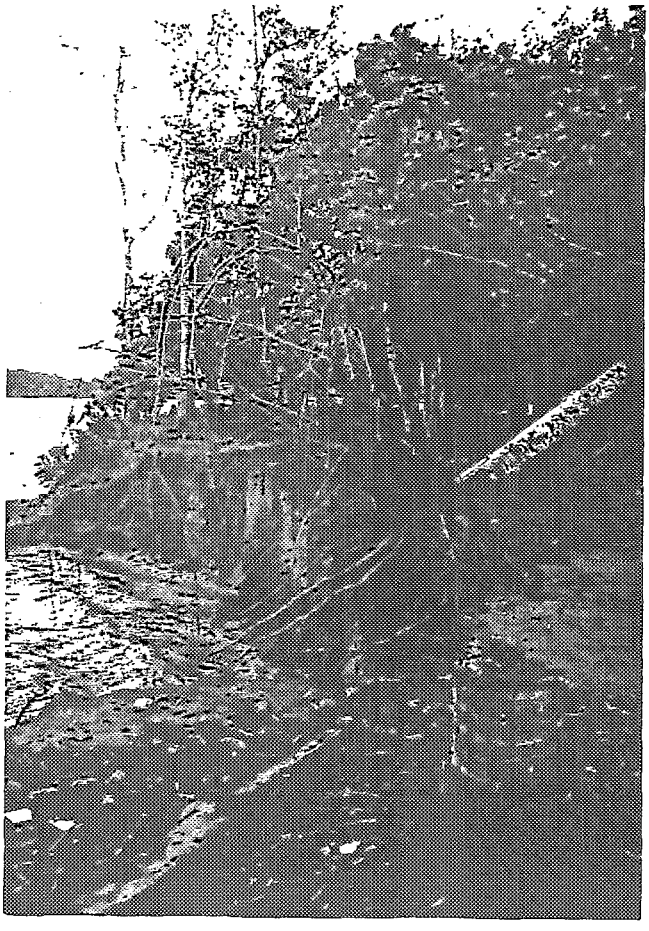
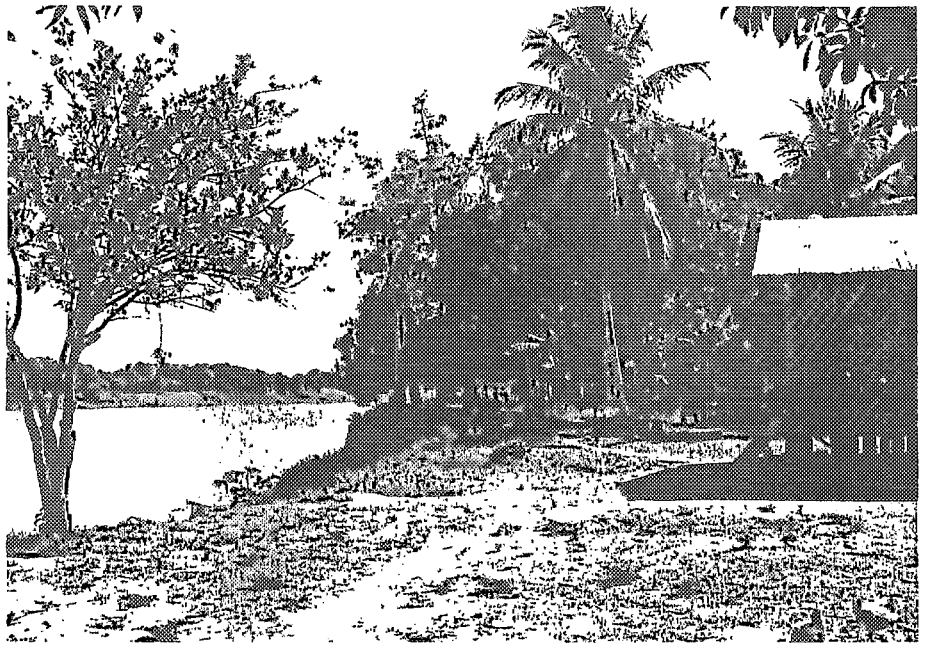


Planche 20. L'érosion des berges. Les deux photos ont été réalisées sous le même angle, sur la berge de Terra Nova.
a. En 1987
b. En mars 1988.

a

b



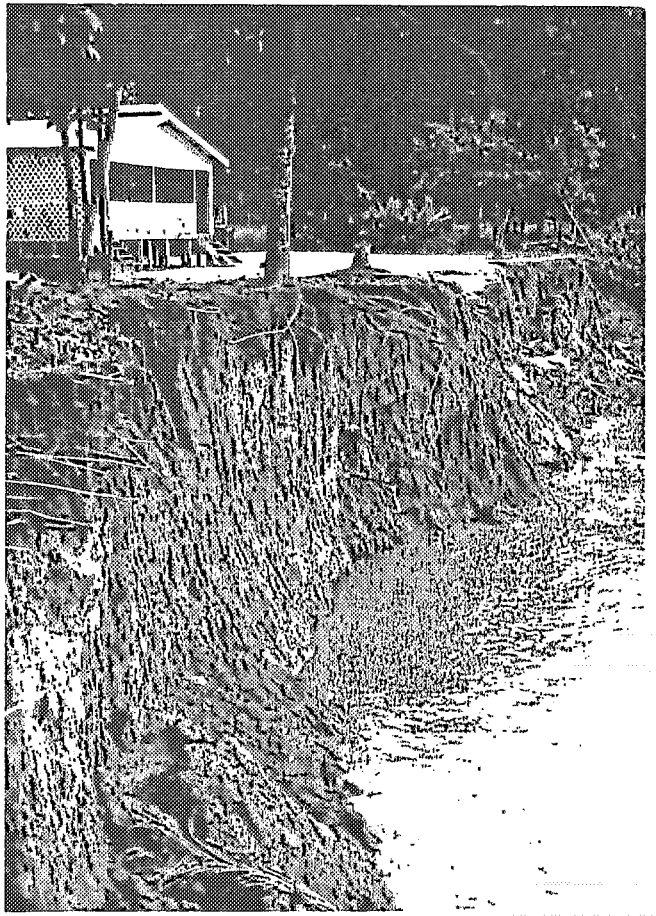
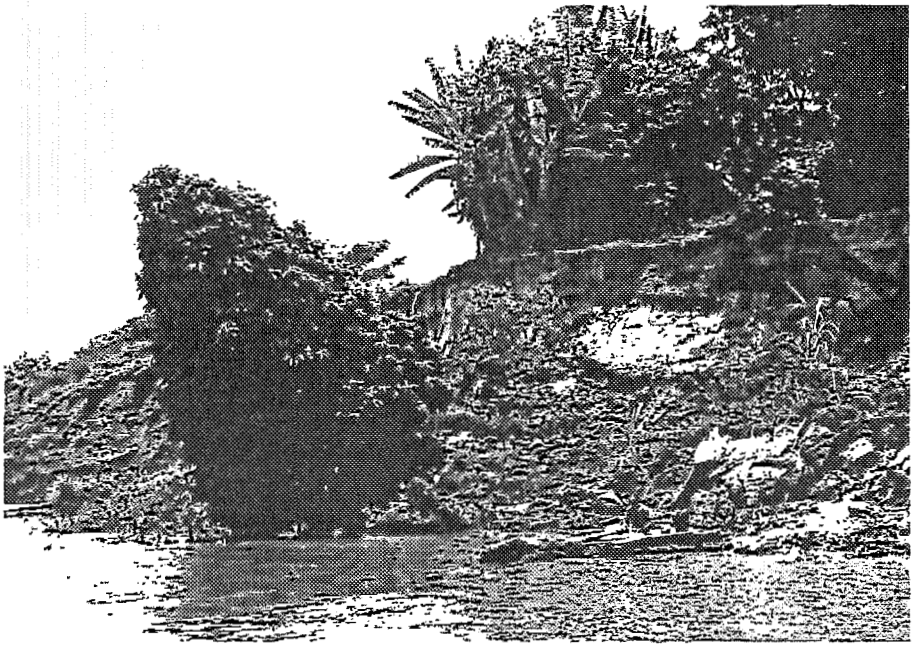
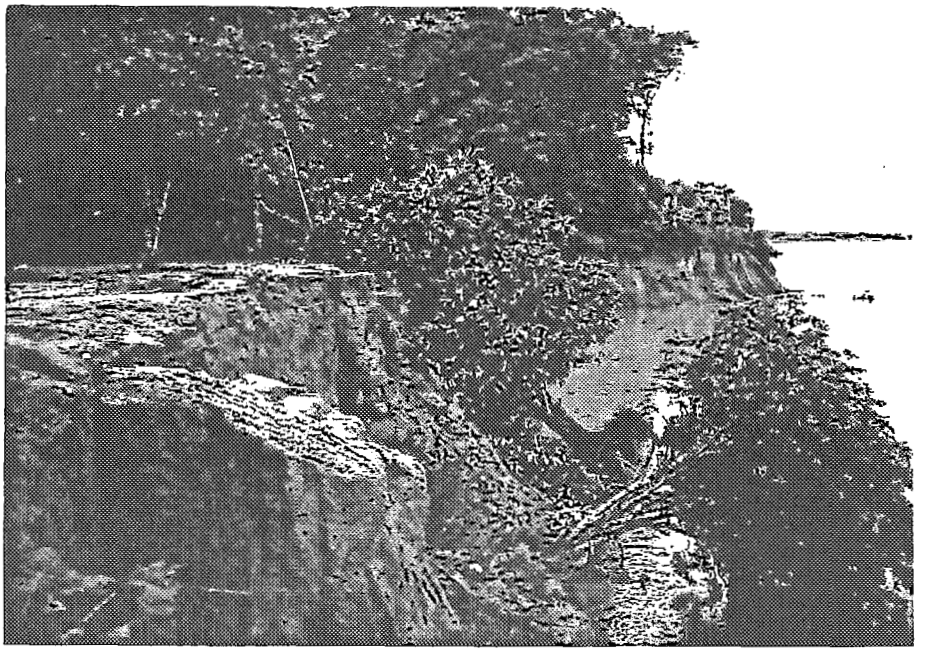


Planche 21. Erosion de la berge, à Terra Nova, 1988.
a. La grande place qui se tenait en face de la salle des fêtes s'est effondrée brutalement en septembre 1987. Sous l'effet de l'érosion, des arbres se retrouvent sur le bord extrême de la berge et les habitations ont été déplacées.
b. Le même lieu en mars 1988 (cliché P. et F. Grenand).
c. En septembre 1988, après l'inondation, la berge continue progressivement de s'effondrer.

a b
c





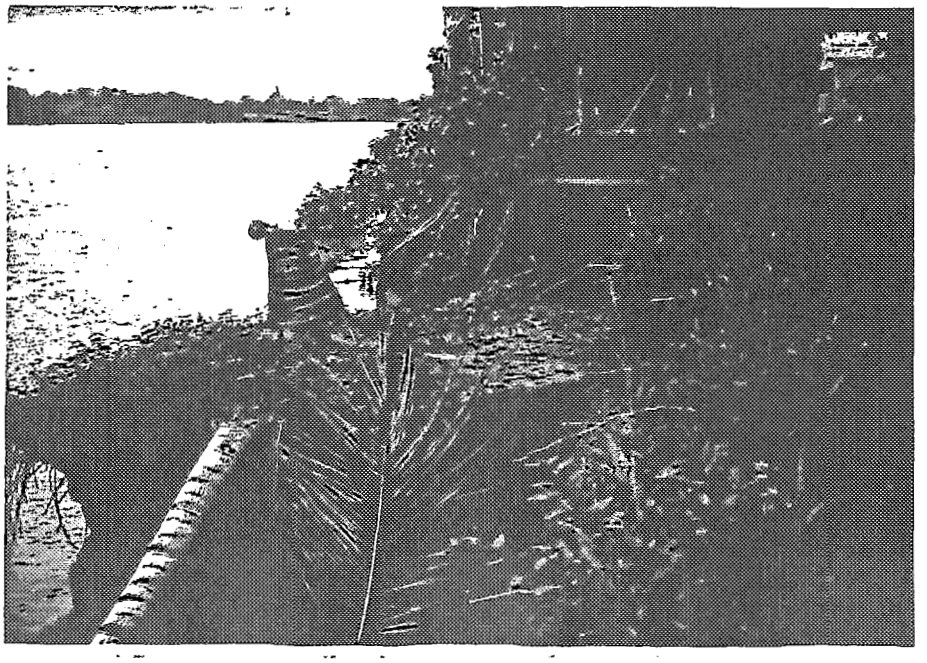


Planche 22. L'érosion des berges et la chute des arbres, à Terra Nova (fév-mars 1988): *Eugenia malaccensis* (a.), orangers en face de chez le Senhor Aguiar (b.), cocotier (c.).

a

b

c

Chapître 3

L'agroforesterie et ses relations avec les autres activités agricoles

I) Quelques éléments d'économie

Quelle est la part des gains correspondant aux jardins agroforestiers au sein des revenus agricoles? Quelles sont les importances relatives des différents produits et quel est le rôle tenu par les jardins agroforestiers dans la micro-économie familiale?

Pour répondre à ces questions, une approche socio-économique des jardins agroforestiers et du reste de l'agro-système s'est révélée nécessaire.

Dans le cadre de ce travail, il ne pouvait être question d'effectuer une véritable étude agro- ou socio-économique des différentes cultures et des systèmes agricoles de l'île, ni des jardins agroforestiers dans leur ensemble. Cependant il semblait important de connaître l'importance du revenu monétaire des jardins ainsi que la contribution des produits principaux.

C'est dans cette optique que les productions de deux exploitations ont été suivies. Celles-ci ne sont pas représentatives de l'ensemble des terrains, mais elles caractérisent deux situations différentes, significatives de la tendance générale d'évolution des systèmes de production, c'est à dire développement de l'arboriculture et du maraîchage.

• Les enquêtes: la production agricole a été suivie grâce à la commercialisation des produits. On a demandé à chacun des deux agriculteurs de noter, à chaque acte de vente, un certain nombre de renseignements sur les produits concernés, notamment quantités et prix de vente.

La feuille d'enquête, remplie par l'agriculteur, à chaque vente, comprenait les éléments suivants: Nom du produit, Quantité, Date, Unité de vente, Vente directe ou à travers un intermédiaire, Prix de vente.

• Il est avant tout nécessaire de préciser les limites de cette étude:

a) Pour diverses raisons, les données ainsi relevées n'ont pas permis d'obtenir des conclusions sur la productivité (rendements à l'hectare). En effet, pour des difficultés d'ordre pratique (les producteurs remplissant eux-mêmes leur feuille d'enquête), les relevés n'ont pas pris en compte les quantités destinées à l'auto-consommation ou faisant l'objet de dons et d'échanges.

Les quantités relevées n'ont pas non plus tenu compte de la part prélevée par le commerçant local sur certaines marchandises (5% pour le jute, et 10% pour le *"sernambi"*).

D'autre part, les surfaces plantées ne sont pas toujours connues, notamment dans les vergers où il est difficile de parler de surface occupée par chaque culture, dans la mesure où les arbres se trouvent en mélange.

Aussi avons-nous utilisé les recettes plutôt que les productions elles-mêmes.

b) Les revenus monétaires autres qu'agricoles n'ont pas été évalués. Ces revenus concernent essentiellement les produits de la pêche, mais peuvent également correspondre à d'autres rentrées monétaires comme le salaire de l'épouse de l'un des agriculteurs, des dons de membres de la famille vivant et travaillant à Manaus..., ou autres.

Dans la mesure où l'on ne connait ni les autres revenus monétaires, ni les rendements à l'hectare, il n'est donc pas question, d'estimer la place exacte des jardins agroforestiers dans le budget de la famille. En revanche il est possible de déterminer leur rôle dans le budget issu des activités agricoles considérées dans leur ensemble.

• Les prix des produits ont été variables au cours de l'enquête (notamment en fonction de l'offre et la demande, de l'éloignement par rapport à Manaus et du nombre des intermédiaires). Mais la principale raison en est l'inflation, extrêmement importante au cours de cette période (voir indice des prix en annexe 9):

- en un an (de janvier 1987 à janvier 88), les prix sont multipliés par 5,55
- l'année suivante (de janv. 88 à janv. 89), ils sont multipliés par 18,71
- en 1989, par 38,15
- en 1990, par 10,66

Au total, sur la période de 4 ans, les prix ont donc été multipliés par 42 236.

Les données sont donc exprimées en *cruzados* constants (valeur de base 100 en mars 1986):

$$\text{cruzados constants} = \frac{\text{cruzados courants}}{\text{indice des prix}^{*}} \times 100$$

* voir annexe 9.

• Les exploitations choisies

Les deux exploitations appartiennent à la catégorie des vieilles plantations d'hévéas et de cacaoyers enrichies en fruitiers. Cependant elles sont relativement différentes par leur composition spécifique et par leur dynamique.

La typologie des systèmes agroforestiers (voir partie II, chap 2) a été établie sur des critères d'ordre écologique et floristique, et non socio-économique. Au sein de chacun des groupes ainsi définis, et en particulier au sein de la catégorie à laquelle appartiennent les deux jardins en question, il existe une grande hétérogénéité socio-économique. Pour ces suivis de production, nous avons réalisé deux monographies dans deux types de terrains bien entretenus, pouvant être considérés comme des modèles.

Il est noté que les deux exploitants cultivent également des cultures de décrue et maraîchères, et pratiquent la pêche à certaines périodes de l'année. Ces activités présentent des importances relatives variables.

• L'exploitation du Senhor Aguiar

(voir profil 1 et suivis hydrologiques)

- Jardin agroforestier dans un état avancé d'enrichissement en fruitiers, présence de nombreux hévéas
- Système agroforestier très dynamique : ensemble du futur abondant.
- Agriculture fondée sur la culture de plantes annuelles et de décrue, maraîchage peu diversifié
- Pas d'importante interruption des activités agricoles, car le terrain est situé à l'abri des crues moyennes
- Pêche pratiquée de façon régulière pour l'autoconsommation, et de façon plus irrégulière pour la commercialisation; c'est un agriculteur avant tout
- Embauche de main d'oeuvre pendant la grande saison agricole
- Localisation: sur la côte de Terra Nova, à l'intérieur du *paraná*. L'éloignement de Manaus entraîne le recours à la vente par des intermédiaires, parfois un des fils de la famille.
- La commercialisation des produits est dépendante des bateaux de ligne ou des acheteurs intermédiaires
- Toutes les filles de la famille étudient ou exercent une profession à Manaus. Les fils se partagent entre Manaus et l'île où ils aident leur père, notamment pendant la grande période agricole.
- Une partie des produits de l'exploitation agricole est distribuée à la famille de Manaus

- L'exploitation de Carlinho

(voir profil 2)
- Jardin agroforestier moins riche en arbres fruitiers, hévéas moins abondants, cacaoyers nombreux
- Jardin plus âgé
- Maraîchage important et diversifié
Interruption des activités agricoles pendant les crues, en raison de l'inondation du terrain (position topographique plus basse que le précédent)
- Pêche professionnelle: activité importante lorsque les eaux sont hautes
- Embauche de main d'oeuvre pendant la grande saison agricole
- Localisation: situé sur la pointe de Joanico, à proximité immédiate de Manaus (le fleuve peut être traversé en pirogue)
- L'agriculteur possède un bateau personnel (pour le transport des produits au marché de Manaus, et pour la pêche) et évite ainsi les intermédiaires
- La femme est institutrice et reçoît donc un salaire, quoique très modeste.

• Durée des enquêtes: Le suivi de la production a été réalisé de décembre 1986 à décembre 1990, chez Aguiar (4 ans complets)[1], et de octobre 86 à janvier 1989 chez Carlinho (2 ans complets).

[1] Chez cette personne, l'enquête a été poursuivie au delà de mon séjour au Brésil (en 1989 et 1990). Les résultats de ces deux dernières années sont présentées ici même si, en l'absence d'observations complémentaires, l'interprétation et l'explication de l'évolution de ces données ne sont pas toujours possibles.

1) La production du terrain de Senhor AGUIAR

a - Les produits

Au total, 27 produits ont été commercialisés au cours de ces 4 années, et cela, indépendamment de la quantité. Parmi eux, 11 provenaient du jardin agroforestier, et 16 du reste du terrain (agriculture annuelle)

Le graphique ci-dessous (figure 75) met en évidence l'importance relative de chaque produit à travers les recettes totales fournies par toutes les espèces ayant été commercialisées au cours de la durée totale de l'enquête (4 ans).

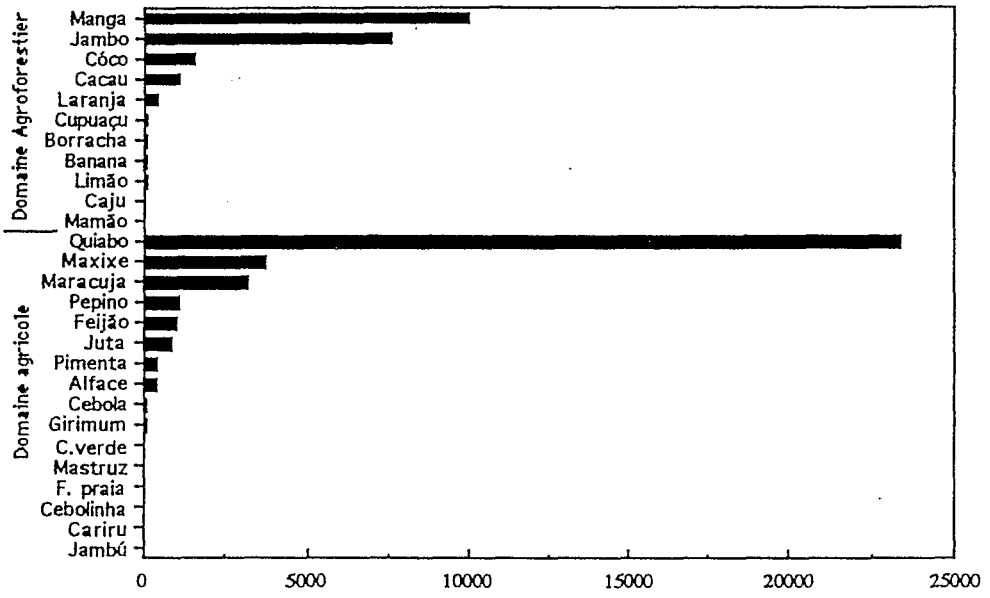


Figure75. Liste des produits et Recettes totales (en cruzades constants mars 86) réalisées sur les 4 années (déc 86 à déc 90).

On peut noter que les trois produits, le "quiabo", les mangues et les "jambos", sont les sources des revenus importants (figure 76). Les autres produits sont commercialisés en très petites quantités ou pas du tout ("açaí," "jenipapo"...). Ils sont réservés à la consommation familiale et locale.

Domaine agroforestier			Domaine agricole		
Nom local	Nom latin	%	Nom local	Nom latin	%
Manga	Mangifera indica	18,17	Quiabo	Abelmoschus esculentus	42,17
Jambo	Eugenia malaccensis	13,80	Maxixe	Cucumis anguaria	6,71
Côco	Cocos nucifera	2,84	Maracujá	Passiflora edulis	5,83
Cacau	Theobroma cacao	2,06	Autres°°		7,01
Autres°		1,39			

Figure76. Pourcentage du revenu total (sur 4 ans) des principaux produits dans le revenu global agricole (pour la même période).

Note :

Dans le domaine agricole, le "quiabo" et le "maracujá" ont été traités séparément, dans la mesure ou le champ dure plus d'un an, et où ces espèces ne peuvent donc pas être considérées comme des annuelles, contrairement aux autres cultures de ce domaine, regroupées dans la 3° catégorie.

Les produits les moins importants ont été regroupés et classés dans la catégorie "autres" (Ag: agricole, AF: Agroforestier).

b - Apports monétaires respectifs des domaines agroforestiers (AF) et agricoles (Ag) dans le revenu total de la production agricole

Le tableau ci-dessous (figure 77) présente les recettes annuelles totales obtenues par la vente des produits du domaine agroforestier et du domaine agricole au cours des 4 années d'enquête ainsi que leurs pourcentages respectifs. La figure 78 permet de comprendre la part des recettes issues de la vente des principaux produits dans chaque domaine au cours de ces quatres années:

° Regroupement des produits suivants:
Laranja *(Citrus sinensis)*, Cupuaçu *(Theobroma grandiflorum)*, Borracha (latex d'*Hevea brasiliensis*), Banana (*Musa cvs.*), Limão (*Citrus aurantifolia*), Caju (*Anacardium occidentale*), Mamão (*Carica papaya*).

°° Regroupement des produits suivants:
Pepino *(Cucumis sativus)*, Feijão *(Phaseolus vulgaris)*, Jute *(Corchorus olitorius)*, Pimenta *(Capsicum spp.)*, Alface (*Lactuca sativa)*, Cebola *(Allium cepa)*, Girimum *(Cucurbita sp.)*, Cheiro verde *(Eryngium foetidum)*,.Mastruz *(Chenopodium ambroisioides)*, Feijão praia *(Vigna sp.)*, Cebolinha *(Allium fistulosum)*, Carirú *(Amaranthus sp.)*, Jambú *(Spilanthes acmella)*.

	1987	1988	1989	1990	
Recettes totales (en cruzados constants de mars 1986)	21781	15882	13377	4336	Moyenne sur 4 ans
Recettes domaine agroforestier	6126 28 %	3827 24 %	8179 61 %	3066 71 %	38 %
Recettes domaine agricole	15656 72 %	12055 76 %	5198 39 %	1270 29 %	62 %
Recettes totales (en US $)	3015	2198	1815	600	

Figure 77. Recettes annuelles issues des domaines agroforestier et agricole.

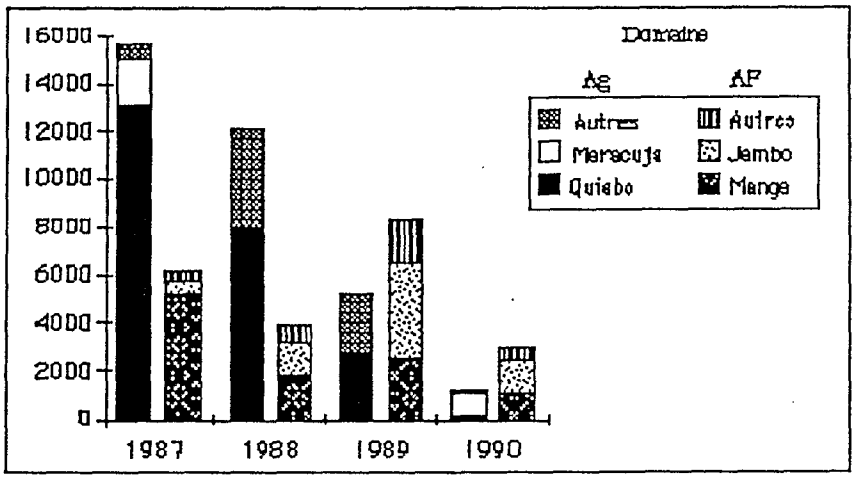


Figure 78. Recettes issues des domaines agroforestier (AF) et agricole (Ag) pendant les 4 années du suivi de commercialisation, et contribution des principaux produits.

Note:

Les produits ont été regroupés selon les mêmes critères utilisés dans le cas précédent.

Sans pouvoir apporter d'explication, nous observons que dans l'ensemble, le revenu agricole est irrégulier et a chuté au cours de ces 4 ans.

Ces résultats montrent également que la contribution des produits du jardin agroforestiers est significative: sur l'ensemble de la période, le verger a apporté en moyenne 38% du total du revenu agricole.

Si l'on considère les résultats obtenus par année, on observe que la variation des recettes du domaine agricole est très importante. Elle l'est beaucoup moins dans le domaine des jardins-vergers où les revenus sont plus stables.

Au cours des deux premières années, les contributions relatives des deux domaines se montrent relativement équivalentes (28% et 24% des revenus proviennent du jardin agroforestier, respectivement en 1987 et 1988). En revanche, le rapport s'inverse en 1989 et 1990. Si cette inversion est en partie liée à une augmentation significative des revenus des fruits en 1989, elle est surtout due au fait que l'agriculture proprement dite a très nettement chuté. L'année 1989, nous l'avons vu (Partie I), a été marquée par une crue exceptionnelle. Cette inondation au cours de laquelle l'île toute entière s'est trouvée immergée, a noyé toutes les cultures annuelles et a été la cause de perte d'une grande partie de la production agricole et fruitière.

L'agriculteur (Aguiar) a malgré tout obtenu une production modeste en cultivant des plantes maraîchères, laitue et ciboule, sur des *"canteiros"* (Photo 13b). Cette année là, les arbres fruitiers,"jambos" surtout, dont la production a été forte, ont compensé dans une certaine mesure la chute des revenus de l'exploitation agricole.

L'augmentation sensible des recettes issues de la vente des fruits n'est pas explicable dans l'état actuel de nos observations. Elle serait liée à une grosse production de fruits de "jambo" (voir figure 79, année 1989), due peut-être aux conditions climatiques ou hydrologiques ou au fait que les arbres se seraient trouvés à un stade de maturité, donc de production plus avancé.

Durant la première période (1987-1988), S. Aguiar a été très actif dans le domaine agricole. Le terrain qui se trouvait dans un état de quasi abandon à la fin de 1986, a été reconverti en terrain agricole et intensément cultivé, plus particulièrement au cours des deux saisons favorables (1987 et 1988).

L'interruption temporaire d'une partie de l'agriculture correspondrait, semble-t-il, à une période où la pêche occupait une place plus importante de ses activités, avant le début de cette enquête (P. Grenand, comm. pers.). L'année 1990 correspond-elle à l'adoption du même type de stratégie? Il est clair que l'agriculture dans son ensemble, n'a apporté qu'une très faible part des revenus, ce qui semble contradictoire avec les effets reconnus d'une inondation sur

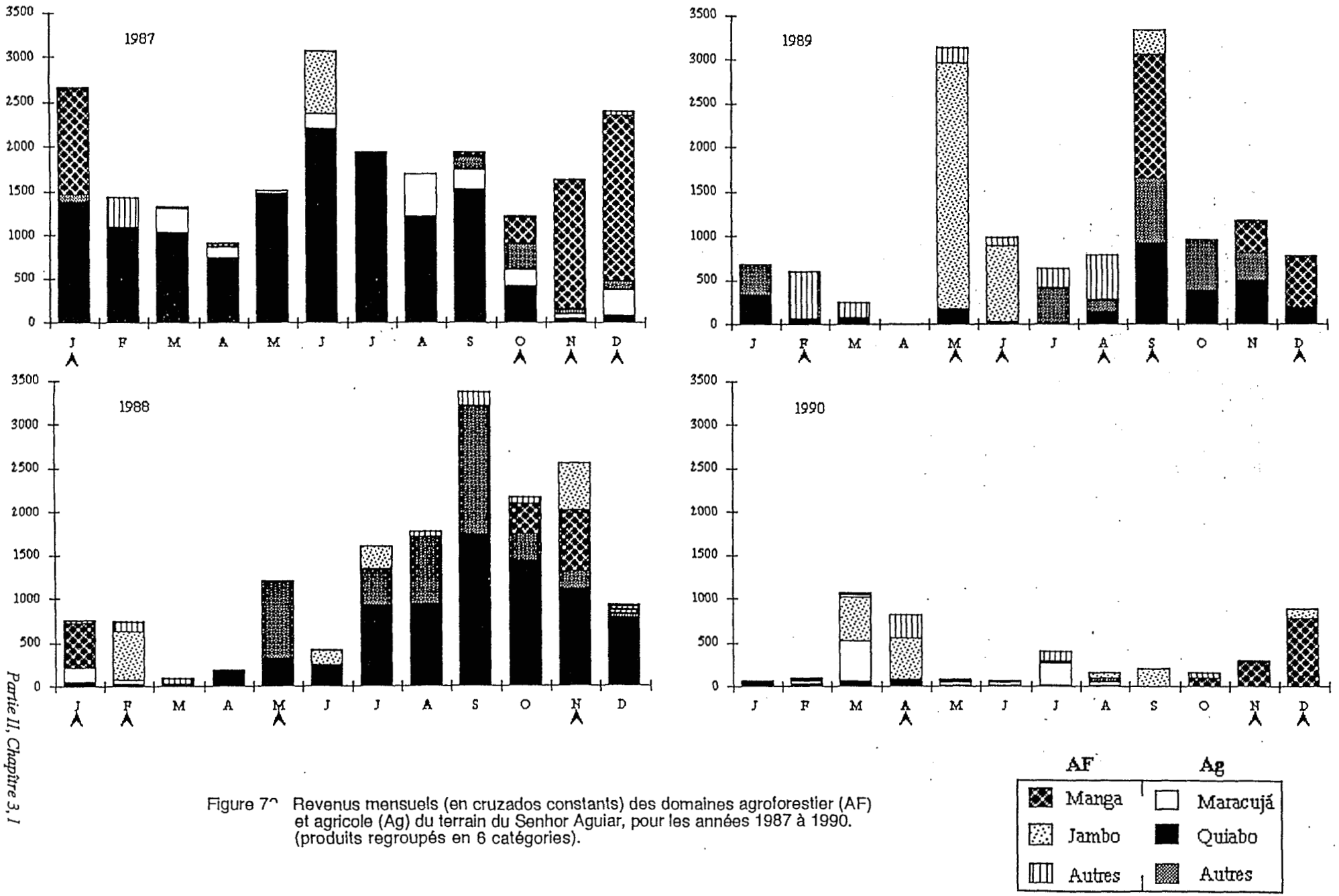


Figure 7^ Revenus mensuels (en cruzados constants) des domaines agroforestier (AF) et agricole (Ag) du terrain du Senhor Aguiar, pour les années 1987 à 1990. (produits regroupés en 6 catégories).

l'augmentation de la production agricole dûe à la hausse de la richesse minérale des sols. On peut donc penser que le terrain n'a pas encore cette année-là été cultivé autant qu'il l'a été dans les deux premières années de l'étude, et que S. Aguiar s'est (momentanément?) tourné vers d'autres sources de revenus.

Les revenus issus de la vente des différents produits n'interviennent pas de façon régulière au cours de l'année. Dans les graphiques suivants (figure 79), on a représenté les revenus mensuels des différents produits, regroupés selon les 6 catégories précédemment définies.

La production de "quiabo" (gombo) assure en général la plus grande part des revenus mensuels. Elle varie essentiellement en fonction du stade de la culture. Ceci est très net au cours des deux premières années: l'ensemble des parcelles cultivées en gombo assure une production relativement constante jusqu'au mois d'octobre, puis elle chute pour reprendre après le renouvellement de la plantation, en juillet 1988.

On note qu'à certaines époques (les mois sont indiqués par un ⅄), les produits agroforestiers apportent une contribution égale ou supérieure à celle des produits agricoles. Les époques de forts revenus provenant du jardin-verger correspondent à la saison des mangues (septembre-février) et aux pics de fructification des "jambo", dont les époques de production sont variables.

2) La production du terrain de CARLINHO

a) Les produits

Au cours des 2 années, un total de 28 espèces ont été commercialisées : 7 sont issues du jardin agroforestier et 21 du terrain agricole

Si les mangues contribuent à une grande part des recettes du jardin agroforestier, la production maraîchère est largement dominante pour l'ensemble des revenus, et bien plus diversifiée que dans le cas précédent (figure 80).

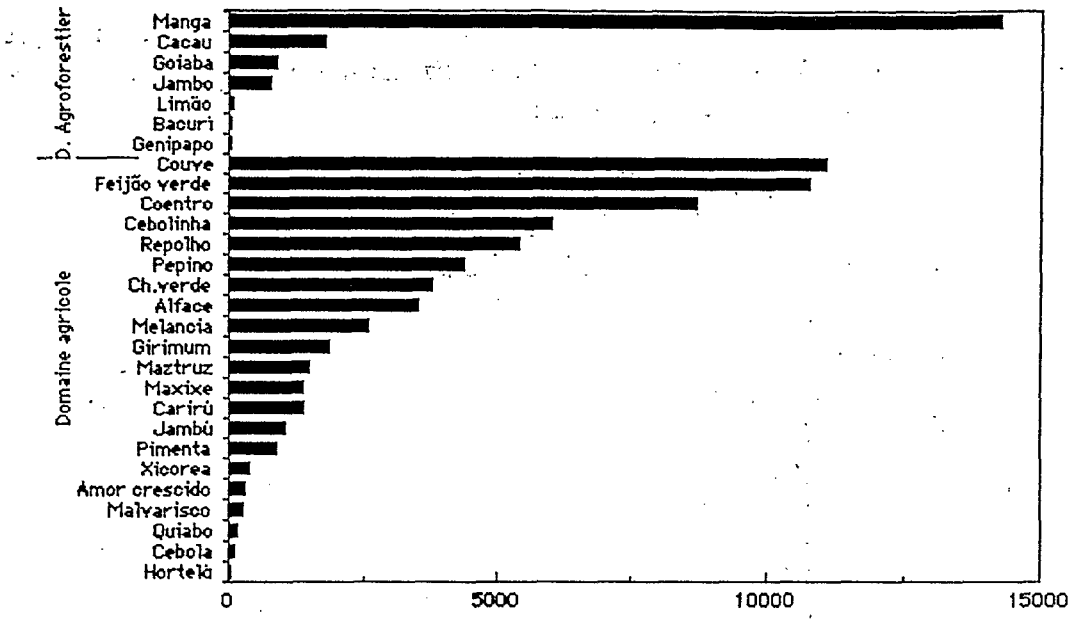


Figure 80. Recettes totales (années 1987-88), en cruzados constants (de mars 1986).

b - Apports monétaires respectifs des domaines agroforestiers (AF) et agricoles (Ag) dans le revenu total de la production agricole

Nous observons ici aussi une grande irrégularité des revenus agricoles (figure 81). Les recettes issues du domaine agroforestier, bien qu'inférieures à celles du maraîchage, sont plus régulières d'une année à l'autre. Ainsi, l'importante chute des recettes accusée en 1988 est liée à une réduction des revenus du maraîchage, le jardin agroforestier rapportant plus cette année là.

	1987	1988	Moyenne sur 2 ans
Recettes totales (en cruzados constants de mars 1986	59384	24009	
Recettes domaine agroforestier	8521 14 %	9348 39 %	21 %
Recettes domaine agricole	50864 86 %	14661 61 %	79 %
Recettes totales (en US$)	8219	3323	

Figure 81. Recettes annuelles et pourcentages des recettes issues de chaque domaine.

Chez Carlinho, l'irrégularité des revenus mensuels est d'autant plus marquée que les activités agricoles sont interrompues lorsque le terrain est inondé au moment de la crue (figures 82 et 83).

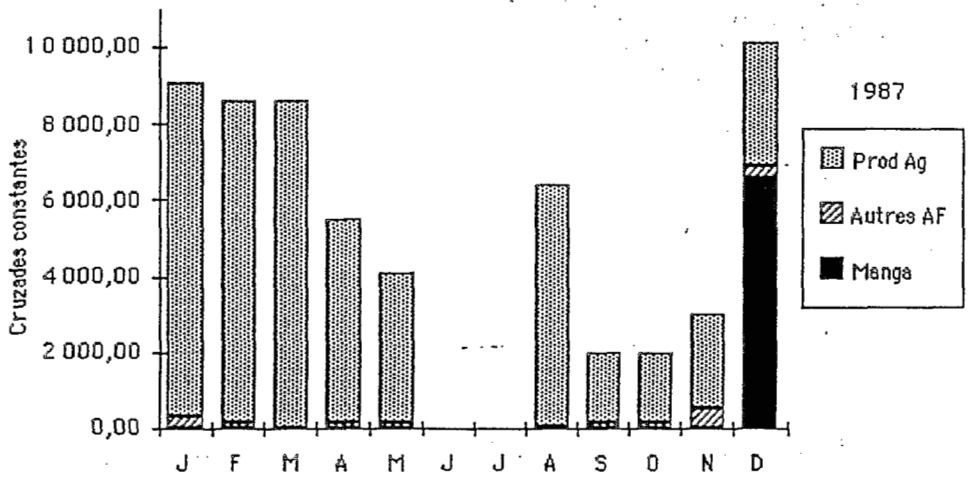


Figure 82. Revenus mensuels de l'année 1987
(en cruzados constants de mars 1986)

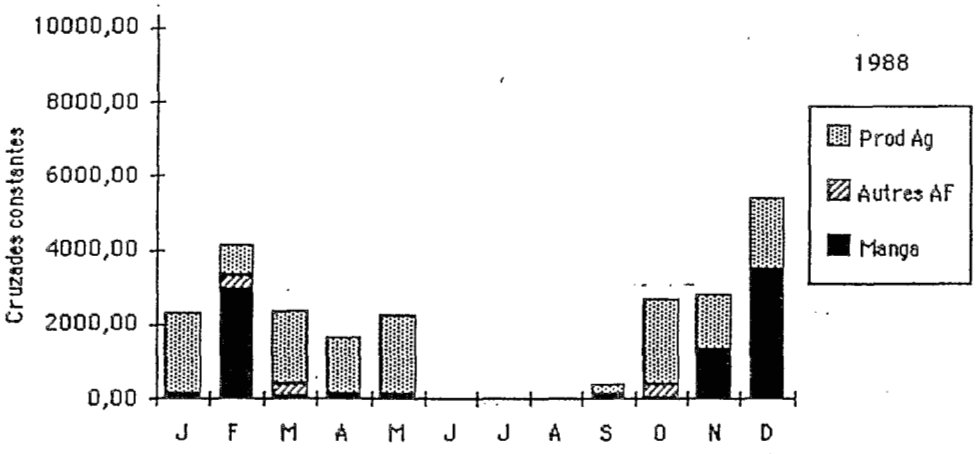


Figure 83. Revenus mensuels de l'année 1988
(en cruzados constants de mars 1986)

Les saisons agricoles sont décalées dans les deux exploitations. Chez S. Aguiar, l'élévation du terrain permet une agriculture permanente, sauf dans le cas d'une inondation exceptionnelle, et les pics de production de la culture principale ("quiabo") correspondent à l'état de maturité de la plantation. Carlinho en revanche pratique une véritable agriculture de décrue dépendant du cycle des crues et du régime des pluies.

Si les résultats de ces enquêtes ne permettent pas de tirer des conclusions précises et généralisables ni sur le fonctionnement économique des systèmes de production ni sur le rôle économique des produits des jardins agroforestiers dans l'ensemble des productions agricoles, ils mettent cependant en évidence le rôle essentiel jouent les systèmes agroforestiers en fournissant stabilité et sécurité.

Nous retiendrons en effet que les productions et les recettes présentent d'importantes variations, sur une échelle aussi bien mensuelle qu'annuelle et que, si les recettes issues de la vente des fruits sont relativement limitées lorsqu'on les considère dans l'ensemble des revenus, leur rôle complémentaire est loin d'être négligeable au moment de la fructification des manguiers et des "jambos", surtout lors d'une inondation exceptionnelle.

II) Calendrier agricole

Le rôle des jardins agroforestiers apparait si l'on considère la répartition des principales activités et productions agricoles au cours de l'année. Un schéma simplifié du calendrier agricole (figure 84 ci-dessous) montre que lors de la période défavorable, au moment de l'inondation (juin, juillet et août), la production des arbres des jardins agroforestiers permet de compenser l'interruption des récoltes dans le domaine des cultures annuelles et des collectes de poisson.

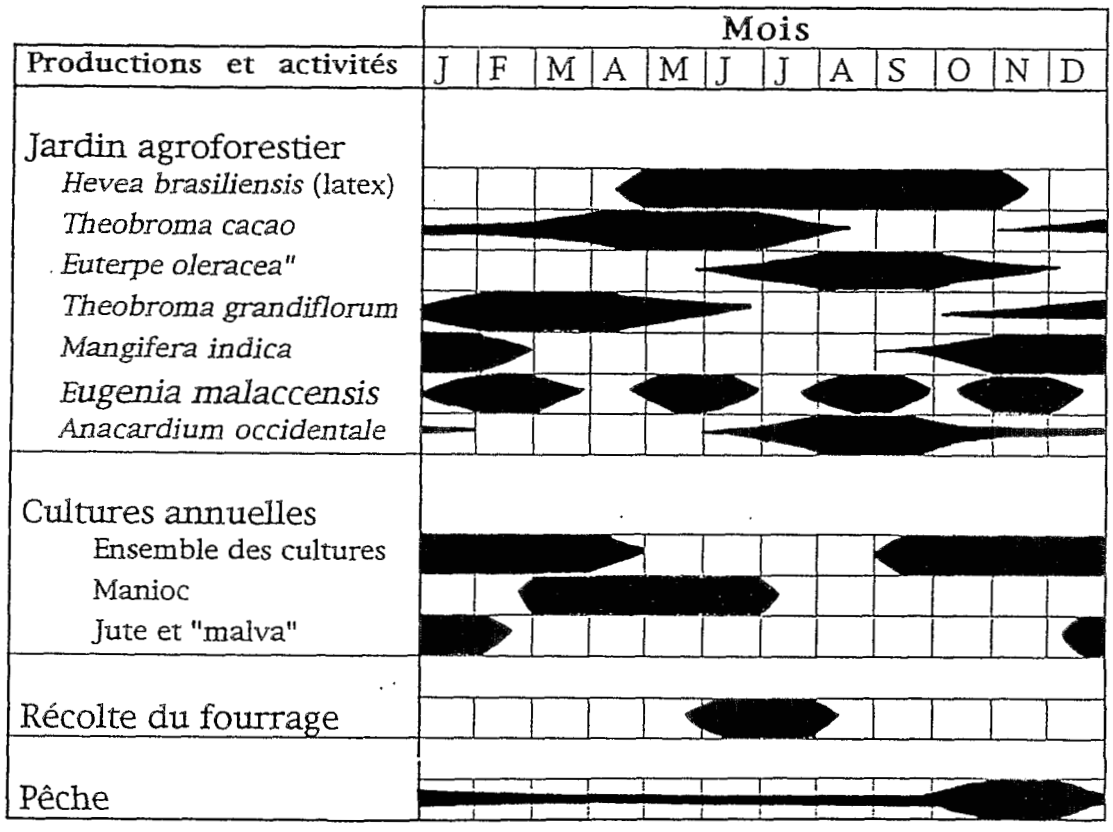


Figure 84. Calendrier des principales productions et activités agricoles.

Conclusion

Les paysans ont remplacé une forêt naturelle par une forêt artificielle dans les seules situations les plus favorables aux arbres, c'est à dire sur les sommets des levées alluviales où les arbres se trouvent à l'abri des inondations régulières et bénéficient également des sols sableux et de conditions de drainage moins contraignantes que dans les étages inférieurs. Les cultures pérennes permettent ainsi d'exploiter des terres peu propices à la culture de plantes annuelles maraîchères, plus exigentes envers la qualité des sols.

L'inondation, premier facteur limitant pour la présence des arbres en *várzea*, ne met pourtant pas en question l'existence même de ces jardins. Certains arbres disparaissent, il est vrai, mais on peut constater que les agroforêts se maintiennent dans l'ensemble.

On peut penser que cette forêt artificielle joue un rôle semblable à celui que joue la forêt naturelle dans le maintien des levées alluviales et des sols. L'observation des populations d'invertébrés du sol (acariens et collemboles) montre également que l'environnement créé par les agroforêts offre des conditions de température et d'humidité qui se rapprochent plus de la forêt naturelle que des monocultures de plantes annuelles ou des patûrages (Pereira sous-presse).

Les jardins agroforestiers reconstituent en effet une structure complexe pluristatifiée de type forestière. L'étage supérieur, formé par des hévéas dont le feuillage forme une ombre légère, permet le développement et le maintien d'une végétation sous-jacente constituée en partie d'espèces sciaphiles ou tolérant l'ombre comme le cacaoyer ou les bananiers (plantain).

A partir d'une association simple de deux cultures de rente (hévéa et cacaoyer), les jardins se sont diversifiés. Tout en conservant une composition indigène - notamment à travers des espèces dont la présence est secondaire mais qui font partie du cortège de plantes que l'on rencontre domestiquées dans les jardins amazoniens (*Elaeis guianensis, Mauritia flexuosa,...*) - ces jardins agroforestiers ont été diversifiés par l'introduction d'espèces exotiques qui jouent un rôle important dans la fourniture de produits d'utilisation domestique mais aussi de valeur commerciale.

La polyspécificité offre de bonnes conditions phytosanitaires générales aux jardins et permet le maintien des espèces (hévéas et cacaoyers) dont la monoculture en Amazonie est impossible, du fait de l'existence de pathogènes endémiques.

Les agroforêts demandent peu de soins et d'entretien.

Les pratiques agroforestières observées reposent sur des techniques simples. Elles consistent essentiellement à maitriser la régénération naturelle en orientant la composition du jardin en fonction des besoins. Le renouvellement des arbres est continu et les paysans interviennent essentiellement pour la récolte des produits. Les besoins de main d'oeuvre sont faibles et permettent aux paysans d'avoir du temps à consacrer à d'autres activités, notamment à la culture de plantes à cycle court et à la pêche.

Les jardins agroforestiers s'intègrent aux autres systèmes de culture et jouent dans le système de production global, un rôle important: fournissant des produits de consommation domestique, alimentaires, médicinaux, d'usage technique... Ils sont aussi la source d'autres revenus monétaires. Echelonnés au cours du temps, ces revenus procurent une stabilité économique, notamment en cas de difficulté, une inondation exceptionnelle par exemple.

Enfin, la souplesse est une qualité supplémentaire de ces systèmes.

Leur composition et leur fonctionnement permettent une grande flexibilité. Ils ont été progressivement adaptés par les paysans aux nouvelles situations économiques et aux fluctuations des cours des produits commercialisés.

Les jardins de Terra Nova réunissent donc bon nombre de caractéristiques de l'agroforesterie qu'ils partagent avec d'autres systèmes étudiés ailleurs dans le monde tropical (voir Introduction à l'Agroforesterie p. 7).

Dans un milieu extrêmement contraignant, ils représentent une forme d'agroforesterie adaptée et performante.

TROISIEME PARTIE

L'Agroforesterie, une alternative pour le développement de la *várzea*

A Careiro, un exemple d'agroforesterie performante

La majeure partie de cette étude est consacrée à la mise en évidence de pratiques agroforestières traditionnelles sur une île alluviale, l'île de Careiro, et plus particulièrement sur la côte de Terra Nova où cette agroforesterie de *várzea* est bien représentée.

Dans un premier temps les pratiques traditionnelles élaborées par les paysans de l'île sont présentées (Partie II). Nous avons pu constater que ces paysans de Careiro ont su tirer parti du milieu naturel et édifier des systèmes agroforestiers adaptés aux conditions écologiques et économiques.

Mais cette île donne-t-elle une image représentative de l'utilisation du milieu, en *várzea* ? Les systèmes décrits à Careiro peuvent-ils être considérés comme des exemples comparables à ceux que l'on rencontre dans toute la plaine alluviale amazonienne ?

L'île de Careiro: une palette de situations représentatives des activités agricoles de *várzea*...

Du fait de ses dimensions et de la relative stabilité de ses terres, l'île de Careiro offre l'avantage de posséder une grande panoplie de micro-milieux caractéristiques de la plaine alluviale. On y rencontre quasiment tous les types de paysages existants en *várzea*, tout au moins dans les cours moyen et supérieur de l'Amazone (la diversité de la plaine alluviale a déjà été évoquée, voir Partie I). Les principales activités agricoles "typiques" de la *várzea* y sont développées: élevage bovin, cultures à cycle court, maraîchage, culture de jute...

...mais, un cas particulier

L'île de Careiro possède un certain nombre de traits qui la distinguent de certaines des autres situations de la *várzea*.

Tout d'abord, ces caractéristiques sont liées à sa propre nature: c'est une île, alors que l'ensemble de la plaine alluviale est également, et en majorité, constituée de terres marginales, situées le long du fleuve, et formant une bande de largeur variable entre le cours d'eau principal et la *terra firme*. Elles sont également liées à ses dimensions: sur la carte régionale de l'Amazonie, Careiro

apparaît parmi les plus grandes îles alluviales du cours de l'Amazone, à l'exclusion de l'estuaire qui comprend des îles de taille bien supérieure[1].

Enfin, l'île se caractérise surtout par une situation particulière d'un point de vue économique puisqu'elle est localisée à proximité immédiate de la ville de Manaus. La densité de population est bien supérieure à celle du reste de la *várzea*. Les échanges de tous ordre entre la ville et l'île jouent un rôle essentiel dans l'organisation des activités humaines et dans la vie socio-économique de l'île.

Un modèle d'évolution

Les particularités de cette île présentent néanmoins des sources d'intérêt majeur. Sa situation à proximité d'une ville importante offre la possibilité d'y observer les effets de la présence de cette ville et de son marché, et de comprendre les modifications subies par les systèmes d'exploitation du milieu naturel.

Les principales tendances de l'évolution de l'utilisation des ressources naturelles et des systèmes agricoles de l'île, imputées à sa situation particulière par rapport à Manaus, ont déjà été énoncées (voir Partie II, Chap. 1): transformation profonde du milieu naturel, disparition de la forêt de *várzea alta*, recul, voire abandon, des activités vivrières telles que la culture du manioc, développement des activités orientées vers la commercialisation (élevage, production fruitière), simplification des cultures fruitières (développement des vergers monospécifiques), ces tendances de transformation étant accentuées dans les zones les plus proches de Manaus.

Ainsi, l'île de Careiro peut être prise comme exemple de situation ayant évolué sous l'influence de la proximité d'un centre urbain et des possibilités de commercialisation qui y sont associées. Du fait du développement des activités humaines, elle peut être considérée comme une situation avancée en matière d'artificialisation du milieu naturel, actuellement rencontrée dans la plaine alluviale, mais vers laquelle pourraient évoluer d'autres régions. A ce titre elle offre un modèle extrêmement intéressant pour comprendre les mécanismes d'adaptation des systèmes agricoles et les formes mises en place sous l'effet de la proximité d'une ville de taille importante et du marché correspondant.

---

[1] L'embouchure de l'Amazone est en effet caractérisée par la présence d'un grand nombre d'îles sur plus de 300 km. Les plus grandes s'étendent sur plus de 1000 km^2 : Mexiana (1534 km^2), Caviana (4968 km^2), Ilha Grande de Gurupá (4864 km^2), ainsi que la plus grande île fluvio-maritime du monde, l'île de Marajó, avec près de 50 000 km^2, soit une étendue supérieure à celle de la Suisse.

I - L'exploitation de la *várzea* et la place de l'agroforesterie traditionnelle dans la mise en valeur de la plaine alluviale

1) La diversité des pratiques agroforestières

A Careiro, on l'a vu, les systèmes agroforestiers n'entretiennent plus avec la forêt originelle que de lointaines relations. Ils ont remplacé la végétation naturelle aujourd'hui disparue des régions les plus hautes et n'en ont conservé que quelques espèces dont l'intérêt économique est limité.

Une situation identique est décrite par Medeiros (1986) dans la région de Manacapuru proche de Manaus.

Mais l'agroforesterie de Careiro n'est pas la seule forme que l'on rencontre dans la plaine alluviale. La végétation forestière de *várzea* est, ailleurs, à la base d'autres formes de pratiques agricoles et de systèmes agroforestiers.

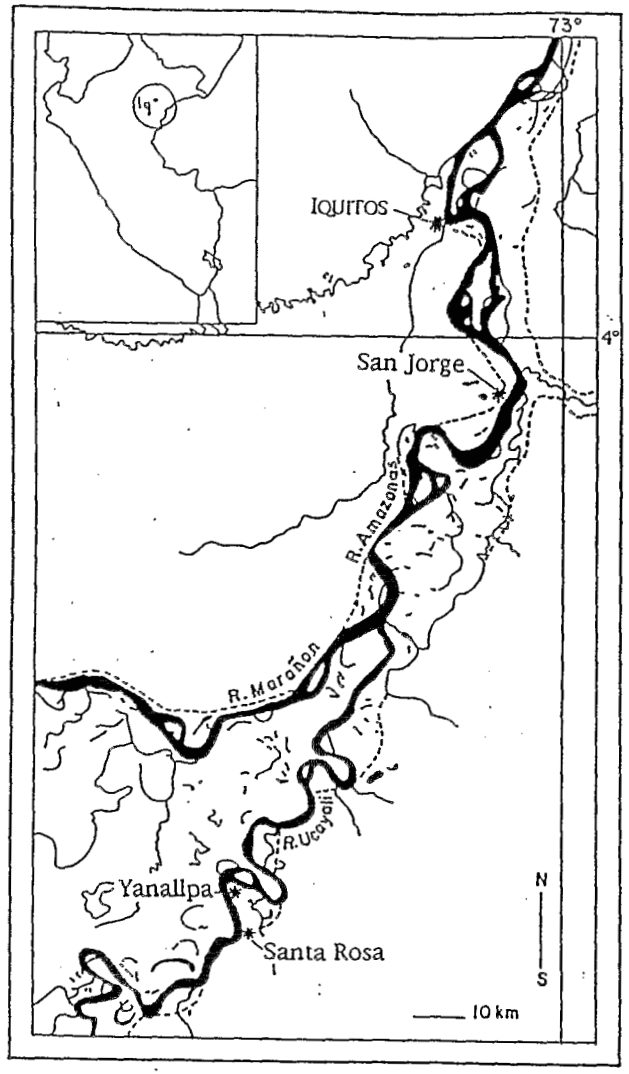
Les études réalisées dans l'estuaire et dans le cours supérieur de l'Amazone, au Pérou (figure 85), nous permettent d'entrevoir des formes de mise en valeur qui se distinguent de celles qui ont été observées dans l'île de Careiro. Différents types de systèmes agroforestiers, variant notamment avec la diversité naturelle rencontrée dans la plaine alluviale, ont été mis en évidence. Une revue de ces principales pratiques agroforestières traditionnelles de *várzea* est proposée ici.

a. *Agroforesterie et extractivisme dans l'estuaire de l'Amazone*

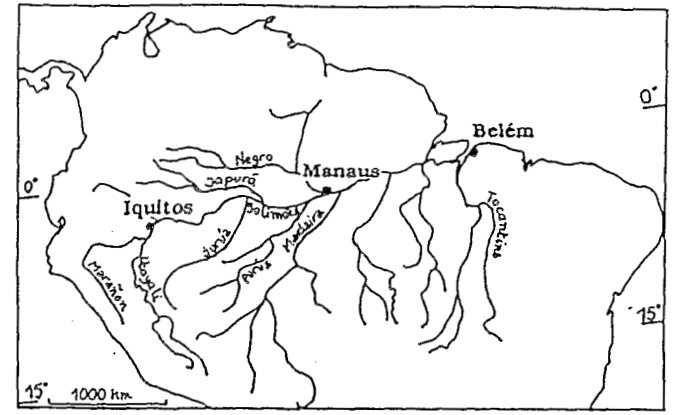
Depuis la colonisation européenne, la forêt amazonienne est l'objet d'un mode d'exploitation qui fut à la base du développement économique du Brésil et qui marqua toute la vie économique et sociale en Amazonie: l'extractivisme.

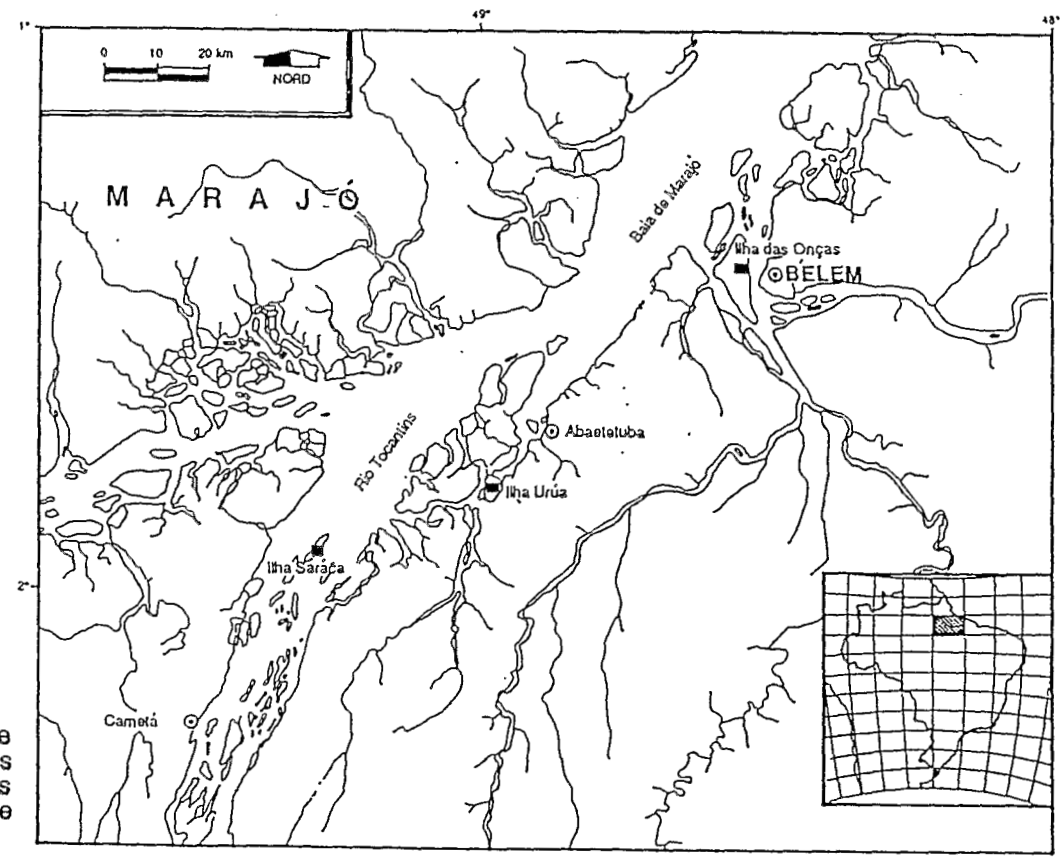
La *várzea* a joué un rôle important dans cette économie fondée sur l'exploitation des populations naturelles de plantes utiles. Ainsi, une partie des grands centres d'extraction de latex naturel (*seringais)* se sont développés dans les forêts de *várzea* riches en *Hevea brasiliensis* telles que celles qui s'étendent le long des Rio Purús et Madeira. C'est d'ailleurs sur le Rio Purús, où le premier *seringal* a été établi en 1852, que la "poussée" des *seringueiros* a été la plus forte (Sternberg 1975).

A la limite de l'agroforesterie, les pratiques "extractives" (voir note 4 p. 19) consistent essentiellement en la récolte des produits forestiers dans leur milieu d'origine. Limitée à la production alimentaire de subsistance, l'agriculture joue le plus souvent un rôle secondaire.



d'après Lamotte-Pezo (1992)





Gély (1989)

Figure 85. Situation des localités de l'estuaire de l'Amazone et de Haute Amazonie (Pérou) citées dans la revue des pratiques agroforestières rencontrées dans la plaine alluviale amazonienne.

Dans l'estuaire de l'Amazone, nous le verrons dans l'exemple suivant, les pratiques extractivistes et agroforestières sont associées.

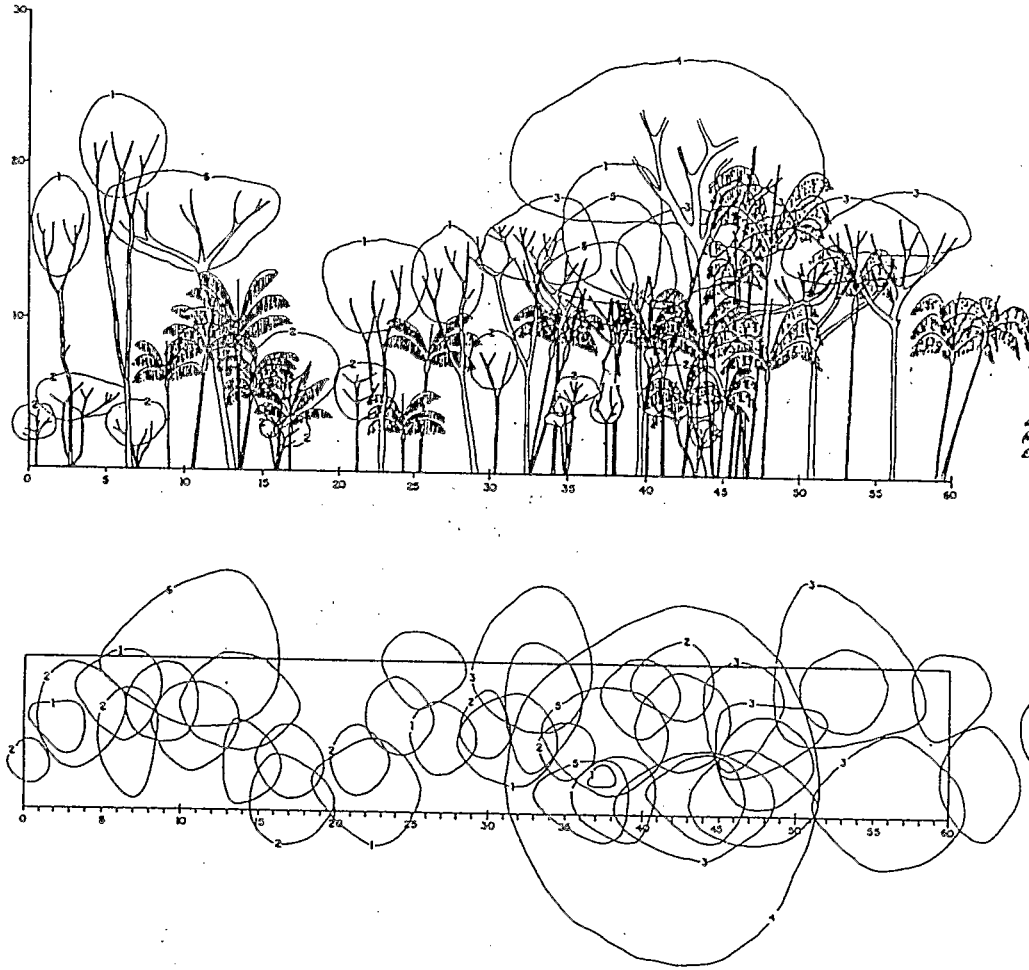
• Ilha das Onças (Estuaire de l'Amazone)
(Anderson et al. 1985, Gély 1989, Anderson 1990 a, Anderson 1991)

L'agriculture de plantes annuelles (abattis ou *roças*, ouverts en forêt naturelle et plantés de cultures de subsistance (riz, maïs, haricots, bananiers) ou de rente (canne à sucre, riz), joue un rôle mineur dans l'ensemble du système de production étudié sur cette île de l'estuaire de l'Amazone (figure 85).

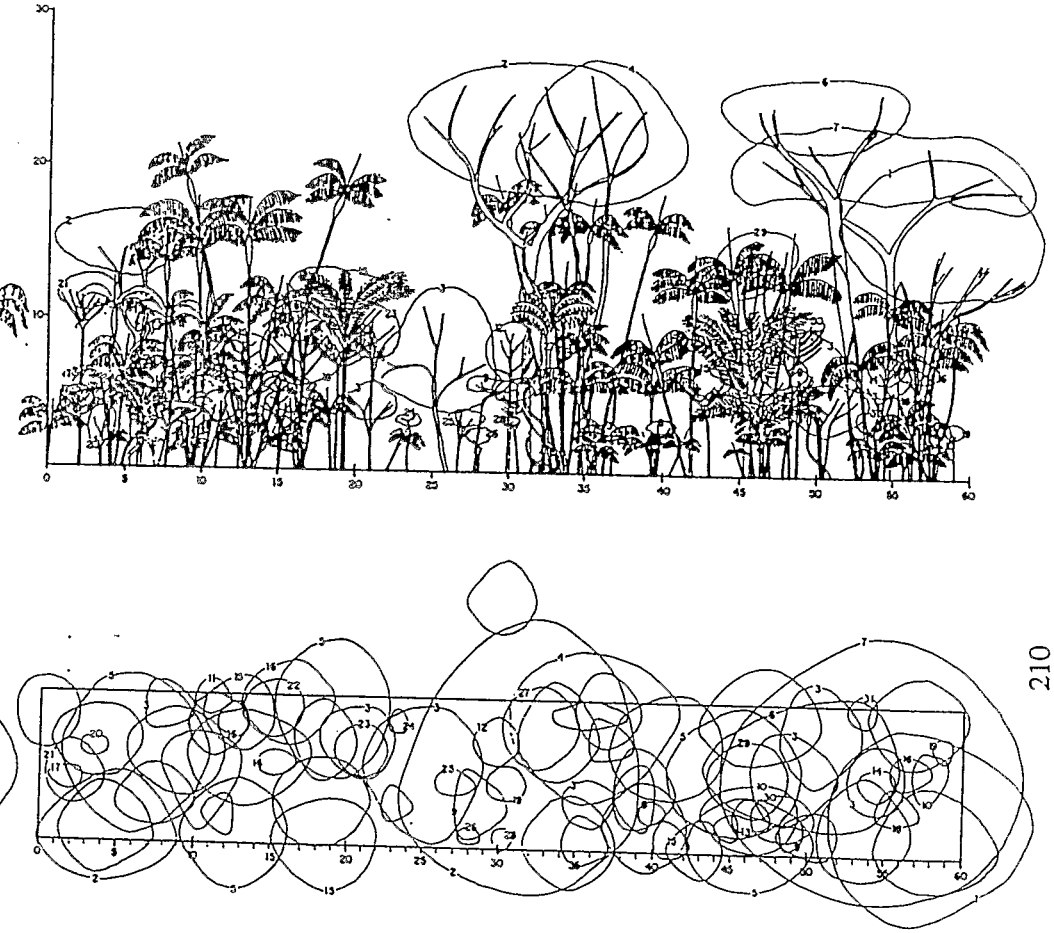
L'exploitation et l'aménagement de la végétation naturelle, en revanche, sont à la base des principaux systèmes de production élaborés par les habitants.

Les peuplements spontanés de palmiers (*Euterpe oleracea*), abondants dans cette région, donnent lieu à une exploitation qui relève de l'extractivisme. De nombreux autres produits forestiers sont utilisés par les populations. L'essentiel des revenus est issu des essences forestières: latex *(Hevea brasiliensis)*, coeurs et fruits de palmiers *(Euterpe oleracea)*, fruits *(Theobroma cacao, Spondias mombin)*, fibres *(Manicaria saccifera, Mauritia flexuosa, Raphia taedigera, Ischnosiphon arouma)*, bois *(Carapa guianensis, Virola surinamensis, Ceiba pentandra)*, médicaments *(Carapa guianensis)*. La forêt fournit également de nombreux produits d'utilisation domestique. Elle "constitue la source la plus importante de bois pour les constructions, embarcations, meubles" (Gély op. cit.). On en tire des combustibles (bois de la plupart des arbres, endocarpe de palmiers oléagineux tels que *Astrocaryum murumuru* et *Scheelea martiana*), du fumier végétal, des aliments et des boissons (fruits, *Euterpe oleracea* fournissant le produit de subsistance le plus consommé), du miel et de nombreux remèdes (*Carapa guianensis, Virola michelii, Euterpe oleracea, Hevea brasiliensis, Davilla rugosa, Dalbergia monetaria, Quararibea guianensis, Vismia guianensis, Ceiba pentandra, Hura crepitans, Symphonia globulifera...*), et des produits de la chasse.

"Cette exploitation ne se limite pas obligatoirement à des activités de cueillette mais peut recouvrir un aménagement et une gestion véritable" de la forêt et du "capital" qu'elle offre (Gély op. cit.); des pratiques d'aménagement sont exercées dans certaines parcelles de végétation naturelle alors qualifiées de "forêt aménagée" par les auteurs de cette étude qui distinguent deux stratégies fondamentales (Anderson 1991).



b. Profile and crown projections of all plants with DBH ≥ 2 cm in a 60 × 10 m area of managed floodplain forest on Ilha das Onças, following methodology of Hallé, Oldeman, and Tomlinson (1978). *Euterpe oleracea* Mart. is not numbered, 1 = *Hevea brasiliensis* (Willd. ex A. Juss.) M. Arg., 2 = *Theobroma cacao* L., 3 = *Inga edulis* Mart., 4 = *Spondias mombin* Urb., 5 = *Inga* cf. *alba* Willd., and 6 = Genipa americana L.



a. Profile and crown projections of all plants with DHB ≥ 2 cm in a 60 × 10 m area of unmanaged floodplain forest on Ilha das Onças, following methodology of Hallé, Oldeman, and Tomlinson (1978). *Euterpe oleracea* Mart. is not numbered, 1 = *Pterocarpus officinalis* Jacq., 2 = *Spondias mombin* Urb., 3 = *Pithecellobium latifolium* (L.) Benth., 4 = *Carapa guianensis* Aubl., 5 = *Astrocaryum murumuru* Mart., 6 = *Hevea brasiliensis* (Willd. ex A. Juss.) M. Arg., 7 = *Cynometra marginata* Benth., 8 = *Macrolobium angustifolium* (Benth.) Cowan, 9 = *Inga* cf. *alba* Willd., 10 = *Pentaclethra macroloba* (Willd.) Kuntze, 11 = *Quararibea guianensis* Aubl., 12 = *Crudia* sp., 13 = *Mora paraensis* Ducke, 14 = *Virola surinamensis* (Rol.) Warb., 15 = *Symphonia globulifera* L., 16 = *Pithecellobium* cf. *cauliflorum* (Willd.) Benth., 17 = *Rheedia macrophylla* Pl. et Tr., 18 = *Virola* cf. *michelli* Heckel, 19 = *Eschweilera* cf. *alba* Kunth., 20 = *Posoqueiria* sp., 21 = *Parinari excelsa* Sabine, 22 = *Ocotea caudata* Mez, 23 = *Richardella glomerata* (Miq.) Baehni, 24 = *Licania* sp., 25 = *Swartzia racemosa* Benth., 26 = *Aegiphila* sp., 27 = *Socratea exhorriza* (Mart.) H. Wendl., 28 = *Herrania mariae* (Mart.) DC., 29 = *Swartzia polyphylla* DC., 30 = *Couepia* sp., 31 = *Inga* sp.

Figure 86. Profils d'une forêt naturelle (a) et d'une "forêt aménagée" (b) dans l'estuaire de l'Amazone: Ilha das Onças (Anderson 1990 a).

La première a pour objectif de favoriser indirectement la croissance d'espèces intéressantes grâce à une coupe sélective (figure 86).

"L'augmentation de la productivité du palmier *Euterpe oleracea*, espèce la plus abondante et la plus fréquente, est réalisée à travers un déboisement sélectif des arbres et arbustes en sous-bois, et un dépressage au niveau des touffes de palmier. La quasi totalité des lianes est éliminée, ainsi que les arbres atteignant une hauteur de 15 m qui interfèrent directement avec la cime du palmier" n'ayant pas d'usage particulier en dehors de la production de bois de feu (Gély 1989). Les espèces conservées sont sources de produits utiles, par exemple des fruits (*Spondias mombin, Inga spp., Mauritia flexuosa*) ou du latex (*Hevea brasiliensis*).

La deuxième stratégie employée dans la forêt aménagée consiste à favoriser directement les espèces désirées en permettant leur régénération ou leur production. Les touffes des *Euterpe oleracea*, naturellement constituées d'une douzaine de 9 ou 10 stipes, sont dépressées: 2 à 3 seulement sont maintenus, afin d'en augmenter la production fruitière (Anderson 1988, Anderson et Jardim 1989, cité par Anderson 1990 a). Les stipes abattus servent à la production de coeurs de palmiers mis en conserve à Belém et commercialisés vers les marchés nationaux et internationaux (Srudwick et Sobel 1988). En forêt aménagée, la représentation relative des espèces d'intérêt économique augmente, certaines de ces espèces étant favorisées. L'importance relative de l'*Hevea brasiliensis* par exemple, passe de 3,1 % en forêt à 16,9 % en forêt aménagée .

Ainsi, à travers ces pratiques, les paysans créent des "îlots" au sein desquels les ressources forestières de plus grande valeur économique sont concentrées.

Les relations entre la végétation naturelle et la forêt aménagée sont très étroites. On observe tout un gradient entre la forêt originelle, la forêt aménagée et les jardins de case entourant les habitations, riches en espèces cultivées.

A proximité de la maison les manipulations et les aménagements (apports de fertilisant, coupe sélective, élimination du sous-bois) sont plus intenses. Elles ont pour but de favoriser certaines espèces (*Hevea brasiliensis, Euterpe oleracea, Spondias mombin)* ou d'en introduire (*Genipa americana, Theobroma grandiflorum, Theobroma cacao, Mangifera indica*, plusieurs variétés de *Musa spp., Cocos nucifera...*).

Un jardin de case *(quintal* ou *terreiro)* entoure l'habitation. L'aménagement y est encore plus intensif. La structure forestière y est profondément modifiée, la réduction ou l'élimination du couvert forestier permettant la culture de nombreuses espèces introduites.

Cependant, dans cette région où les surfaces explorées sont importantes[1], "les surfaces sujettes à des aménagements intensifs sont quant à elles, très réduites (quelques hectares)" (Gély 1989). Le cycle sylvigénétique n'est pas rompu, comme c'est le cas dans la plupart des systèmes de culture intensifs: sa préservation est ici à la base des aménagements des systèmes de production. La faible intensité de manipulation du milieu par l'homme est considérée comme une "réponse stratégique face aux risques encourus" par l'agriculture dans un environnement instable (Gély op. cit.)

b. *Agroforesterie en várzea péruvienne: jachères enrichies et agroforêts permanentes*

Plusieurs exemples de pratiques agroforestières ont été décrites par différents auteurs au Pérou (Denevan 1984, Padoch et de Jong 1987, Hiraoka 1985 a et b).

Dans tous ces cas, comme dans celui de l'estuaire décrit précédemment, les auteurs mettent en évidence le développement par les paysans de systèmes d'exploitation adaptés à chaque unité écologique et soulignent le rôle de l'intégration de ces différents systèmes dans la diminution du risque agricole.

L'agriculture sur brûlis est, sur les sommets de levées alluviales, à la base de l'élaboration de systèmes agroforestiers.

• San Jorge
(Hiraoka 1985 a ,b et c, 1989)

Les paysans de ce hameau situé dans la plaine alluviale de l'Amazone, à 60 kilomètres en amont au sud d'Iquitos (figure 85), pratiquent une agriculture sur brûlis dans des *"chacras"* (abattis) ouvertes en forêt. Les premiers cycles culturaux servent essentiellement à la production de carbohydrates (manioc et bananes surtout, mais aussi maïs, ignames, tarots). Le manioc entre en production au bout de six mois, et un nouveau cycle peut être initié. Les bananes sont récoltées au bout de 1 an ou plus selon la variété. Au bout de 3 à 4 ans, le champs de bananiers *("bananal")* est abandonné à la régénération naturelle et mise en jachère (elle prend alors le nom *"purma"*). La durée de l'abandon varie de 4 à 20 ans selon le cycle de jachère. Après le premier cycle, la *"purma"* est ouverte à nouveau, au bout de 4 à 5 ans, et cultivée pendant 2 à 3 ans.

---

[1] "Les propriétés visitées ont une taille variant entre 100 et 500 ha" (Gély 1989).

Progressivement le temps de jachère augmente, les rendements diminuant avec la dégradation des propriétés physiques et chimiques des sols (nous reviendrons sur ce point).

Dès les premiers cycles de culture de manioc et de bananes, diverses espèces annuelles, semi-pérennes et pérennes sont également plantées dans les *chacras*: Hiraoka (op. cit.) recense 10 à 15 espèces dans un champ nouvellement constitué *(Bixa orellana, Capsicum spp., Musa spp., Chrysophyllum caimito, Vigna spp., Inga edulis, Zea mays, Manihot esculenta, Carica papaya, Guilielma gassipaes, Ananas comosus, Oriza sativa, Cucurbita spp., Ipomea batatas, Colocasia esculenta, Dioscorea trifida)*. Ces espèces continuent de se développer pendant la période de jachère et les paysans viennent récolter les produits des espèces qui ont été plantées spécialement pour ce stade de *purma* (plusieurs variétés de bananes, *Chrysophyllum caimito, Inga edulis, Quararibea cordata, Bactris gasipaes, Psidium guajava, Artocarpus incisa, Citrus sp.)*. Lorsque les arbres fruitiers forment une végétation dense, certains d'entre eux peuvent être supprimés pour réduire la compétition. Des matériaux de construction et des fibres sont récoltés dans la végétation de recrû *(Croton sp., Ochroma lagopus, Phytelephas macrocarpa* par exemple*)*.

La *purma* ne correspond pas à une phase de jachère laissée à l'abandon total, elle constitue une forme d'agroforêt intégrée au cycle de l'agriculture sur brûlis.

Les *purmas* peuvent être reconverties en *chacras* après 4 ou 5 ans. Les paysans se basent sur la composition floristique de la "purma" pour décider du retour à l'essartage. En effet, lorsque les herbacées et les buissons disparaissent du fait de la diminution de l'éclairement parvenant dans le sous-bois, le sol est considéré suffisamment régénéré pour qu'un nouveau cycle de culture annuelle soit engagé. Lors du défrichement les espèces fruitières (bananiers, ananas, *Chrysophyllum caimito, Quararibea cordata, Theobroma bicolor* notamment) sont préservées dans la parcelle et continueront de produire dans la nouvelle *chacra*, plus particulièrement après le brûlis, lorsque les cendres permettront une augmentation du pH du sol et que les microéléments auront été libérés (Hiraoka 1985 b). Un nouveau cycle commence alors après ce brûlis.

Hiraoka (1985 b) souligne le rôle essentiel que joue l'agriculture pratiquée sur les sommets des levées alluviales. Les rendements de la production agricole y sont très variables. Les meilleurs sont obtenus dans des *chacras* ouvertes en forêt de *várzea* "haute" *(monte alto)*, les moins bons dans des jachères de moins de 15-20 ans. Dans cette région de San Jorge, les temps de jachère diminuant, les rendements ont tendance à baisser aussi. Face à la difficulté d'obtenir de bonnes production de céréales sur les terres abritées des inondations régénératrices de la fertilité des sols, les paysans utilisent les sommets des levées alluviales pour la production d'aliments carbohydratés toute l'année durant, le cycle de l'inondation n'intervenant qu'exceptionnellement. L'intégration de cette agriculture aux activités agricoles pratiquées dans les autres biotopes inondables de la plaine alluviale permet donc aux paysans de mieux répartir

leurs activités agricoles au cours de l'année, de ne pas constituer de réserves alimentaires importantes, et même, d'avoir des revenus monétaires avec la vente des aliments de base de la région (bananes et manioc) produits régulièrement, notamment pendant la durée de la crue.

Autour de leur maison, les paysans de San Jorge établissent également des vergers familiaux *(huerta familiar)* plantés de plantes médicinales, tubéreuses, et fruitières. Ces jardins occupent une place importante dans la stratégie globale d'utilisation de la plaine alluviale. Parmi leurs principales fonctions, Hiraoka (1985 b) en souligne au moins trois:

- ils fournissent de l'ombre aux habitations (*Quararibea cordata, Inga edulis, Theobroma cacao* surtout), ils contribuent ainsi au confort des habitants.
- ils produisent de nombreux fruits: *Rollinia orthopetala, Persea americana, Musa spp., Chrysophyllum caimito, Citrus spp., Inga spp., Psidium guajava, Genipa americana (médicinal), Theobroma bicolor, Mangifera indica, Carica papaya, Parinarium brachystachium, Ananas comosus, Grias neubertii, Spondias mombin, Poraqueiba sericea, Pourouma cecropiaefolia, Quararibea cordata...*
- ils apportent un complément alimentaire en cas de pénurie d'aliments *(Artocarpus incisa, Bactris gasipaes, Xanthosoma spp., Dioscorea spp.).*

Par la présence d'insectes, de graines, de fruits et de petites mares d'eau, ils offrent aussi un habitat idéal aux animaux de basse-cour élevés par les paysans.

• Yanallpa
(Padoch et de Jong 1987)

Dans ce village de la plaine alluviale de l'Ucayali, situé à environ 145 km en amont d'Iquitos (figure 85), la communauté est installée depuis une centaine d'années. Toute l'agriculture prend place dans la plaine alluviale. Les terres les plus basses, inondées chaque année, sont cultivées de riz, doliques et haricots. Des cultures de bananiers, maïs, papayers, manioc sont établies sur les levées alluviales hautes.

Ces *restingas* abritent également des jardins agroforestiers de type vergers polyspécifiques fournissant l'essentiel des fruits consommés (au moins 20 espèces recensées), du bois, des matériaux de construction (feuilles de palmiers), du latex (hévéa). Une partie des fruits ("toronja": *Citrus sp.*) est commercialisée à la ville proche. Il est probable que ces systèmes agroforestiers aient été mis en place après défrichement et culture sur brûlis. Depuis leur établissement, il y a plusieurs dizaines d'années, les aménagements et le renouvellement des arbres s'effectuent de façon continue. Ici, les parcelles ne retournent pas à la culture d'annuelles après jachère mais elles donnent lieu à des cultures arborées permanentes.

A Yanallpa un autre type de système agroforestier associe la culture de plantes annuelles et semi-pérennes (bananes plantains) sous un couvert constitué de "cedro blanco" (*Cedrela sp.*), d'autres espèces de bois d'oeuvre et d'arbres fruitiers.

Selon une pratique commune dans cette région, les "cedros blancos" sont laissés en place lorsqu'ils sont présents à l'état naturel dans une nouvelle parcelle défrichée en forêt. D'autres espèces spontanées utiles, des palmiers notamment, peuvent également être conservées. Le nombre des arbres laissés en place varie avec le type de culture annuelle qui prendra place sous les arbres et sa tolérance à l'ombre (le manioc a besoin d'un éclairement suffisant, les bananiers plantains tolèrent une certaine ombre). Dans certains cas, des arbres (*Cedrela sp.* et autres) sont plantés. Avec le temps, les semis naturels contribuent à augmenter la densité[1] de ces espèces dans la parcelle et lorsque la fourniture de bois a été privilégiée, les agroforêts ainsi établies peuvent produire du bois d'oeuvre destiné à l'usage local mais aussi à la commercialisation.

• Santa Rosa
(Padoch et de Jong 1987, 1991 a et b)

A 150 km en amont d'Iquitos, le village de Santa Rosa est situé en *terra firme* sur la rive droite de l'Ucayali (figure 85). Parmi les activités agricoles qui se répartissent sur les terres alluviales et interfluviales (Padoch et de Jong 1987), une grande diversité de systèmes agricoles et des pratiques agroforestières ont été mises en évidence (Padoch et de Jong 1991 b). Cinq types de culture sont identifiées sur les levées naturelles: monocultures de riz et de maïs sur les terres régulièrement inondées, de bananiers (plantain) sur les terres moins souvent inondées (tous les 10 ou 15 ans), cultures annuelles associées sur brûlis *(chacras)* et agroforêts sur les sommets.

Ces systèmes agroforestiers sont du même type que ceux de San Jorge qui ont été décrits par Hiraoka (1985 a et b, 1989, voir plus haut): lorsqu'elles ne retournent pas à la jachère *(purmas)*, les parcelles *(chacras)* cultivées de riz, de manioc ou de bananes plantains établies sur les sommets des levées alluviales après brûlis, peuvent évoluer en cultures permanentes de bananiers ou en systèmes agroforestiers dominés par des espèces fruitières et de bois d'oeuvre qui fournissent des revenus monétaires.

---

[1] Sur une parcelle de 0,5 ha, Padoch et de Jong (1987) relèvent de 4 à 20 et plus "cedros blancos" et autres espèces de bois d'oeuvre.

c. *Les pratiques agroforestières bien présentes en várzea*

A travers la série d'exemples précédents l'agroforesterie de *várzea* apparait sous une forme plus diversifiée que celle que les paysans de Careiro ont mis en place.

D'autres exemples plus rapidement observés au cours de cette étude ou évoqués dans la littérature, montrent également que les pratiques agroforestières sont vraiment généralisées dans la plaine alluviale.

Dans la région de Tefé, dans le cours supérieur de l'Amazone, des pratiques similaires à celles qui sont décrites au Pérou ont pu être observées. A titre d'exemple, citons le cas de l'établissement d'un verger après culture sur brûlis, pour lequel le paysan recherche en forêt des *restingas* élevées pour la plantation de bananiers (figure 87).

Dans l'estuaire, sur l'île d'Urúa, Gély (1989) évoque également un exemple de mise en place de système agroforestier à travers la restauration d'un couvert arboré après culture sur brûlis figure 88).

A travers ces exemples, la diversité des pratiques agroforestières mises en oeuvre par les populations de la plaine alluviale apparait. Nous reviendrons sur leurs caractéristiques après avoir évoqué une forme d'utilisation de la végétation de *várzea* aujourd'hui absente à Careiro: l'exploitation forestière.

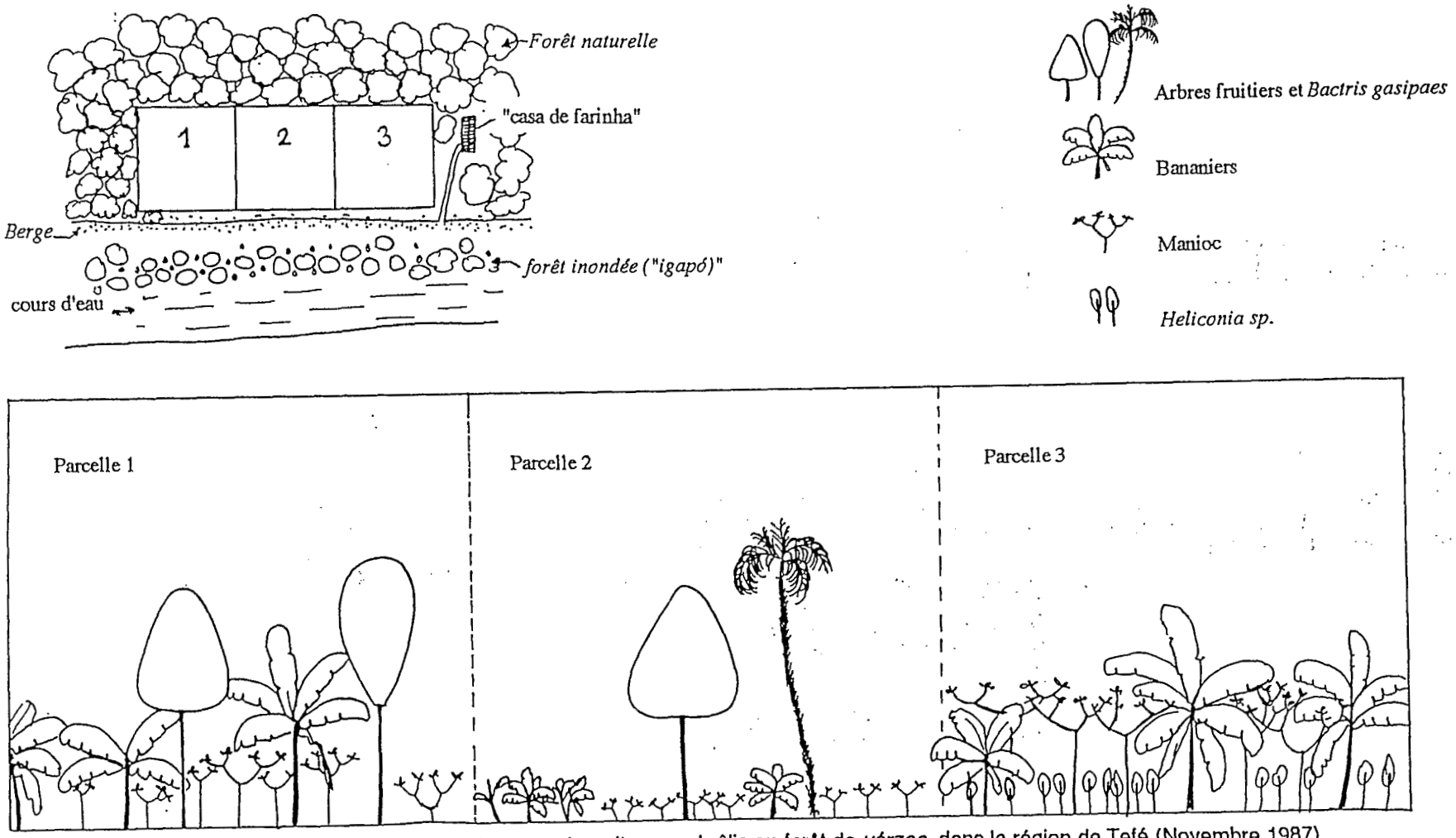
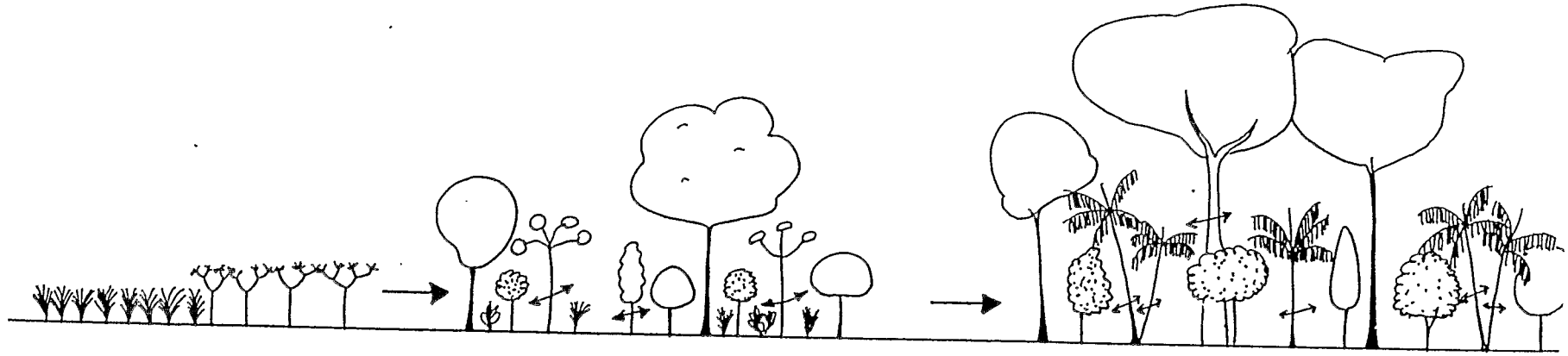


Figure 87. Installation de vergers polyspécifiques après culture sur brûlis en forêt de *várzea*, dans la région de Tefé (Novembre 1987).

L'ensemble de ce terrain a été défriché, brûlé et cultivé (manioc), puis planté d'arbres fruitiers, il y a 10 ans. Il a ensuite été laissé à l'abandon jusqu'à la prise de possesion par l'exploitant actuel, il y a 2 ans.

- Ce paysan a commencé par défricher sur une partie du terrain où les fruitiers sont absents (parcelle 3) et par cultiver manioc et bananiers, après brûlis. Les bananiers sont à la date de l'étude (nov. 1987), agés de 2 ans, le manioc présent correspond à la deuxième plantation. Cette parcelle est très envahie par des *Heliconia* (Musaceae) qui seront supprimés. Des jeunes arbres fruitiers viennent d'être plantés, la parcelle sera progressivement transformée en verger.
- La parcelle 1 a été nettoyée, défrichée, brûlée il y a 6 mois, et plantée de manioc un mois plus tard. Les anciennes souches de bananiers rejettent. Des jeunes individus ont été plantés. Le manioc entrera en production dans 3 mois. Puis des jeunes plants de fruitiers seront plantés à l'abri des bananiers. Lorsque la production de ces derniers diminuera, ils seront supprimés pour permettre le développement des arbres fruitiers.
- La parcelle 2 vient d'être nettoyée, brûlée et plantée de bananiers et manioc. Elle aura la même évolution que la parcelle (1).



t = 0

Une parcelle est défrichée, brûlée et mise en culture.
L'espèce dominante (canne à sucre) croit en même temps que la végétation spontanée.
Elle est récoltée au bout de 2 ans.

t = 3

- Elimination sélective des espèces spontanées : "mutuchi" *(Pterocarpus amazoniense)*, "peruí" *(Alibertia edulis)*, "andorinha" *(Phyllantus nobilis)*, "janaú *(Trichanthera gigantea)*... Elles sont abattues et utilisées comme bois de feu.
- Conservation des espèces arborées utiles: *Hevea brasiliensis, Spondias monbin, Virola surinamensis, Genipa americana, Cedrela odorata.*
- Semis d'*Euterpe oleracea* en sous-bois
- Introduction d'espèces fruitières : Anacardium occidentale, *Mangifera indica, Psidium guajava, Theobroma Cacao*

t = 5

- Elimination des *Euterpe* oleracea quand le cacao commence à fleurir.
- Suppression (anelage) de certains arbres de la voûte (utilisés comme bois de feu) pour réduire la compétition pour la lumière.

Figure 88. Agroforesterie sur l'île d'Uruá : reconstitution d'un couvert arboré après culture sur brûlis (Gély 1989 et Gély non publié).

2) L'exploitation du bois en forêt de *várzea*

Selon les programmes de développement, la vocation de la *várzea* serait agricole. Pourtant jusqu'à présent la forêt de *várzea* a joué un rôle forestier primordial en fournissant la plus grande part des bois issus de l'Amazonie. L'extraction du bois est l'une des formes importantes de l'exploitation de la forêt de la plaine alluviale.

a. *Des conditions naturelles favorables à l'exploitation forestière*

Dans une région où les voies de communication terrestres font défaut, la forêt de la plaine inondable offre des facilités d'extraction des grumes dues à la proximité des voies navigables et au caractère inondable de la végétation. Ainsi, en Amazonie, les végétations inondables ont été exploitées pour leurs ressources forestières bien avant les forêts de *terra firme*. Ces dernières n'ont vu apparaître les exploitants de bois qu'à partir des années 70, marquées par l'entreprise des grands programmes de "développement" économique de l'Amazonie, et notamment depuis l'apparition, dès 1960, des routes désenclavant les régions de l'intérieur de l'Amazonie jusque là isolées.

La forêt de *várzea* continue d'être largement exploitée et si elle ne représente pas plus de 2 % de l'ensemble forestier amazonien[1], elle est la source de la plus grande part des bois commercialisés à l'heure actuelle. En 1972, les forêts périodiquement inondées (forêt de *várzea* et *igapó*) fournissaient 80 % des bois récoltés en Amazonie brésilienne (Volatron 1976) et continuaient à en produire 60 % en 1981 (Carvalho 1981, cité par Rankin 1985). Selon Santos (1988) la forêt de *várzea* est responsable de plus de 65 % des exportations de bois de l'Etat d'Amazonas et de 80 % de la matière première utilisée par le Pará (le plus gros Etat amazonien fournisseur de bois)[2] et l'Amazonas. Cet auteur note que dans le seul Etat d'Amazonas, elle fournit plus de 95 % du bois reçu par les scieries et les fabriques d'aggloméré et de contre-plaqué.

---

[1] 2,2 % de la superficie forestière amazonienne seraient selon Palmer (1977) et Myers (1980, cité par Rankin 1985), couverts par des forêts inondables (forêt de *várzea* et *igapó*). Avec 55 000 km^2, la forêt de *várzea* représenterait environ 1,5% de l'ensemble forestier amazonien (3 700 000 km^2), alors qu'avec 15 000 km^2, l'*igapó* en couvrirait 0,4 % (Braga 1979).

[2] Le Pará est le premier Etat pour l'exploitation forestière régionale. Dans les années 70, il fournissait les 2/3 de la production amazonienne (de Sá et Maia 1977). Une estimation du même ordre est fournie par Semanez en 1980 (cité par Santos 1988) avec 75 % de la production, représentant 4 500 000 m^3, soit 2 680 400 m^3 de bois scié.

b. *La forêt de várzea, surexploitée et gaspillée*

Le bois fait partie des produits forestiers exploités à des fins commerciales ayant joué un grand rôle dans l'économie extractive qui a marqué la région amazonienne, et plus spécifiquement la *várzea*, depuis que la navigation à vapeur a ouvert l'Amazonie au commerce international.

La forêt amazonienne a une composition floristique très hétérogène typique de sa latitude. On n'y observe pas d'espèce dominante. C'est en forêt de *terra firme* que la dispersion des espèces est particulièrement marquée[1]; elle s'ajoute aux autres particularités de cette végétation (dominance des bois lourds[2] et durs, inaccessibilité,...) qui ont longtemps contribué à ce que la forêt de *várzea* soit préférentiellement, et de loin, exploitée. La forêt inondable est en effet caractérisée par une faible diversité spécifique[3] et la dominance d'un nombre plus réduit d'espèces parmi lesquelles de nombreuses présentent un intérêt économique. Moins hétérogène que la forêt de *terra firme*, elle est constituée d'essences à bois tendres et flottants dont l'extraction est facilitée par l'accessibilité de cette végétation riveraine.

• Extraction sélective

D'une manière générale, le mode d'exploitation des ressources en bois de la forêt amazonienne est extrêmement sélectif: seules les essences de plus forte valeur commerciale sur le marché du bois sont prélevées. Selon Pandolfo (1978) et Schmithüsen (1978), cités par Rankin (1985) moins de 10 % du volume de bois sur pied (Ø > 40 cm) est exploité[4], ce dernier volume étant nettement plus faible en forêt de *várzea* (90 m^3/ha) qu'en forêt de *terra firme* (150 à 250 m^3/ ha).

Le nombre des espèces utilisées par l'industrie du bois est extrêmement réduit. En 1951, 6 espèces fournissaient 89 % des 115 000 m^3 récoltés dans les forêts temporairement inondées et de *terra firme* adjacente[5]. Les données

---

[1] Des diversités spécifiques de 450 espèces d'arbres/2100 m^2, selon Worbes 1983 (cité par Van Rooij 1987), à 500 espèces d'arbres/2000 m^2 selon Fittkau et Klinge (1973) ont été relevées en *terra firme*.

[2] Près de 60% des essences connues en forêt de *terra firme* ne sont pas flottables (Volatron 1976).

[3] La *várzea* présente une diversité spécifique de 32 espèces d'arbres/2100 m^2 et l'*igapó* 51/2100m^2 (Worbes 1983, cité par Van Roiij 1987).

[4] Selon l'IBDF (1975, cité par Santos 1988), en forêt de *várzea*, le volume de bois obtenu et utilisable varie de 5 a 10 m^3/ha.

[5] Cette valeur se distribuait de la façon suivante (Gachot et al. 1953, cité par Rankin 1985):

recueillies par Santos (1988) en 1981, 1983 et 1985 montrent que sur un total de 45 espèces exploitées au cours de ces trois années par l'industrie du bois (scieries et fabriques d'aggloméré et de contre-plaqué) de l'Etat d'Amazonas, 12 espèces seulement représentent plus de 80 % du bois total utilisé. Cette constatation se retrouve sur l'ensemble de l'Amazonie, où parmi les 230 espèces actuellement utilisées par l'industrie, 15 seulement représentent 80 % du volume de production (Vantomme 1988).

• Exploitation artisanale

De grandes entreprises sont présentes sur la scène de l'exploitation du bois. Les multinationales telles que la Georgia Pacific qui détient plus de 25 % du marché nord américain de contre-plaqué de bois tropicaux, sont à la tête de domaines de plusieurs centaines de milliers d'hectares (Eglin et Théry 1982, Fearnside 1991). Cependant, la plus grande partie des activités forestières n'est pas réalisée par ces multinationales mais par des milliers d'exploitants brésiliens, relativement petits et dispersés.

Ainsi, l'exploitation forestière en Amazonie est encore très artisanale. Près de 90 % du volume du bois extrait d'Amazonie est abattu manuellement (Corrêa et Corrêa 1979). L'abattage se fait le plus souvent à la hache plus rarement à la tronçonneuse, dans des conditions parfois inconfortables, voire acrobatiques, du fait du caractère inondable de la végétation (photos).

Les exploitants coupent la plus grande partie des arbres avant la montée des eaux afin de bénéficier de ce moyen de transport naturel pour l'acheminement des bois. Les grumes, assemblées en radeaux (appelés "*jangadas*") sont ainsi transportées par flottage jusqu'aux dépôts et scieries. Dans l'Etat d'Amazonas, le transport par vois fluviale est effectué entre mars et septembre. Les bois les plus légers jouent le rôle de flotteurs, permettant le transport des grumes de bois plus dense. Des bois n'ayant pas de valeur commerciale sont parfois ajoutés aux radeaux à titre de flotteurs uniquement (*Cecropia spp.* par exemple).

"Louro inhamui" *(Ocotea cymbarum*,Lauraceae*)*: 24 % du volume total de bois récolté
"Cedro" *(Cedrela odorata*, Meliaceae*)*: 19 %
"Assacú" *(Hura crepitans*, Euphorbiaceae*)*: 16 %
"Jacareúba" *(Calophyllum brasiliense*, Clusiaceae*)*: 15 %
"Aguano" ou "Mahogany" *(Swietenia macrophylla*, Meliaceae*)*: 9 %
"Andiroba" *(Carapa guianensis*, Meliaceae*)*: 6 %
"Ucuúba" *(Virola surinamensis, Virola sp.*, Myristicaceae*)* et autres espèces: 11 %.

• Exploitation peu efficace et gaspillage

Tout au long de ces opérations, les ressources en bois de la forêt amazonienne, et plus particulièrement de la forêt inondable, sont sujettes à un gaspillage considérable. Les pertes peuvent être occasionnées au cours de l'abattage: dans sa chute l'arbre reste parfois prisonnier de la végétation inondée avoisinante ou de la boue. Elles peuvent avoir lieu à la suite de l'abattage, lorsque celui-ci est effectué à de grandes distances des cours d'eau et que le niveau de l'eau ne monte pas suffisamment pour atteindre les troncs coupés. L'exploitant remet le transport à l'année suivante, en espérant que le fleuve "coopérera" en montant plus haut et que les grumes se conserveront en bon état. Dans ces deux cas, les troncs sont alors laissés sur place, abandonnés aux intempéries, aux insectes et aux champignons qui contribuent à leur dégradation. Près de 60 % du bois coupé serait ainsi perdu par décomposition (Sá et Maia 1977).

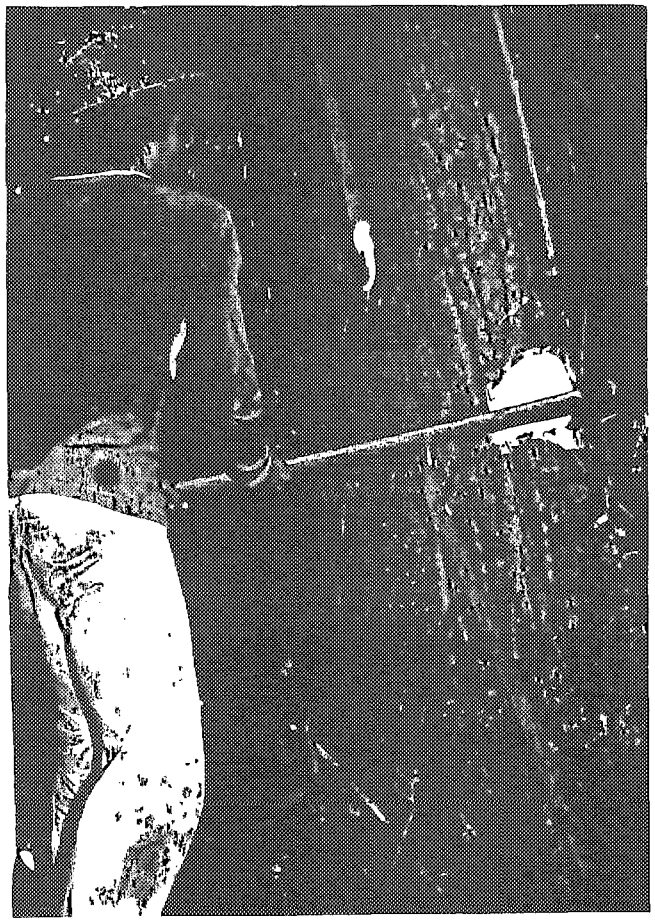
Les grumes sont tirées manuellement ou à l'aide d'une traction animale jusqu'aux cours d'eau, puis elles sont remorquées par des canots à moteur vers le cours principal où elles sont assemblées en *jangadas* pouvant être constituées de plus de 3 000 grumes et parcourir des distances de plus de 2 000 km (Van Rooij 1987). Lors du transport vers les dépôts et scieries, il n'est pas rare que des troncs se détachent, augmentant ainsi les pertes et provoquant, en sus, des embûches à la navigation fluviale. Dans certains cas, 40 % du radeau original peuvent être perdus de la sorte (IBDF 1982). Avec un coût de revient de 50 % inférieur à celui du transport par barge, l'acheminement par radeau reste cependant le moyen de transport le plus fréquent (IBDF op. cit.): il concerne plus de 95 % du bois exploité dans l'Etat d'Amazonas (Santos 1988).

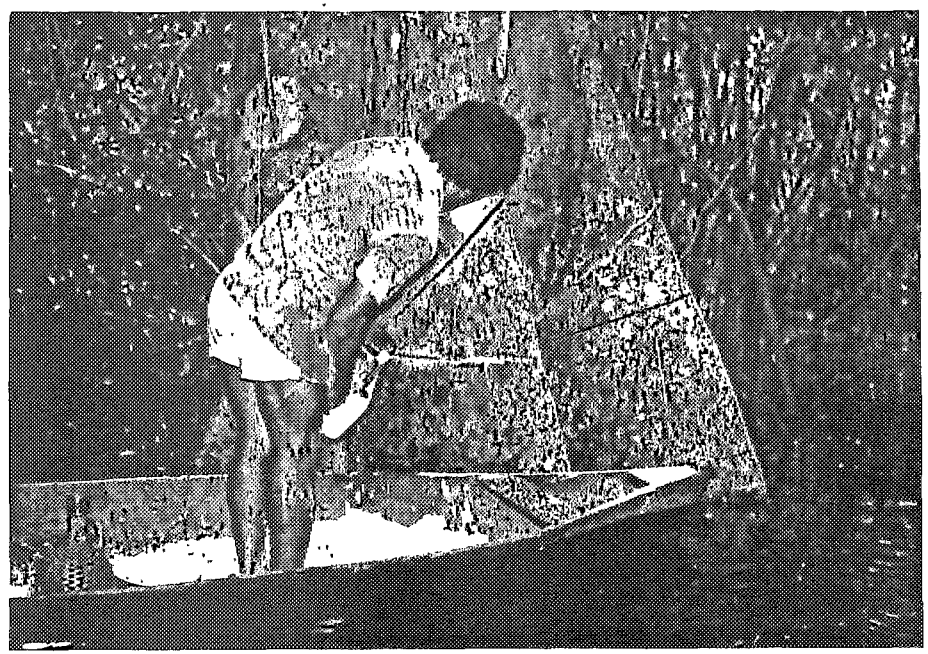
Les troncs accumulés dans des "parcs à bois", sont conservés dans l'eau de la rivière, dont ils ne sont extraits qu'au moment de l'achat ou de l'utilisation par l'industrie du bois (photos planche 23). La qualité du bois peut ainsi être considérablement altérée et le prix des grumes affecté[1].

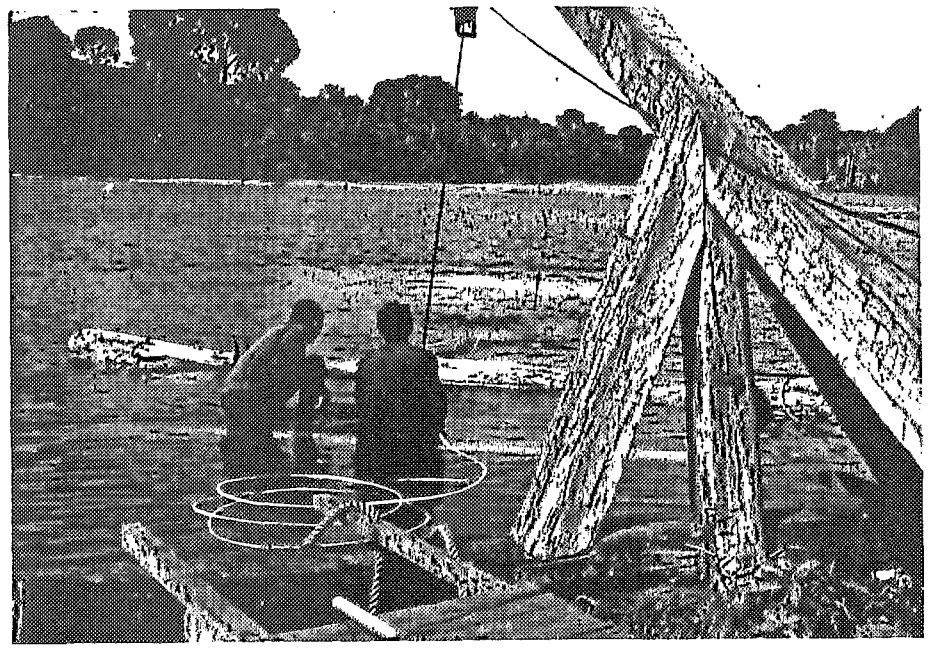
---

[1] Selon des règles similaires à celles qui régissent la commercialisation des produits de l'extractivisme, les habitants de la région exploitent le bois pour leur propre compte et le vendent à des commerçants intermédiaires *("patrons")* qui regroupent un grand nombre de grumes et les revendent aux industries. Ces bois sont, au niveau de l'exploitant, très faiblement payés.
Exemples de prix de vente aux scieries de bois de quelques espèces exploitées dans la région de Tefé en mai 1987, en cruzados/m^3 (25 cruzados = 1 US$):

"assacú" *(Hura crepitans)* : .....200 czds
"macacaúba" *(Platimiscium duckei)* :.....200 czds
"ucuúba" *(Virola spp.)* :.....300 czds
"samaúma" *(Ceiba pentandra)* :.....300 czds
"muiratinga" *(Maquira coriacea)* : .....300 czds
"louro inhamuí" *(Ocotea guianensis)* :.....600 czds
"jacareúba" *(Calophyllum brasiliensis)* :.600 czds







a | b
| c

Planche 23. Exploitation forestière artisanale en forêt inondée, région de Tefé, mai 1987. L'abattage se fait souvent à partir d'une pirogue:
a. Abattage d'un "samauma" (*Ceiba pentandra* Bombacaceae) à la hache.
b. Abattage d'un "muiratinga" (*Maquira coriacea*, Moraceae) à la tronçonneuse.
c. Retrait des grumes dans un dépôt de bois. Les troncs sont entreposés dans l'eau de la rivière et retirés à l'aide d'un treuil. Pour cela, des hommes plongent, munis d'un tube d'alimentation en air, pour y accrocher des cables.

Enfin le gâchis de bois continue au niveau du traitement des grumes par l'industrie du bois dont l'efficacité est encore très faible. Cette inefficacité est due en particulier à la vétusté du matériel et aux moyens économiques limités. Très peu de scieries fonctionnaient avec un rendement supérieur à 40 % en 1977 (Palmer) et cette situation ne s'est pas beaucoup améliorée puisque dix ans après, 50 % du bois seulement est réellement mis à profit. Les déchets de sciage ne sont pas exploités dans les entreprises de l'Amazonas (Santos 1988). A titre comparatif, ce rendement serait de 65 à 70 % dans les scieries brésiliennes hors d'Amazonie (Corrêa et Corrêa 1979).

• Prédation irraisonnée

L'exploitation forestière est également caractérisée par une absence de contrôle de l'extraction des grumes. Le bois est retiré de la forêt naturelle sans que des précautions ne soient prises pour favoriser la régénération ou la plantation des espèces exploitées.

Les politiques forestières, "menées parallèlement sans grand souci de cohérence et surtout sans tenir compte de l'impact écologique", se sont jusqu'à maintenant montrées inefficaces (Eglin et Théry 1982). "The promotion of organised and sustainable commercial logging in the Brazilian Amazon has floudered despite increased accessibility and information on forest resources. The major impediments to organising ecologically and economically sustainable forestry activities in native Amazonian forests have been the number of government agencies involved in the various aspects of forest utilisation, none with complete authority to approve, integrate, implant and oversee projects, the lack of federal forest reserves and the lack of regulations adapted to realities of the Amazon forest, including and explicit Forestry Code and plans for silviculture and management governing the use and management of forest lands in the public and private domain" (Rankin 1985). La politique des "encouragements fiscaux" mises en place par la SUDAM[1] pour favoriser le reboisement a davantage servi à développer et améliorer les conditions techniques de l'extraction et de la transformation du bois[2] qu'à appuyer des opérations de gestion ou de contrôle de la régénération des ressources forestières (Rankin op. cit.). L'Institut Brésilien pour le Développement

---

[1] SUDAM *(Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia)* : agence gouvernementale responsable de la mise au point et de l'exécution des plans et programmes liés au développement économique de l'Amazonie, intervenant en particulier à travers des investissements dans le domaine de l'infrastructure économique et sociale, et à travers l'administration d'une politique d'incitations fiscales (exonérations appelées *"incentivos fiscais")*.

[2] "Tous les trusts étrangers exportent intégralement leur production et quand ils ont mis en place des équipements pour les premières transformations du bois, c'est toujours en grande partie avec des capitaux obtenus par l'intermédiaire des "encouragements fiscaux"" (Eglin et Théry, 1982).

Forestier (IBDF)[1], est censé assurer un contrôle de l'exploitation forestière notamment en rendant obligatoire le reboisement à raison de 4 plants pour chaque m^3 extrait de la forêt. En réalité, d'une part, cet Institut ne possède pas les moyens humains et matériels nécessaires à un véritable contrôle, d'autre part la réglementation de l'IBDF ne stipule ni le lieu où doit être effectué le reboisement ni les essences à replanter. Selon Fearnside (1991), on peut penser que la moitié au moins de l'extraction du bois de l'ensemble de l'Amazonie est réalisée en clandestinité, en dehors du contrôle de l'IBDF[2]. Le code forestier, le plus souvent inappliqué, s'avère donc insuffisant et l'exploitation de la forêt continue d'être pratiquée de manière incontrôlée, en dehors de toute véritable gestion rationnelle.

Ce mode d'exploitation des ressources en bois a donné lieu à une surexploitation manifeste. A l'heure actuelle, les essences commerciales doivent être recherchées toujours plus loin, en amont des zones plus accessibles déjà largement exploitées et dans lesquelles les espèces intéressantes ou les individus de gros diamètre ont disparu.

Dans l'état d'Amazonas, la région de Manaus a été épuisée. Aujourd'hui, les grumes qui proviennent essentiellement des forêts riveraines des fleuves Solimões, Purús, Jurúa, Madeira, Tefé, Japurá et Coari, sont recherchées jusqu'à des distances de 2000 km du lieu de stockage et de vente (Santos 1988). En 1953, 60 % des grumes provenaient déjà de distances supérieures à 1500 km (Gachot et al. 1953, cité par Rankin 1985).

Les forêts de *várzea* et l'*igapó* ont été bien souvent écrémées des espèces recherchées par l'industrie du bois. Ainsi, les peuplements de *Manilkara huberi* ("maçaranduba") et *Virola surinamensis* ("ucuúba"), quand ils n'ont pas disparu, sont sérieusement menacés dans de nombreuses régions[3]. Dans la région de San Jorge, au Pérou, les *Swetenia macrophylla* ("mahogany") et *Cedrela spp.* propres à la coupe ont disparus des zones les plus accessibles (Hiraoka 1985 a).

Dans le Haut Amazone, les coupeurs de bois de la région de Tefé ne trouvent que difficilement des arbres exploitables pour les principales espèces commerciales. En revanche, ils se retrouvent face à une végétation caractérisée

---

[1] IBDF *(Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal)* : Institution fédérale créée en 1967 pour être l'organisme responsable de l'élaboration et de l'application de la législation forestière nationale. En 1989, l'IBDF a été rattaché à l'IMARNR *(Instituto de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis)*, aujourd'hui devenu l'IBAMA.

[2] Le terrain appartenant à l'état, l'exploitant doit en effet verser une redevance à l'IBDF. (cette taxe était de 2,5 % du total de la vente à Tefé en mai 1987).

[3] "The várzea and igapó forests have suffered serious depletion of those tree species favoured by the wood industry, with seed bearing trees or whole adult populations of *Manilkara huberi* (the source of *balata* gum) and *Virola surinamensis* having beeing eliminated throughout much of these forest types (Palmer 1975).

par l'abondance de jeunes individus ("louro" : *Ocotea spp.*, par exemple) ou d'arbres de bois durs ("mulateiro" : *Calycophyllum spruceanum)*, difficiles à abattre avec les outils manuels classiques employés par ces petits exploitants.

Dans l'Etat d'Amazonas, Santos (1988) observe entre 1981 et 1985 une chute très nette de la production des principales espèces utilisées dans l'industrie du bois. La disparition de ces espèces sur les lieux de récolte serait ainsi responsable d'une diminution de 88,6 % de la production de *Virola surinamensis* ("ucuúba"), passant de 21,9 % du volume total utilisé par les industries du bois de l'Etat en 1981, à 2,5 % de ce volume en 1985. Par ailleurs, la participation du *Calophyllum brasiliense* ("jacareúba") a augmenté de 26,4 % à 39,5 %. Cette espèce ainsi que *Ceiba pentandra* ("samauma") faisait partie des principales essences reçues par les industries du bois de la région de Tefé (en mai 1987).

• Une situation préoccupante mais ignorée des organismes officiels

En dépit du rôle essentiel qu'elle joue dans la fourniture de matériaux, la forêt de *várzea* ne fait pas l'objet des préoccupations principales des organismes concernés et reste absente des politiques forestières. Les différents organismes (FAO, IBDF...) ou programmes (RADAMBRASIL) qui, depuis 1956 ont inventorié les ressources forestières amazoniennes sur plus de 1,8 million d'hectares, n'ont inclu dans leur aire d'étude aucune part importante de forêt de *várzea*, sauf dans l'île de Marajó (Rollet et Queiroz 1978, cités par Rankin 1985).

Aucune mesure satisfaisante n'est appliquée sur le plan de la gestion durable et d'autant moins que c'est vers la forêt de *terra firme*, en majeure partie inexploitée jusqu'aux années 70, que les espoirs se fondent et que les entreprises forestières se tournent aujourd'hui.

• La déforestation galopante

Jusqu'à des années récentes, la déforestation semblait loin de représenter un problème majeur en Amazonie: autant la surface absolue que le taux de déforestation étaient exceptionnellement faibles. L'analyse des images satellites réalisée en 1980 par l'INPE (Instituto de Pesquisas Espaciais) indique qu'en 1978, 1,55 % de la couverture forestière amazonienne avait disparu et que le taux de déforestation n'était alors que de 0,33 % par an (Tardin et al. 1980, cités par Anderson 1990 b). Si les valeurs fournies pour les années suivantes divergent considérablement selon qu'elles sont données par la Banque Mondiale (Mahar 1988, cité par Anderson 1990 b) ou par l'équipe INPE-INPA (Fearnside et al. 1990), elles s'accordent tout de même sur l'évolution extrêmement rapide de ces chiffres depuis 1980. De 265 000 km^2 (soit 5,4 %) en avril 1988 (Fearnside et al. op. cit.), à plus du double en 1987 (600 000 km^2 selon Mahar (op. cit.), soit 12 % de

l'Amazonie Légale[1], ou une surface supérieure à celle de la France), auraient été déboisés.

Les politiques de mise en valeur du territoire et de développement économique entreprises par le gouvernement brésilien depuis la fin des années 60, ont été à l'origine d'une grande part de ce déboisement: selon l'IBDF[2], "entre 1966 et 1975, 3 075 000 hectares de forêts ont été coupés pour la construction des routes et 4 375 000 pour l'implantation des domaines d'élevages; à noter que sur ces 4,3 millions d'hectares, l'immense majorité (3,8 millions) l'a été par des entreprises qui bénéficiaient des 'aides' du gouvernement". Jusqu'à 75 % du total des investissement des grandes *fazendas* ont pu être couverts par ces subventions de l'Etat (Kohlhepp 1980, cité par Fearnside 1991).

Si la création de pâturages joue encore un grand rôle dans le déboisement, les subventions ont diminué au cours de ces dernières années, du fait de la crise économique traversée par le pays (Fearnside op. cit.).

La construction des routes telles que la Belém-Brasilia (1900 km, en 1963) et les 4900 km de Transamazonienne en 1970, a permis l'occupation de vastes régions de *terra firme* par des petits agriculteurs et des vastes fermes d'élevage bovin (de 3000 ha à plusieurs centaines de milliers d'hectares). Un certain nombre de titres de propriétés ont également été obtenus en *terra firme* par des entreprises locales et multinationales pour l'exploitation du bois (placage, contre-plaqué et construction de bateaux) (Rankin 1985). "The availability of access, the depletion of native forests in southern Brazil and, to a small extent, the várzea, plus the SUDAM incentives for sawmills and forestry operations in the Amazon" ont eu pour conséquence une augmentation de l'exploitation forestière en *terra firme* et une augmentation exponentielle du nombre des scieries en Amazonie Légale: de 300 en 1970, leur nombre était monté à 1639 en 1982 (Rankin 1985).

Aujourd'hui, l'épuisement prochain des grandes réserves forestières d'Asie et d'Afrique (et l'augmentation des prix) amène à considérer la forêt amazonienne de *terra firme* comme la future forêt à exploiter, ce qui fait augmenter la pression sur la forêt amazonienne (Fearnside 198 , Eglin et Théry 1982).

Avec l'écrémage des ressources en bois du sud du Brésil et de la *várzea*, c'est l'épuisement prochain des bois tropicaux des forêts d'Afrique et d'Asie qui

---

[1] Amazonie Légale : division économico-politique qui désigne la région couverte par l'ensemble de 7 Etats (Amazonas, Pará, Mato Grosso, Rondônia, Roraima, Acre et Amapá) et une partie de 2 autres (Goiás et Maranhão), incluant de nombreuses régions hors du Bassin Amazonien (voir carte Annexe 11).

[2] cité par Dos Santos Assumpção A.A. (1981, cité par Eglin et Théry 1982).

rendent la *terra firme* porteuse d'espoir pour l'approvisionnement des bois à l'échelle internationale.

Face à la demande croissante, c'est sur l'exploitation des richesses de la forêt de *terra firme* et ses potentialités que les spécialistes mettent l'accent (Santos et Jardim 1988). Ainsi, la nécessité de trouver des solutions alternatives à cette déforestation probable se fait sentir fortement. D'où les propositions de gestion forestière raisonnée, de diversification des espèces utilisées, de sylviculture alternative et d'agroforesterie.

La *várzea* ne fait pas l'objet des mêmes préoccupations puisqu'elle est censée jouer un rôle agricole. Ainsi, après avoir été épuisée, la forêt de *várzea*, écartée des projets forestiers, fait l'objet de programmes de développement agricole qui contribueraient à accentuer sa destruction pour étendre les surfaces de cultures annuelles préconisées sur ces terres alluviales fertiles !

3) L'alternative agroforestière et la production de ressources forestières

Les habitants de la *várzea* nous montrent d'autres formes d'exploitation de leur milieu que celle des cultures annuelles, des formes plus complexes, des systèmes qui entretiennent des relations plus étroites avec leur milieu forestier d'origine.

Le milieu forestier est très présent dans l'estuaire où l'extraction des produits de la forêt naturelle est à la base de son exploitation. Il est beaucoup plus discret à Careiro.

Sur cette île, il n'y plus de véritable exploitation forestière. Il y a pourtant reconstitution d'une forêt artificielle, l'agroforêt, dont le rôle important a été évoqué dans la partie précédente. Ces jardins agroforestiers s'étendent à l'emplacement de ce qui était autrefois la grande forêt de *várzea alta* (Sternberg 1956, Rankin sous-presse) où se trouvaient les bois de valeur. Dans le sud de l'île, ce sont les pâturages qui ont remplacé la végétation forestière des terres les plus élevées. La plupart des bons bois ont aujourd'hui disparu de la forêt naturelle et les espèces conservées dans les agroforêts sont en nombre très limité. Les habitants de Careiro sont aujourd'hui dépendants de l'extérieur de l'île pour leur approvisionnement en bois d'oeuvre. Ces bois sont achetés dans les scieries de Manaus, dans divers lieux de *terra firme*, ou bien encore à Tefé. Ainsi le rôle de ces système agroforestiers est ailleurs que dans la production de bois (on a vu qu'il est extrêmement important au plan écologique, dans la conservation d'un environnement arboré, comme au plan économique et social: voir Partie II).

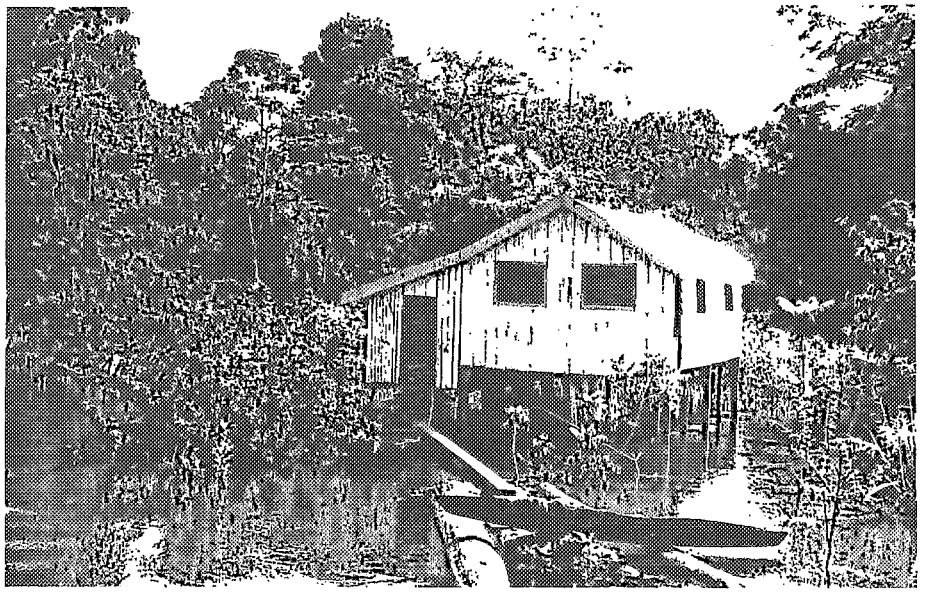
En revanche on l'a vu, d'autres systèmes observés en *várzea* intègrent des ressources forestières importantes et, notamment, offrent une production de bois. C'est le cas dans l'estuaire (Anderson et al. 1985) comme à Yanallpa, au Pérou (Padoch et de Jong 1987).

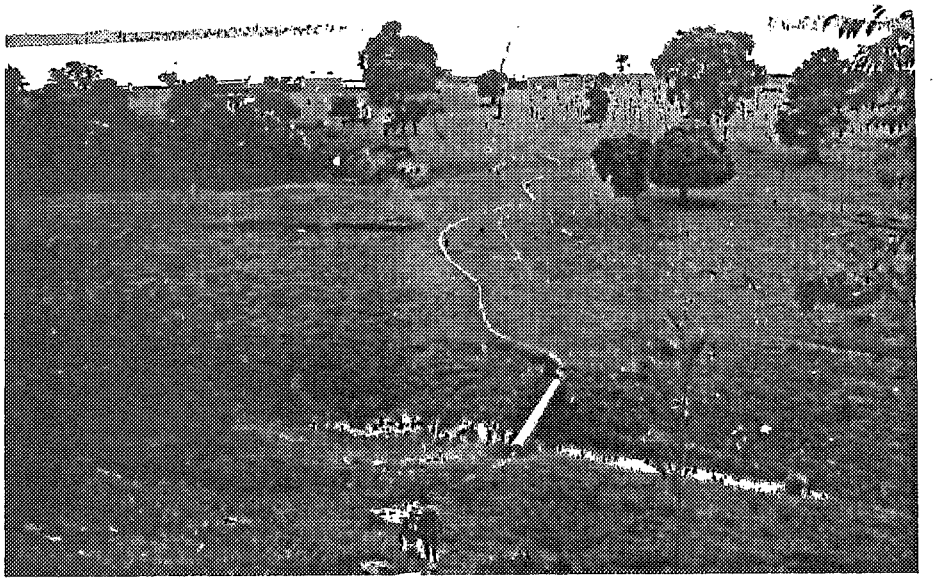
Dans la région de Tefé, les paysans conservent également des espèces "à bois" en association avec les arbres fruitiers constituant les agroforêts.

Les systèmes agroforestiers offrent ainsi des perspectives pour la production de bois d'oeuvre. Ceux de Yanallpa peuvent fournir de bons modèles. Les essences forestières locales de bois d'oeuvre y sont réellement cultivées et les ressources entretenues. Selon Padoch et de Jong (1987) la qualité des bois pourrait, par ailleurs, être facilement améliorée par des techniques simples de taille des arbres ou d'aménagement sylvicole.

Ces perspectives seraient d'autant plus importantes que la forêt de *várzea* présenterait de bonnes qualités pour l'exploitation des ressources forestières. Selon Anderson (1990 a) en effet, la forêt de *várzea*, du moins celle de l'estuaire, est particulièrement adaptée à l'extraction des ressources forestières selon un mode d'exploitation extractiviste : "dans la plaine alluviale de l'estuaire, non seulement les habitants mais aussi leur environnement semblent être parfaitement adaptés à la demande d'une économie extractiviste". En forêt de *várzea*, la superficialité des systèmes racinaires et l'instabilité permanentes des terres due à l'inondation ont pour conséquence une fréquence élevée des chutes d'arbres et des ouvertures de la voûte (chablis). Ces dernières laissent ainsi un rôle important à la régénération forestière (Anderson 1990 a). Assimilée à une forêt secondaire (Dubois 1990) cette végétation forestière de *várzea* est caractérisée par un grand pouvoir de cicatrisation. elle serait ainsi capable de supporter, dans une certaine mesure, un mode d'exploitation de type prédateur, économiquement viable (Anderson 1990 a).

Il faut noter cependant que ce mode d'exploitation est probablement possible dans l'estuaire parce que la densité de population humaine y est faible et que, de plus, il est probablement favorisé par le fait que les possibilités pour l'agriculture intensive d'annuelles sont limitées dans cette région, la fertilité des sols de l'estuaire étant toute relative.





a | c
b | d

Planche 24. Paysages de la *várzea*, dans la région de Tefé.
a. Habitation en région de forêt de *várzea*. Ressaca de Goiriba, mai 1987.
b. Habitation en bordure de végétation forestière sur les bords du Solimões, mai 1987.
c. Bande de *várzea* entre le fleuve et la *terra firme*. Aldeia Marajaí, novembre 1987.
d: Habitations et pâturages sur les bords du Solimões, mai 1987.

II - Agroforesterie de *várzea* et de *terra firme*, ou... une agroforesterie amazonienne

Les possibilités d'utilisation offertes par la *várzea* sont donc loin d'être limitées à l'agriculture intensive de plantes annuelles. On constate que l'agroforesterie de *várzea* est bien présente. On peut maintenant se demander si elle diffère de celle qui est développée en *terra firme*. En d'autres termes, existe-t-il une agroforesterie propre à la *várzea* ?

La *várzea* se distingue de la *terra firme* par des grandes spécificités. Certaines d'entre elles peuvent avoir une influence sur les formes d'agroforesterie élaborées par les populations traditionnelles de ces régions.

1) Les spécificités

- hydrologie : le rythme des crues conditionne la localisation des systèmes agroforestiers et leur dynamique. L'instablilité physique augmente le risque agricole, voir Partie II).

- floristique: la répartition géographique et écologique des espèces influence la composition floristique de base des agroforêts (abondance des palmiers dans l'estuaire, diversité des espèces fruitières indigènes en Haute Amazonie, au Pérou).

- botanique et écologie: les types de végétations et de milieux conditionnent les types d'activités humaines (voir répartition des activités agricoles à Careiro).

- la dynamique joue un rôle important dans la vitesse de régénération et d'installation des systèmes d'exploitation.

La forêt de *várzea* est considérée comme une végétation caractérisée par des cycles sylvigénétiques rapides et une grande vitesse de régénération (Anderson 1990 a, Dubois 1990, Lamotte-Pezo 1992). Ces caractéristiques ont été mises à profit par certaines populations, notamment dans le cadre de la gestion des populations de palmiers de l'estuaire (Anderson et al. 1985).

- pédologie et agronomie: la qualité des sols conditionne la composition floristique et la productivité.

Les conditions hydriques des sols de *várzea* ne sont pas favorables à certaines espèces. Ces dernières sont alors faiblement représentées, voire absentes des systèmes de culture de la plaine alluviale.

Les sols de la plaine alluviale sont connus pour leur richesse minérale et la forte productivité qu'ils permettent. Pour les cultures annuelles, des rendements comparativement plus élevés que ceux obtenus en *terra firme* sont observés (Descola 1986, Grenand sous presse). La production des arbres peut aussi être favorisée: à Careiro, les manguiers produisent une quantité de fruits très nettement supérieure à celle des arbres cultivés en *terra firme*.

L'inondation restaure les sols et élimine les parasites comme le fait une jachère dans l'agriculture sur brûlis (Padoch et de Jong 1987, Germani 1988). Elle remplace dans une certaine mesure le travail de la terre. Pour Higbee (1945) "The river is the plow and the harrow in this region where draft animals and tillage implements are practically unknown".

Mais la richesse des sols favorise aussi l'envahissement par les mauvaises herbes. L'hydromorphie des sols pose des problèmes phytosanitaires, en favorisant la présence de champignons dans le sol. C'est le cas à Careiro et dans de grandes régions de *várzea* où les parasites du sol limitent considérablement notamment la culture des Solanaceae (Lourd 1988).

La fertilité des sols cependant, n'est pas une caractéristique de tous les sols de la plaine alluviale. Les sommets sableux ne sont pas enrichis régulièrement. Dans les exemples du Pérou évoqués précédemment, on note une baisse de la fertilité des sols sur les sommets de la plaine alluviale, et la nécessité du recours à la jachère. Les sols y présentent, selon Hiraoka (1985 a), des caractéristiques semblables à certains sols pauvres des terres interfluviales.

- géographie: elle influence l'organisation de l'habitat et des activités humaines. Ainsi, en várzea où elle suit les levées alluviales, l'occupation des terres est linéaire. Ce mode d'occupation conditionne l'étendue et l'extension des systèmes agroforestiers. Les agroforêts peuvent être continues en *terra firme*, alors qu'elles peuvent être discontinues en *várzea*, du fait de la morphologie des terrains.

Le jardin-verger du Rio Cuieiras, par exemple, a une extension centrifuge à partir d'un verger central plus âgé (figure 89), l'étendue de ce verger n'étant limité que par "la capacité d'effort des hommes qui les ont plantés" (Guillaumet et al., 1990).

A Careiro, (voir partie II), comme dans l'ensemble de la *várzea*, dans la région de Tefé ou au Pérou par exemple, les parcelles agroforestières sont organisées en bande parallèles au cours de la rivière. Leur extension est limitée par la forme de la levée alluviale. Dans les exemples péruviens, plusieurs parcelles sont souvent ouvertes simultanément et les paysans bénéficient de la production de parcelles de stades différents.

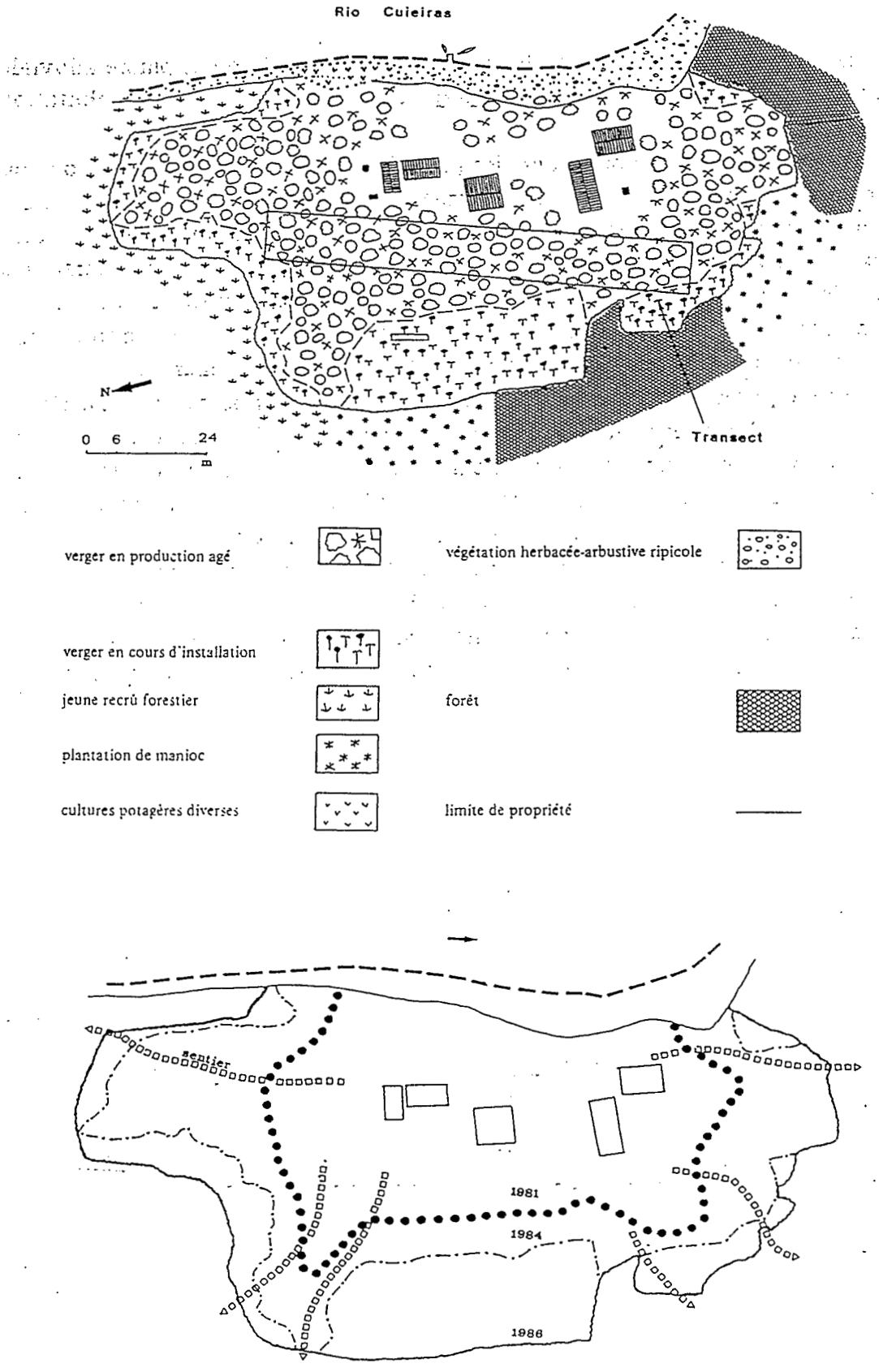


Figure 89. Le verger du Cuieiras et son extension (Guillaumet et al. 1990).

Les caractéristiques géographiques et la physionomie de la plaine alluviale influencent ainsi la localisation spatiale des agroforêts dans l'exploitation agricole.

Le modèle Careiro dans lequel les parcelles cultivées se trouvent autour ou proches de l'habitation, du fait de la forme des levées alluviales, n'est pas le cas général. Dans d'autres régions, à Tefé par exemple, les cultures peuvent être éloignées des zones d'habitation. Les terrains sont recherchés pour certaines caractéristiques (nature du sol, élévation par rapport au niveau de l'eau,...) et les plantations sont installées en fonction de ces critères. Les habitations riveraines ne sont pas toujours entourées de terres suffisamment élevées pour la culture de plantes pérennes et les paysans doivent compter sur les *restingas* localisées à l'intérieur, loin du cours principal habité, et favorables à ces espèces du fait de leur élévation topographique. Dans la région de Tefé où la production de bananes est importante, les *restingas* élevées sont choisies pour l'installation des plantations qui peuvent se trouver à des distances importantes des lieux d'habitations (figure 90 ci-dessous). Des agroforêts sont également installées de la sorte, au Pérou. Hiraoka (1985 a) souligne l'importance des problèmes d'acheminement des produits agricoles posés par la discontinuité des parcelles lorsque la traversée de nombreuses dépressions intermédiaires est nécessaire.

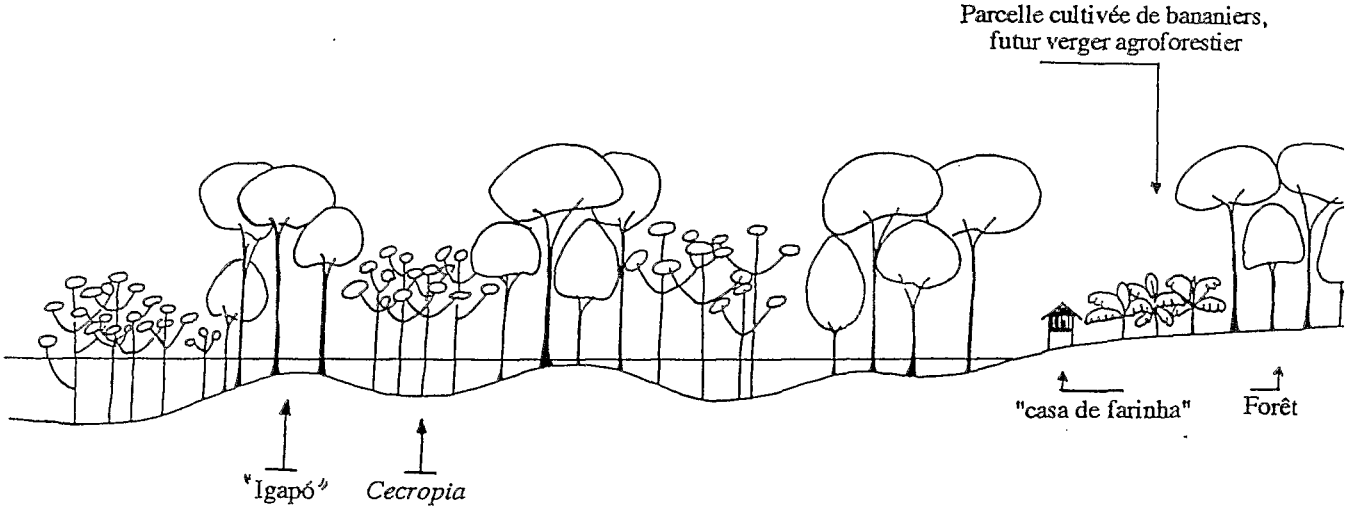


Figure 90. Localisation d'une parcelle cultivée à l'intérieur de la forêt inondée de *várzea*, dans la région de Tefé.

Cette forme de distribution discontinue des cultures n'existe plus à Careiro sauf, dans une certaine mesure, dans la corne sud-est, formée de successions de *restingas* étroites parallèles au cours de la rivière. Face au problème foncier, certains paysans sont amenés, cependant, à cultiver des terres éloignées de leur lieu d'habitation, dans la petite île de Terra Nova par exemple.

Certaines levées de terre de l'intérieur de l'île ont pu être utilisées pour des activités agricoles temporaires: le commerçant de Terra Nova raconte que son arrière grand-mère se retirait parfois avec ses animaux (poulets et boeufs) sur une *restinga* (appelée depuis "Restinga do Retiro") située à l'intérieur des terres vers le lac central. Elle s'y installait une partie de l'année, lorsque les terres étaient émergées.

Une autre levée alluviale proche, la "Restinga do Andrade" a été déboisée entièrement il y a environ 50 ans, par un *fazendeiro,* et cultivée de maïs pendant la décrue. Puis cet agriculteur a semé du pâturage pour son troupeau de boeufs. Depuis, la végétation naturelle s'est réinstallée et, comme dans le reste de la région centrale de l'île, elle est essentiellement parcourue par le bétail.

Aujourd'hui, personne ne vit plus ainsi à Careiro: la population est exclusivement installée sur les berges, et les terres intérieures, inutilisées en agriculture, sont parcourues par le bétail.

Le développement de la ville aurait influencé cette répartition: certaines terres, probablement exploitées autrefois dans l'intérieur de l'île, ne le sont plus aujourd'hui pour des raisons de commodité. L'accessibilité de Manaus est certainement responsable de cette situation. Bien que les terres de l'intérieur soient considérées par les paysans comme potentiellement cultivables, les habitants sont devenus très sédentaires et l'essentiel de la vie se passe aujourd'hui sur la rive proche du cours d'eau principal, intensément cultivée et habitée.

2) Les convergences des agroforesteries traditionnelles amazoniennes

Si certaines spécificités apparaissent, on peut noter cependant que les populations amazoniennes ont, indépendamment du milieu, mis au point des systèmes agroforestiers sous-tendus par les mêmes grandes règles. Les systèmes agroforestiers de la *várzea* et de la *terra firme* présentent en effet des caractéristiques similaires à celles qui régissent les systèmes de *terra firme* (Bahri et al., sous-presse): modes d'installation, compositions floristiques, dynamiques, techniques, économiques, complémentarité de différentes activités...

Tous ces systèmes agroforestiers manifestent une grande complexité structurale et une richesse spécifique élevée. Intégrant parfois une forte

composante indigène, ils sont des lieux de domestication importants, notamment en ce qui concerne les espèces fruitières. Sur le plan économique, ils sont toujours partie intégrante d'un ensemble de systèmes de culture, formant un système de production complexe et diversifié, limitant le risque agricole.

Ces systèmes agroforestiers font preuve d'une grande flexibilité en évoluant en fonction du contexte socio-économique: la proximité de la ville est à l'origine de l'orientation vers le maraîchage. Avec l'éloignement, la tendance au maraîchage disparaît et les cultures de subsistance (manioc) ou secondaires (maïs) persistent. Ceci est vrai en *várzea*, mais aussi en *terra firme*, dans les régions proches des grandes villes notamment.

A Careiro, la forêt a quasiment disparu mais, on l'a vu, dans le reste de la *várzea* la situation est différente. Dans l'estuaire où, du fait de la relative pauvreté des sols, la culture des annuelles est moins développée, les paysans se sont mis à l'exploitation commerciale des palmiers naturels, à l'Ilha das Onças par exemple (Anderson 1990 a).

Que ce soit en *terra firme* ou en *várzea*, les cultures de subsistance traditionnelles persistent dans les régions moins influencées par les marchés urbains, par exemple à Tefé, sur le Rio Purús, au Cuieiras, dans certaines régions du Pérou. Une tendance à la commercialisation est observée dans les régions proches des villes et des marchés comme la région d'Iquitos (Padoch et al. 1985), de Manaus ou de Belém.

Fondés sur la transformation ou la reconstitution du milieu forestier, les systèmes agroforestiers peuvent être établis selon différents modes. On note que des systèmes, généralement à tendance de vergers polyspécifiques, sont mis en place de façon comparable, que ce soit en *terra firme* ou en *várzea*. Trois modes principaux d'établissement peuvent être distingués:

- <u>L'aménagement de la végétation naturelle</u>

Lorsque certaines ressources sont abondantes, l'utilisation du milieu naturel relève de l'extractivisme qui peut être accompagné de pratiques d'aménagement de la végétation naturelle. C'est le mode fréquent d'exploitation des peuplements de palmiers de l'estuaire (Anderson et al. 1985, Gély 1989), des peuplements d'hévéas, en *terra firme* et en *várzea*, ou de *Bertholletia excelsa (castanhais)* de *Theobroma grandiflorum*, d'*Oenocarpus bacaba...*

Ce type d'exploitation ne relève pas toujours de l'agroforesterie mais peut correspondre à une forme d'agroforesterie extensive (Anderson 1990 a).

• L'enrichissement de jachères après culture sur brûlis

Les systèmes établis par enrichissement de jachères sont les plus fréquents. C'est le cas par exemple du jardin agroforestier du Rio Purús (figure 91).

De nombreux autres exemples ont été décrits au Pérou ou au Brésil, en *terra firme* (Denevan et al. 1984 par exemple) comme en *várzea,* nous l'avons vu. La présence de marché local favorise une évolution vers la sédentarisation (Padoch et al. 1985).

Ces systèmes agroforestiers ont souvent pour origine une culture sur brûlis, après défrichement de la végétation forestière.

A Careiro, ces systèmes ne sont plus aujourd'hui établis après culture sur brûlis car l'agriculture est devenue totalement sédentaire.

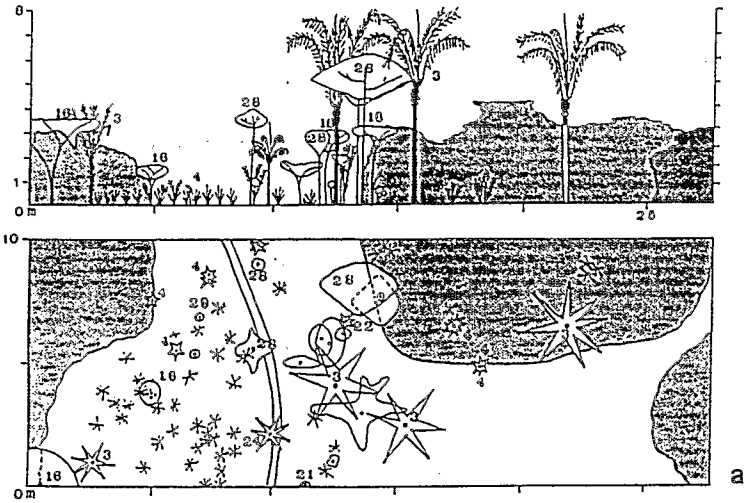
• L'enrichissement de cultures de rente établies à l'intérieur de la forêt naturelle.

C'est ce dernier type que l'on rencontre à Careiro. L'établissement des plantations à partir de la forêt a été probablement progressif. La reconversion par enrichissement a certainement été progressive, elle aussi.

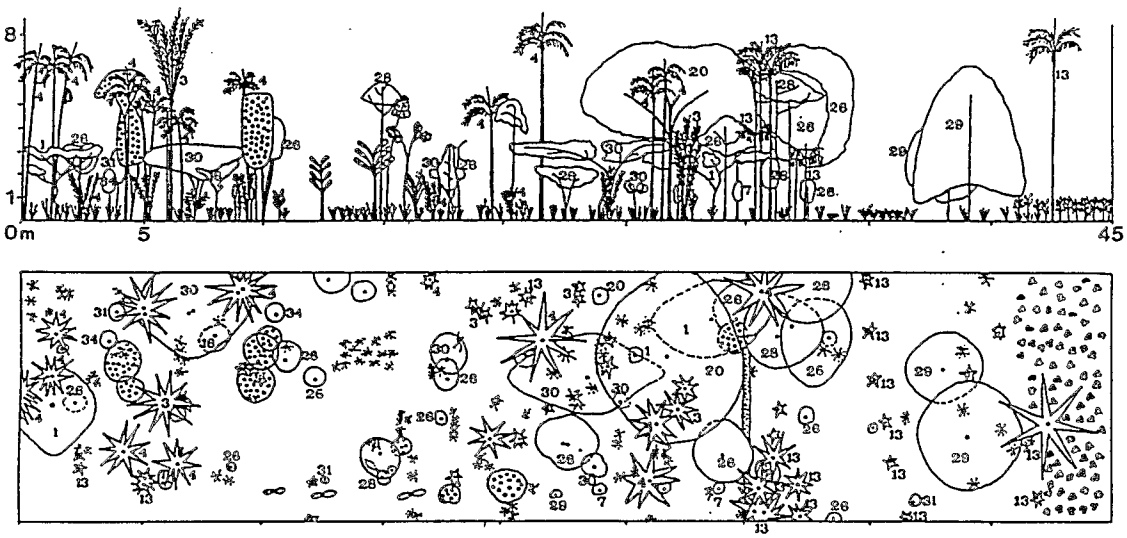
3) Discussion sur l'origine de ces pratiques

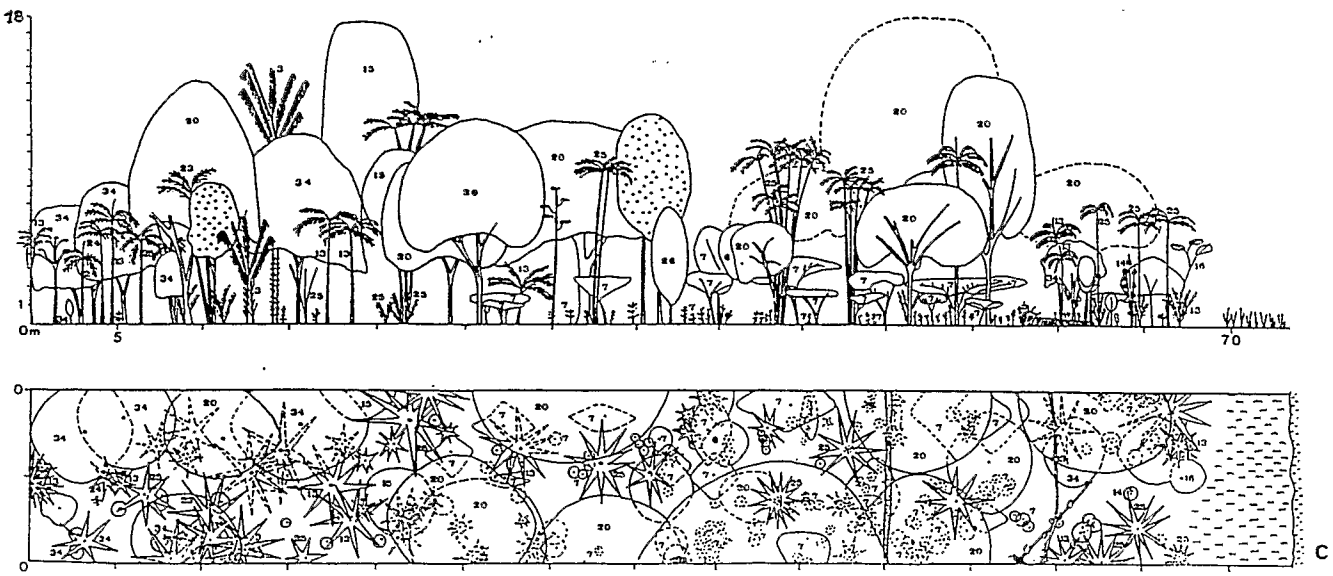
Les pratiques indigènes sont variées. En Amazonie, l'agriculture sur brûlis est considérée comme une pratique indigène. La pratique agroforestière la plus fréquente serait l'enrichissement de jachère. L'aménagement de la forêt naturelle serait aussi une pratique indigène (Alcorn 1990).

L'agriculture sur brûlis est en général associée à la *terra firme.* Dans le cas de l'agriculture sur brûlis pratiquée par les *caboclos* et *mestizos* de la plaine alluviale (Pérou, Tefé), le problème semble être de savoir si ce sont des pratiques amérindiennes (indigènes) de la *terra firme* qui ont été transférées en *várzea,* ou si ces pratiques existaient originellement en *várzea* (Guillaumet et al. 1990). Or des pratiques agroforestières indigènes de *várzea* existent aujourd'hui. C'est ce que relate Denevan (1984), citant les travaux de Bergman (1974, 1980) chez les Shibipos du village de Panaillo, sur le Rio Ucayali, au Pérou. Ces amérindiens répartissent leurs activités dans 9 biotopes. Des vergers polyspécifiques et des jardins de case sont installés sur les sommets des levées alluviales.



		Profil:	1	2	3
N°	ESPECE		Nbre d'individus		
1	Anacardium occidentale			4	
3	Astrocarym tucuma		4	15	4
4	Bactris gasipaes		5	17	
6	Citrus aurantifolia		1	1	2
7	Coffea arabica			3	108
9	Elaeis oleifera				1
13	Euterpe oleracea			31	32
14	Herrania mariae				1
15	Hevea brasiliensis				3
16	Inga edulis Mart.		6	2	5
20	Mangifera indica		1	2	10
21	Mauritia flexuosa		1		1
22	Maximiliana regia		1		1
23	Musa cvs.				
24	Oenocarpus bacaba		2	2	2
25	Oenocarpus mapora				29
26	Persea americana		2	19	6
28	Pourouma cecropiaefolia		4	2	2
29	Pouteria caimito		1	5	
30	Psidium guayava			5	
31	Rollinia mucosa			4	
34	Theobroma grandiflorum			2	15
	Divers arbres non cultivés			21	7
	Ananas comosus		+	+	+





Trois profils réalisés dans une exploitation agricole appartenant à une famille amérindienne Ticuna montrent la dynamique de mise en place d'un système agroforestier : à la "roça" (culture de manioc sur brûlis), établie après défrichement d'une parcelle forestière, succède une culture intensive d'ananas et d'arbres fruitiers.

PREMIER STADE : 2 à 3 ans (figure a).

- *Ananas* en grande quantité.
- Palmiers abondants, (les grands *Astrocaryum tucuma* existaient avant le défrichement).
- 6 espèces d'arbres fruitiers représentées par des sujets encore improductifs (*Citrus aurantifolia, Mangifera indica, Persea americana, Pouteria caimito*) ou des jeunes adultes productifs (*Inga edulis, Pourouma cecropiaefolia*).

STADE INTERMEDIAIRE : 5 à 6 ans (figure b).

- Persistance d'une grande quantité d'*Ananas*.
- Apparition d'espèces héliophiles (*Anacardium occidentale, Psidium guajava, Rollinia mucosa, Euterpe oleracea*).et de *Coffea arabica* et *Theobroma grandiflorum*, en sous-bois.
- Taux de recouvrement au sol = 20 à 30%.

TROISIEME STADE : VERGER A MATURITE : 25 ans environ (figure c).

- On distingue 3 strates :
  - strate supérieure (20 m) : grands arbres (*Mangifera indica, Hevea brasiliensis*) et rares palmiers (*Astrocaryum tucuma*).
  - strate intermédiaire (12 m) : *Mangifera indica* plus jeunes, *Oenocarpus bacaba, Oenocarpus mapora* et arbres de la flore spontanée.
  - sous-bois (6 m) : *Theobroma grandiflorum* et *Coffea arabica*.
- Augmentation du nombre de plantes d'ombre : *Coffea arabica, Theobroma grandiflorum, Oenocarpus mapora* et de *Mangifera indica*, à croissance lente.
- Disparition des héliophiles : *Anacardium occidentale, Pouteria caimito, Psidium guajava, Rollinia mucosa, Astrocaryum tucuma, Bactris gasipaes*.
- Augmentation du taux de recouvrement : 90 %.

Figure 91. Aménagement d'un verger polyspécifique après culture sur brûlis (Lac de Beruri, Rio Purús), d'après Guillaumet et al. (1990, 1991).

Parmi les systèmes non indigènes, citons les cultures commerciales, assimilables à des systèmes agroforestiers intensifs, dont l'extrême aujourd'hui serait le cas de Tomé Açu dans l'Etat du Pará, colonisé par une population japonaise depuis 1929 (Subler et Uhl 1990). Divers auteurs observent que les colons qui s'installent depuis peu en Amazonie, sur les sites de "frontières" actuelles, par exemple, ne mettent pas en place spontanément des systèmes agroforestiers (Anderson 1990, Léna 1991).

Tout le monde ne pratique pas l'agroforesterie en Amazonie. Les *caboclos* d'aujourd'hui ont adapté des techniques indigènes à la situation actuelle, et réussissent! Reste à savoir si les indigènes de la *várzea* cultivaient sous forme d'agroforesterie. C'est probable dans la mesure où, sans que tout ceci soit explicite dans la littérature, les observations des explorateurs confirment le rôle prépondérant de l'arbre et plus spécifiquement des fruitiers dans les jardins des berges (Grenand, comm. pers.).

Toutes ces pratiques révèlent une bonne connaissance des milieux naturels et de leur fonctionnement par les populations locales. Ces alternatives sont comparables à celles qui sont développées en *terra firme*: il s'agit d'exploiter toutes les potentialités et la diversité du milieu naturel, y compris de la végétation forestière.

On peut donc penser que les pratiques en *terre ferme* et en *várzea* ne sont pas fondamentalement différentes. Ceci est également observé également par Hiraoka (1985, 1989), Padoch et de Jong 1987, Denevan (1984)... La différence serait historique, elle viendrait de la perturbation du peuplement de la *várzea* alors qu'en *terra firme*, le peuplement humain se serait maintenu et, avec lui, les pratiques indigènes.

La dynamique de la *várzea*, notamment la régénération plus rapide, permet néanmoins des rythmes différents.

L'opposition n'est donc pas justifiée, en terme de système global, d'autant moins que certaines populations exploitent les 2 milieux.

4) Les relations entre les deux unités écologiques amazoniennes

L'opposition entre la *várzea* et la *terra firme* est constante dans la littérature. Si les deux milieux ainsi que les populations associées sont en général bien distingués, on observe en réalité beaucoup plus de relations, économiques et culturelles, entre la *várzea* et la *terra firme* que ne le laisse entendre cette littérature (Guillaumet et al. 1990, Grenand comm. pers.). Il semble probable que les relations entre les populations et les échanges de produits aient existé de tout temps.

Au sein d'un même groupe humain, l'exploitation des deux types de milieux est fréquente. Des relations s'établissent entre les systèmes de production mis en place dans chaque milieu, lorsque les deux unités sont présentes sur le territoire. Descola (1986) critique le déterminisme écologique expliquant des cultures différentes en évoquant le cas des Aschuar. Ces derniers ont le même type de pratiques, les mêmes représentations de la nature et obtiennent quasiment les mêmes productivités, indépendamment, dans les deux milieux.

L'utilisation combinée des deux milieux par le populations est aussi fréquente dans le cours supérieur de l'Amazone, quand la bande de *várzea* est étroite. A Careiro, la complémentarité des deux milieux existe aussi: le bétail est amené en *terra firme* pendant les crues (Sternberg 1956), les populations de la zone de jute migrent en *terra firme* lorsque l'inondation les chassent de leur terre.

Il est vrai que dans le cas où les paysans vivent "à cheval" entre la *terra firme* et la *várzea*, les cultures pérennes sont préférentiellement installées en *terra firme*, alors que les cultures annuelles, l'élevage et quelques cultures pérennes sont effectuées en *várzea*. Les paysans amazoniens manifestent ainsi une bonne maitrise de la diversité des milieux.

III - Les limites du plan de développement agricole

Les spécialistes préoccupés par l'avenir de l'Amazonie préconisent donc le développement de cultures annuelles et de pâturages en *várzea*. Or:

Ainsi que d'autres spécialistes le signalent, le développement des activités agricoles annuelles dans la plaine alluviale pourrait avoir des conséquences négatives pour l'ensemble de cette plaine.

Parmi les principales raisons évoquées, signalons:

- les risques de destruction du milieu et de déséquilibres écologiques en cas de disparition des arbres: érosion des sols, augmentation des crues, érosion génétique et épuisement des ressources en bois, perturbations de l'équilibre des populations de poissons dont on a déjà évoqué l'importance capitale dans l'alimentation des communautés humaines.
- les risques économiques de la culture d'annuelles à grande échelle. L'inondation étant un facteur imprévisible, toute crue prolongée ou inattendue peut être catastrophique pour la production de culture annuelles, qu'elles soient destinées à la vente ou à la subsistance.

Par exemple: la culture du riz à grande échelle, proposée par Camargo (1958) et ceux qui adoptèrent son idée, ne semble pas être recommandable. Les aménagements nécessaires (polders, irrigation...) seraient de toute évidence extrêmement destructeurs pour le milieu naturel. En réalité, les bons résultats obtenus au Centre Agronomique du Nord (Belém), ont été réalisés grâce à une grande quantité de main d'oeuvre et de fertilisants (Lima 1956) et la culture du riz s'est avérée économiquement non rentable. Les sols de *várzea* auraient en effet des carences minérales, qui expliqueraient une partie de cet échec (Wang et al. 1976). D'autre part, il semble que la culture de riz ait des difficultés à se développer en Amazonie, et certains auteurs attribuent cela à des causes culturelles. Les populations amazoniennes n'ayant pas établi les relations très étroites que les populations asiatiques entretiennent depuis des millénaires avec cette plante.

Les plans de développement agricole de la plaine alluviale présentent également des limites.

Les sols de la *várzea*, en effet, sont toujours présentés comme des sols très fertiles. On sait pourtant que ce sont des sols extrêmement mal drainés et dont la structure est loin d'être favorable à toutes les formes de culture. Les plantes doivent donc manifester une résistance aux conditions d'asphyxie qu'elles y rencontrent.

L'hétérogénéité de la richesse des sols a déjà été évoquée. L'étude des cycles de cultures à Careiro a montré que la fertilité elle-même est relativement limitée et qu'en *várzea* aussi, les paysans sont obligés de respecter des temps de jachère pour palier la fatigue des sols soumis à des cycles culturaux répétés.

IV - En conclusion: les perspectives de l'agroforesterie en *várzea*

Les systèmes agroforestiers traditionnels représentent donc une forme pertinente de mise en valeur du milieu, pouvant apporter une solution au problème de la disparition de la couverture forestière dans bien des régions.

Ils permettent également une diminution du risque agricole et un équilibre économique.

Inclus dans un système de production plus global, ils sont cependant soumis à des problèmes généraux rencontrés en Amazonie: manque de débouchés de certains produits, absence de moyens et de circuits de commercialisation, notamment.

On peut déplorer le fait que ces formes de mise en valeur du milieu ne soient en général pas reconnues par les autorités locales responsables du développement et ne soient jamais encouragées.

Dans le cas de la *várzea* : ils sont totalement ignorés!

Si cette étude pouvait contribuer à donner aux systèmes agroforestiers traditionnels et aux techniques élaborées par les habitants de la plaine alluviale leur juste valeur, elle aurait atteint son objectif.

BIBLIOGRAPHIE

ALCORN J.B., 1981 - Huastec Noncrop resource management : implications for prehistoric rain forest management - *Human Ecology* 9 (4) : 395-417.

ALCORN J.B., 1983 - El te'lom huasteco : presente pasado y futuro de un sistema de silvicultura indigena - *Biotica* 8 (3) : 315-331.

ALCORN J.B., 1984 - Development policy, forests, and peasant farms : reflections on huastec-managed forests' contributions to commercial production and resource conservation - *Economic Botany* 38 (4) : 389-406.

ALCORN J.B., 1990 - Indigenous agroforestry strategies meeting farmers' needs - *In* "Alternatives to deforestation: steps toward sustainable use of the Amazon rain forest" A.B. Anderson ed. pp. 141-151. Columbia University Press, New York.

ALEXANDRE D.Y., 1989 - L'arbre et le maintien des potentialités agricoles - *In* "Le risque en agriculture" M. Eldin et P. Milleville eds. pp. 115-130. Coll. 'A travers champs' ORSTOM, Paris.

ALLEGRETTI M.H., 1990 - Extractive reserves: an alternative for reconciling development and environmental conservation in Amazonia - *In* "Alternatives to deforestation: steps toward sustainable use of the Amazon rain forest" A.B. Anderson ed. pp. 254-264. Columbia University Press, New York.

ALTIERI M.A. et LETOURNEAU D.K., 1984 - Vegetation diversity and insect pest outbreaks - *Critical Reviews in Plant Sciences* 2 (2) : 131-169.

ALVIM P. de T., 1978 - Perspectivas de produção agrícola na região amazônica - *Interciencia* 3 (4) : 243-249.

ALVIM P. de T., 1981 - A perspectival appraisal of perennials crops in the Amazon Basin - *Interciencia* 6 (3) : 139-145.

ALVIM P. de T., 1990 - Agricultura apropriada para uso contínuo dos solos na região amazônica - Espaço, Ambiente et Planejamento 12 (11) : 1-72. CVRD, GEAMAM, Companhia Vale do Rio Doce, Rio de Janeiro.

ANDERSON A.B., 1988 - Use and management of native forests dominated by açaí palm (*Euterpe oleracea* Mart.) - *In* "The palm-tree of life. Biology, utilization and conservation" M.J. Balick ed. pp. 144-154. *Advances in Economic Botany* 6. New York Botanical Garden, New York.

ANDERSON A.B., 1990 a- Extraction and forest management by rural inhabitants in the Amazon estuary - *In* "Alternatives to deforestation: steps toward sustainable use of the Amazon rain forest" A.B. Anderson ed. pp. 65-85. Columbia University Press, New York.

ANDERSON A.B., 1990 b - Deforestation in Amazonia: dynamics, causes, and alternatives - *In* "Alternatives to deforestation: steps toward sustainable use of the Amazon rain forest" A.B. Anderson ed. pp. 3-23. Columbia University Press, New York.

ANDERSON A. 1991 - Forest management strategies by rural inhabitants in the Amazon estuary - In "Rain forest regeneration and management" A. Gómez-Pompa, T.C. Whitmore et M. Hadley eds. pp. 351-360. Man and Biosphere series, Vol. 6. UNESCO-Paris et Parthenon, Carnforth, Grande Bretagne.

ANDERSON A.B. et JARDIM M.A.G., 1989 (*) - Costs and benefits of floodplain forest management by rural inhabitants in the Amazon estuary : a case study of açaí palm production - *In* "Fragile lands of latin America: The search for sustainable uses" J. Browder ed. Westview Press, Boulder, Colo.

ANDERSON A.B. et POSEY D.A., 1987 - Reflorestamento indígena - *Ciência Hoje* 6 (31) : 44-50.

ANDERSON A.B., GELY A., STRUDWICK J., SOBEL G.L., PINTO M.G.C., 1985 - Um sistema agroflorestal na várzea do estuário amazônico (Ilha das Onças, Municipio de Barcarena, Estado do Pará) - Supl. *Acta Amazonica* 15 (1-2) : 195-224.

ANDRADE G. O., 1960 - Furos, Paranás e Igarapés. Analise genética de algums elementos do sistema potamográfico amazônico.- Comptes rendus du XVIII° Congrès International de Géographie. Rio de Janeiro, Brésil. pp.16-50.

Anonyme, 1982 - What is Agroforestry? - Agroforestry systems 1 (1) : 7-12.

AUMEERUDDY Y. et PINGLO F., 1988 - Phytopratices in tropical regions. A preliminary survey of traditional crop improvement techniques - UNESCO. Paris. 71 p.

AYRES J.M.C., 1986 - Uakaris and amazonian flooded forest - Ph.D. Thesis. Subdepartment of Veterinary Anatomy, Sidney Sussex College, Cambridge.

BAHRI S., GELY A. et GUILLAUMET J-L., (sous-presse) - Quelques exemples de systèmes agroforestiers en Amazonie brésilienne - Compte-rendus de l'Atelier "Quelles agroforesteries pour l'ORSTOM", Paris 16-18 octobre 1991, ORSTOM, Paris.

BAHRI S., GRENAND F, GRENAND P., GUILLAUMET J-L et LOURD M., 1991 - La várzea est-elle un don de l'Amazone? Les techniques traditionnelles de mise en valeur de la várzea face à la modernité. *In* "Sahel, Nordeste, Amazonie. Politiques d'aménagement en milieux fragiles" pp. 105-144. L'Harmattan et UNESCO, Paris.

BALEE W. et GELY A., 1989 - Management forest succession in Amazonia: the Ka'apor case - *In* "Resource management in Amazonia: indigenous and folk strategies" D.A. Posey et W. Balée eds. pp. 129-158. *Advances in Economic Botany* 7. New York Botanical Garden, New York.

BARRAU J., 1967 - De l'homme cueilleur à l'homme cultivateur : l'exemple océanien - *Cahiers d'Histoire Mondiale* 10 (2) : 275-292.

BARRAU J., 1979 - Sur l'origine du cacaoyer, Theobroma cacao Linné, Sterculiacées - *Journal d'Agriculture Traditionnelle et de Botanique Appliquée* (JATBA) 26 (3-4) : 171-180.

BARROW C.J., 1985 - Development of the várzeas of brazilian Amazonia - *In* "Changes in the Amazon basin. Vol 1 : Man's impact on forests and rivers" J. Hemming ed. Proceedings of the Symposium held at the 44th International Congress of Americanists, Manchester, 6-10 sept. 1982. pp. 108-128. Manchester University Press.

BAYLEY P.B., 1981 (*) - Fish yield from the Amazon in Brazil. Comparison with African river yields and management possibilities - *Trans. am. Fish. Soc.* 100 : 351-359.

(*) Références bibliographiques non consultées, citées par d'autres auteurs.

BENCHIMOL S., 1977 (*) - Amazônia um pouco-antes e além-depois - Coll. 'Amazoniana 1'. Umberto Caldero, Manaus, Brésil.

BENE J.G., BEALL H.W. et COTE A., 1977 - Trees, food and people: land management in the Tropics - International Development Rechearch Center, Ottawa. 52 p.

BERGERET A., 1977 - Vers une plus large autonomie alimentaire du tiers-monde - Thèse doctorat 3° cycle, Université Paris I, France. 273 p.

BITTENCOURT A., 1925 - Corografia do Estado do Amazonas - Coll. 'Hiléia Amazônica' V. 5. Fundo Editorial da Associação Comercial do Amazonas. Manaus, Brésil. 346 p. (Ed. Fac similée, 1985).

BOERBOOM J.H.A., 1981 - Some silvicultural aspects of agroforestry - *In* "Viewpoints on agroforestry" K.F. Wiersum ed. pp. 129-135. Hinkeloord, Agricultural University, Wageningen, Pays-Bas.

BRAGA P.I.S., 1979 - Subdivisão fitogeográfica, tipos de vegetação, conservação e inventário florístico da floresta amazônica - Supl. *Acta Amazonica* 9 (4) : 53-80.

BRAUDEAU J., 1969 - Le cacaoyer - Maisonneuve et Larose. Paris. 304 p.

BUARQUE DE HOLANDA A., 1977 - Dicionário da língua portuguesa - Nova Fronteira, Rio de Janeiro, Brésil.

BUDOWSKI G., 1990 - Home gardens in tropical america : a rewiew - *In* "Tropical home gardens" Selected papers from an international worshop, Institute of Ecology, Padjadjaran University, Bandung, Indonésie, 2-9 Déc. 1985. K. Landauer et M. Brazil eds. pp. 3-8. United Nations University Press, Tokyo, Japon. 257 p.

BURTIN-VINHOLES S., 1975 - Dicionário Francês-Português Português-Francês - Globo, Porto Alegre, Brésil. 838 p.

CALVACANTE P.B., 1988 - Frutas comestíveis da Amazônia - 4° édition. Museu Paraense Emílio Goeldi, Companhia Souza Cruz indústra e comércio, Belém, Brésil. 279 p.

CALZAVARA B.B.G., 1972 (*) - As possibilidades do açaizeiro no estuário amazônico - Bol. *fund. Ciê. Agrá. Pará* 5 :1-103. FCAP, Belém.

CAMARGO F.C. de, 1948 (*) - Terra e colonização no antígo e novo quaternário na zona da estrada de ferro de Bragança, Estado do Pará, Brasil - *Boletim do Museo Paraense Emilio Goeldi*, Belém, Brésil 10 : 123-147.

CAMARGO F.C. de, 1949 (*) - Reclamation of the amazonian flood lands near Belém - *In* "Proc. UN Scientific Conference on Conservation and Utilisation of Resources", Lake Success, New York, United Nations. pp. 598-602.

CAMARGO F.C. de, 1958 - Report on the Amazon region, problems of humid tropical regions - *In* "Humid Tropics Research: Problems of Humid Tropical Regions" pp. 11-24. UNESCO, Paris.

CARVALHO J.C. de M., 1981 (*) - The conservation of nature and natural resources in the Brazilian Amazon - CVRD Revista (Companhia Vale do Rio Doce) 2 (Special edition).

CASTRO A. de, 1992 - Açaí, Euterpe precatoria Mart., Palmier alimentaire de la forêt amazonienne - L'Extractivisme dans l'Etat d'Amazonas, viabilisation et optimisation. ORSTOM-UNESCO, Rapport final. 21 p. (miméog.).

COMBE J., JIMENEZ SAA H. et MONGE C., 1981 - Bibliography on tropical agroforestry - CATIE, Turrialba, Costa Rica. 67 p.

COMPAGNON P., 1986 - Le caoutchouc naturel. Biologie, culture, production - Coll. 'Techniques Agricoles et Productions Tropicales' Maisonneuve et Larose, Paris. 595 p.

CORREA M.P., 1984 - Diccionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas - Réédition de l'oeuvre publiée entre 1926 et 1978. Imprensa Nacional, Rio de Janeiro. 6 volumes.

CORREA A. de A. et CORREA C. M., 1979 - Floresta / utilização de produtos de madeira - Supl. *Acta Amazonica* 9 (4) : 155-164.

COSTES E., 1983 - Traumatismes destinés à améliorer la production des arbres fruitiers tropicaux. Traditions et avenir des techniques de taille - Mémoire de DEA. Université Montpellier II, France. 81 p.

COUTURIER G., 1986 - Observations sur les problèmes entomologiques dans les cultures maraichères et fruitières de la région de Manaus, et propositions de programmes - Rapport de mission au Brésil du 23 février au 28 mars 1986. INPA, Manaus et ORSTOM, Paris. 41 p. (miméog.)

COUTURIER G., 1988 - Compte rendu de mission en Amérique du sud du 9 novembre au 19 décembre 1987: nouvelles observations sur les insectes nuisibles aux cultures dans la région de Manaus, Brésil - *In* "Compte rendu de mission effectuée dans le domaine de l'entomologie et de la nématologie en Amazonie brésilienne" G. Couturier et G. Germani. pp. 1-16. ORSTOM, Paris et INPA, Manaus.

CROSNIER C., 1984 - Sur les tendances actuelles de l'agriculture sur brûlis dans la région de Manaus (Amazonie brésilienne): étude de trois exploitations - Mémoire de D.E.A., Université Paris VI, France. 155 p.

DALY D.C. et PRANCE G.T. - Brazilian Amazon - *In* "Floristic inventory of tropical countries: the status of plant systematics, collections, end vegetation, plus recommendations for the future" G.G. Cambell et H.D. Hammond eds. pp. 401-426. The New York Botanical garden, Bronx, New York.

DENEVAN W.M., 1976 - The aboriginal population of Amazonia - *In* "The native populations of the Americas in 1492" W.M. Denevan ed. pp. 205-234. Wisconsin University Press.

DENEVAN W.M., 1984 - Ecological heterogeneity and horizontal zonation of agriculture in the Amazon floodplain - *In* "Frontier expansion in Amazonia" M. Schmink et C.H. Wood eds. pp. 311-336. University of Florida Press, Gainsville.

DENEVAN W.M., TREACY J.M., ALCORN J.B., PADOCH C., DENSLOW J. et FLORES P.S., 1984 - Indigenous agroforestry in the peruvian Amazon: Bora indian management of swidden fallows - *Interciencia* 9 (6) : 346-357.

DUCATILLION C. et LOUP C., 1985 - L'arbre dans le paysage agricole. Pratiques agroforestières : description et perspectives - Pratiques paysannes des Comores. G.R.E.T. - I.R.A.M., Paris. 200 p.

DUCKE A., 1925 (*) - *In* Arch. Jard. Bot. Rio Jan., 4 : 108-112.

DUCKE A., 1938 (*) - A Amazônia brasileira - Anais da primeira reunião sul-americana de Botânica, 1° vol. Instituto de Biologia Vegetal, Ministério da Agricultura, Rio de Janeiro : 282.

DUCKE A. et BLACK G.A., 1953 (*) - Phytogeographical notes on the brazilian Amazon - *Anais Acad. Brasil. Ci.* 25 (1) : 1-46

DUCKE A. et BLACK G.A., 1954 - Notas sobre a fitogeografia da Amazonia brasileira - *Boletim Técnico do Instituto Agronômico do Norte*, Belém, Brésil. 29 : 1-60.

EDEN M.J., 1978 - Ecology and land development: the case of amazonian rainforest - *Transactions of the Institute of British Geographers*. New series 3 : 444-463.

EDEN M.J., 1980 - A traditional agro-system in the Amazon region of Colombia - *In* "Tropical Ecology and development" J.I. Furtado ed. Vol. 1, pp. 509-514. International Society of Tropical Ecology, Kuala Lumpur, Malaisie.

EGLIN J. et THERY H., 1982 - Le pillage de l'Amazonie - 'Petite Collection Maspero', Maspero, Paris. 201 p.

ETIFIER-CHALONO E., 1985 - Etude descriptive des jardins traditionnels des campagnes de Sainte-Marie, Martinique - Thèse doctorat, Université Montpellier II, France. 127 p.

FALESI I.C., 1974 - Soils of the brazilian Amazon - *In* "Man in the Amazon" C. Wagley ed. pp. 201-229. The University Presses of Florida, Gainsville. 330 p.

FEARNSIDE P.M., 1983 - Development alternatives in the Brazilian Amazon: an ecological evaluation. *Interciencia* 8 (2) : 65-78.

FEARNSIDE P.M., 1985 a - Environmental change and deforestation in Amazonia - *In* "Changes in the Amazon basin. Vol 1: Man's impact on forests and rivers" J. Hemming ed. Proceedings of the Symposium held at the 44th International Congress of Americanists, Manchester, 6-10 sept. 1982. pp. 70-90. Manchester University Press.

FEARNSIDE P.M., 1985 b - Agriculture in Amazonia - *In* "Amazonia" G.T. Prance et T.E. Lovejoy eds. pp. 401-418. Coll. 'Key environments', Pergamon Press, Oxford, New York, Toronto.

FEARNSIDE P.M., 1991 - Predominant land uses in brazilian Amazonia - *In* "Alternatives to deforestation: steps toward sustainable use of the Amazon rain forest" A.B. Anderson ed. pp. 233-251. Columbia University Press, New York.

FEARNSIDE P.M., TARDIN A.T. et MEIRA Filho L.G., 1990 - Deforestation rate in brazilian Amazonia - Instituto Nacional de Ciencia e Tecnologia, INPE, São José dos Campos - INPA, Manaus, Brésil. 9 p.

FIBGE, 1982 (*) - Censo demográfico de 1980: Acre, Amazonas, Pará, Roraima, Amapá, Rondônia - Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro.

FITTKAU E.J., 1971 (*) - Ökologische Gliederung des Amazonas-Gebietes auf geochemischer Grundlage - *Münsteerr. Forsch. Geol. Paläont.* 20/21 : 35-50.

FITTKAU E.J., 1973 (*) - Artenmannigfaltigkeit amazonischer Lebensräume aus ökologischer Sicht - *Amazoniana* 4 (3) : 321-340

FITTKAU E.J. et KLINGE H., 1973 - On biomass and trophic structure of the central amazonian rain forest ecosystem - *Biotropica* 5 (1) : 2-14.

FURTADO C., 1959 (*) - Formação econômica do Brasil - Fundo de Cultura, Rio de Janeiro.

GACHOT R., GALLANT M.N. et MacGRATH K.P., 1953 (*) - Report to the government of Brazil on forest development in the Amazon valley - FAO report 171. United Nations Food and Agriculture Organization (UN-FAO), Rome.

GALLAIS J. 1991 - De l'aride à l'humide: migrations et rééquilibrages du peuplement - *In* "Sahel, Nordeste, Amazonie. Politiques d'aménagement en milieux fragiles" pp. 19-49. L'Harmattan et UNESCO, Paris.

GALVÃO A.P.M., 1979 - Ecological aspects of agroforestry in he humid tropics: the brazilian Amazon - In International cooperation in Agroforestry. Proceedings of an international conference. July 1979. pp. 109-116. T. Chandler et D. Spurgeon eds. ICRAF, Nairobi.

GELY A., 1989 - Une réponse stratégique face au risque en agriculture : les systèmes agroforestiers de l'estuaire amazonien - *In* "Le risque en agriculture" M. Eldin et P. Milleville eds. pp. 309-326. Coll. 'A travers champs', ORSTOM, Paris.

GOMES R. P.,1986 - Fruticultura brasileira - 9° édition. Nobel, São Paulo, Brésil. 446 p.

GOMEZ-POMPA A. et KAUS A., 1990 - Traditional management of tropical forests in Mexico - *In* "Alternatives to deforestation : steps toward sustainable use of the Amazon rain forest" A. Anderson ed. pp. 45-64. Columbia University Press, New York.

GOMEZ-POMPA A., FLORES J.S. et SOSA V., 1987 - The 'Pet Kot': a man-made tropical forest of the Maya - *Interciencia* 12 (1) : 10-15.

GOODLAND R., IRWIN H.S. et TILLMAN G., 1978 - Ecological development for Amazonia - *Ciencia e Cultura* 30 (3) : 275-289.

GOULDING M., 1980 - the fishes and the forest. Explorations in Amazonian natural history - University of California Press, Berkeley, Los Angeles, London.

GOULDING M., 1985 - Forest fishes of the Amazon - *In* "Amazonia" G. T. Prance et T.E. Lovejoy eds. pp. 267 - 277. Coll. 'Key environments', Pergamon Press. Oxford, New York, Toronto.

GRENAND F., (sous-presse) - Bitter manioc : from myth to the market-place - *In* "Food and nutrition in the tropical forest : biocultural interactions" C.M. Hladik, H. Pagezy, O.F. Linares A. Hladik et M. Hadley eds. Man and biosphere series, Vol. 15. UNESCO-Paris et Parthenon, Carnforth, Grande Bretagne.

GRENAND F. et GRENAND P., 1990 - L'identité insaisissable: les Cabocles amazoniens - *Etudes Rurales* 120 : 17-39.

GRENAND P. et GRENAND F., 1988 - Histoire des peuplements et des systèmes d'exploitations - *In* "Conditions écologiques et économiques de la production d'une île de 'várzea': l'île de Careiro" pp. 229-248. ORSTOM Paris, INPA Manaus et CEE Bruxelles. (miméog.).

GUERRA A.T., 1980 - Dicionário Geológico-Geomofológico - IBGE, Rio de Janeiro, 446 p.

GUILLAUMET J-L. et SANTOS A.A. dos, 1988 - La végétation - *In* "Conditions écologiques et économiques de la production d'une île de 'várzea': l'île de Careiro" pp. 184-199 ORSTOM Paris, INPA Manaus et CEE Bruxelles. (miméog.).

GUILLAUMET J-L., SANTOS A.A. dos, GRENAND P., GRENAND F. et MERONA B., 1988 a - Eléments de géographie physique - *In* "Conditions écologiques et économiques de la production d'une île de 'várzea': l'île de Careiro" pp. 6-13. ORSTOM Paris, INPA Manaus et CEE Bruxelles. (miméog.).

GUILLAUMET J-L., OLIVEIRA A.M.F. et RIBEIRO M.N., 1988 b - Eléments de climatologie - *In* "Conditions écologiques et économiques de la production d'une île de 'várzea': l'île de Careiro" pp. 14-20. ORSTOM Paris, INPA Manaus et CEE Bruxelles. (miméog.).

GUILLAUMET J-L., OLIVEIRA A.M.F., TANCREDE A.C., BRANDAO H. da C., CRUZ S.R., SIQUEIRA S.M. da I., et MERONA B., 1988 c - Eléments d'hydrologie - *In* "Conditions écologiques et économiques de la production d'une île de 'várzea': l'île de Careiro" pp. 21-32. ORSTOM Paris, INPA Manaus et CEE Bruxelles. (miméog.).

GUILLAUMET J-L., LOURD M., BAHRI S. et SANTOS A.A. dos, 1988 d - Utilisation du milieu terrestre - *In* "Conditions écologiques et économiques de la production d'une île de 'várzea': l'île de Careiro" pp. 321-332. ORSTOM Paris, INPA Manaus et CEE Bruxelles. (miméog.).

GUILLAUMET J-L., GRENAND P., BAHRI S., GRENAND F., LOURD M., SANTOS A.A. dos et GELY A., 1990 - Les jardins-vergers familiaux d'Amazonie centrale. Un exemple d'utilisation de l'espace - *Turrialba* 40 (1) : 63-81.

GUILLAUMET J-L., LOURD M., BAHRI S. et SANTOS A.A. dos, (à paraître) - A utilisação do meio ambiante terrestre : os sistemas agrícolas - (à paraître dans *Amazoniana*).

HALLE F., 1985 - Un système d'exploitation ancien, mais une interface scientifique nouvelle: l'agroforesterie dans les régions tropicales humides - *In* "Milieux et Paysages" Y. Chatelin et G. Riou eds. pp. 46-65. Masson, Paris.

HALLE F. et COMBE J-C., 1974 - Mission en Amazonie brésilienne pour la récolte de matériel génétique nouveau destiné à l'amélioration de l'hévéa, 17 sept.-14 nov. 1974 - Doc. I.R.C.A. 27 p.

HECKETSWEILER P., DOUMENGE C. et MOKOKO IKONGA J., 1991- Le parc national d'Odzala, Congo - UICN, Gland, Suisse. 334 p.

HECKETSWEILER P. et MOKOKO IKONGA J., 1991- La Réserve de Conkouati: Congo. Le secteur sud-est - UICN, Gland, Suisse. 323 p.

HIRAOKA M., 1985 a - Floodplain farming in the peruvian Amazon - *Geographical Review of Japan* 58 (1), Series B : 1-23.

HIRAOKA M., 1985 b - Changing floodplain livelihood patterns in the peruvian Amazon - *Tsukuba Studies in Human Geography* 9 (3) : 243-275.

HIRAOKA M., 1985 c - Cropping, wage labor, and urbanward migrations: changing floodplain subsistence in the peruvian amazon - *In* "The amazon caboclo: historical and contemporary perspectives" E. P. Parker ed. pp. 199-242. *Studies in Third World Societies* n° 32. Williamburg, Virginia, USA.

HIRAOKA M., 1986 - Zonation of mestizo riverine farming systems in northeast Peru - *National Geographic Research* 2 (3) : 354-371.

HIRAOKA M., 1989 - Patrones de subsistencia mestiza en las zonas ribereñas de la amazonía peruana - *Amazonía Indígena*, Boletin de analisis COPAL, Solidaridad con los grupos nativos, Iquitos, Pérou. Año 9, n°15 : 17-25.

HOYOS F.J., 1989 - Frutales en Venezuela (Nativos y exoticas) - Monografia n° 36. Sociedad de Ciencas Naturales La Salle, Caracas, Venezuela. 371 p.

HUBER J., 1906 - La végétation de le vallée du rio Purus - *Bulletin de l'Herbier Boissier*, 2°série, 6 (4) : 249-276.

HUBER J., 1909 - Mattas e madeiras amazonicas - *Boletim do Museú Parense Emilío Goeldi*, Belém, Brésil. 6 : 91-225.

HUECK K., 1966 (*) - Die Wälder Südamerikas - Stuttgart.

I.B.D.F., 1982 - Guidelines for brazilian forestry policy, period 1979-1985 - *In* "Tropical hardwood utilization: practice and prospects" R.A.A. Oldeman ed. pp. 125-142. M. Nijhoff/W. Junk , The Hague, Boston, London.

I.R.A.T., 1982 - Bibliographie sur l'Agroforesterie - I.R.A.T., Nogent sur Marne, France. 131 p.

IGBOZURIKE M.U., 1971 - Ecological balance in tropical agriculture - *Geographical Review* 61 (4) : 519-529.

IRION G., ADIS J., JUNK W.J. et WUNDERLICH F., 1983 - Sedimentological studies of the Ilha de Marchantaria in the Solimões/Amazon River near Manaus - *Amazoniana* 8 (1) : 1-18

JOHNSON A., 1983 - Machiguenga Gardens - *In* "Adaptative responses of native Amazonians" R.B. Hames et W.T. Vickers eds. pp. 29-63. Studies in Anthropology, Academic Press, New York, London, Paris.

JUNK W.J., 1970 - Investigations on the ecology and production-biology of the 'Floating meadows' (Paspaluo-Echinochloetum) on the middle Amazon. Part I: The floating vegetation and its ecology - *Amazoniana* 2 (4) : 449-495.

JUNK W.J., 1975 - Aquatic wildlife and fisheries - *In* "The use of ecological guidelines for development in the american humid tropics" Proceedings of International Meeting, Caracas, Venezuela, 20-22 Féb. 1974. IUCN Publications New Series 31. IUCN, Gland, Suisse.

JUNK W.J., 1979 - Macrófitas aquáticas nas várzeas da Amazônia e possibilidades do seu uso na agropecuária - INPA, Manaus, Brésil. 24 p.

JUNK W.J., 1982 - Amazonian floodplain: their ecology, present and potential use - *Revue d'Hydrobiologie Tropicale* 15 (4) : 285-301.

JUNK W.J., 1984 a - Ecology of the *várzea*, floodplain of amazonian white-water rivers - *In* "The Amazon. Limnology and landscape ecology of a mighty tropical river and its basin" H. Sioli ed. L. B. Holm-Nielsen, I. C. Nielsen et H. Baslev eds. pp. 215-243. W. Junk, Dordrecht, Pas-Bas.

JUNK W.J., 1984 b - Ecology fisheries and fish culture in Amazonia - *In* "The Amazon. Limnology and landscape ecology of a mighty tropical river and its basin" H. Sioli ed. pp. 443-472. W. Junk, Dordrecht, Pays-Bas.

JUNK W.J., 1989 a - The use of amazonian floodplains under an ecological perspective - *Interciencia* 14 (6) : 317-322.

JUNK 1989 b - Flood tolerance and tree distribution in central Amazonian floodplains - *In* "Tropical forests. Botanical dynamics, speciation and diversity" pp. 47-63. Academic Press, London, San Diego, New York.

JUNK W.J. et HORWARD-WILLAMS C., 1984 - Ecology of aquatic macrophytes in Amazonia - *In* "The Amazon. Limnology and landscape ecology of a mighty tropical river and its basin" H. Sioli ed. pp. 269-293. W. Junk, Dordrecht, Pays-Bas.

KAHN F. et de GRANVILLE J.J., 1992 - Palms in forest ecosystems of Amazonia - 'Ecological Studies' 95. W.D. Billings et al. eds., Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York. 226 p.

KEEL S. H. et PRANCE G.T., 1979 (*) - Studies on the vegetation of a white-sand black-water igapó (Rio Negro, Brazil) - *Acta Amazonica* 9 : 645-655.

KHEOWVONGSRI P., 1990 - Les jardins à hévéas des contreforts orientaux de Bukit Barisan, Sumatra, Indonésie - Mémoire de DEA, Université Montpellier II, France. 28 p.

KLINGE H., 1973 (*) - Struktur und Artenreichtum des zentral-amazonischen Regenwaldes - *Amazoniana* 4 (3) : 283-292.

KUBITZKI K., 1977 (*) - The problem of rare and of frequent species; the monographer's view" *In* G.T. Prance et T.D. Elias eds. pp. 331-336. New York Botanical Garden, Bronx.

LAMOTTE-PEZO S., 1992 - Essai d'interprétation (de la) dynamique des végétations en millieu tropical inondable de la plaine alluviale de Haute Amazonie. - Thèse doctorat, Université Montpellier II, France. 429 p.

LANDAUER K. et BRAZIL M. eds., 1990 - Tropical home gardens - Selected papers from an international workshop, Institute of Ecology, Padjadjaran University, Bandung, Indonésie, 2-9 Déc. 1985. United Nations University Press, Tokyo, Japon. 257 p.

LAROUSSILHE F. de, 1980 - Le manguier - Coll. 'Techniques Agricoles et Productions Tropicales', Maisonneuve et Larose, Paris. 312 p.

LATHRAP D.W., 1968 - Aboriginal occupation and changes in river channel on the central Ucayali, Peru. *American Antiquity* 33 : 62-79.

LENA P., 1991 - La difficile émergence d'une petite agriculture amazonienne au Brésil - *In* "Sahel, Nordeste, Amazonie. Politiques d'aménagement en milieux fragiles" pp. 87-104. L'Harmattan et UNESCO, Paris.

LESCURE J-P et CASTRO A. de, 1992 - L'extractivisme en Amazonie centrale. Aperçu des aspects économiques et botaniques - *Bois et Forêts des Tropiques* 231 : 35-51.

LIMA R.R., 1956 - A agricultura nas várzeas do estuario do Amazonas - *Boletim Técnico do Instituto Agronômico do Norte* 33. Bélem. 159 p.

LINNE S., 1925 (*) - The technique of south american ceramics. *Göteborgs Kungliga Ventenskaps-och Vitterhets - Samhälles Handlingar, Fjärde Földjen* 29 (5), 199p.

LOURD M., 1988 - Pathologie des plantes cultivées sur l'île de Careiro - *In* "Conditions écologiques et économiques de la production d'une île de "varzea": l'île de Careiro" pp. 348-360. ORSTOM Paris, INPA Manaus et CEE Bruxelles. (miméog.).

LOURD M., (sous-presse) - Os principais patogenos de plantas cultivadas na Ilha do Careiro - (à paraître dans *Amazoniana*).

LOUREIRO A.J.S., 1986 - A grande crise (1908-1916) - T. Loureiro, Manaus, Brésil. 282 p.

LUNDGREN B., 1982 - Editorial - *Agroforestry systems* - 1 (1) : 3-6.

LUU P., 1989 - Les systèmes agroforestiers de la zone humide Sri lankaise : agriculture du passé ou d'avenir ? - Thèse doctorat, Université Montpellier II, France. 251 p.

MAHAR D., 1988 (*) - Government policies and deforestation in Brazil's Amazon region - World Bank Environment Department Working Paper n° 7. Washington DC .

MAJISU L. et LABELLE R., 1982 - A selected bibliography on Agroforestry - ICRAF, Nairobi, Kenya. 60 p.

MALDAGUE M., HLADIK A., POSSO P. eds., 1986 - Agroforesterie en zones forestières humides d'Afrique - Rapport du séminaire sous-régional 1-8 juillet 1985, Makokou, Gabon. UNESCO, Paris. 313 p.

MARY F., 1986 - Agroforêts et sociétés: étude comparée de trois systèmes agroforestiers indonésiens - Thèse de Docteur Ingénieur en Economie rurale, ENSAM Montpellier, France. 510 p.

MARY F., 1989 - La panoplie des stratégies antirisques dans les exploitations rizicoles et agroforestières de Maninjau. Actions individuelles et garanties collectives - *In* "Le risque en agriculture" M. Eldin et P. Milleville eds. pp. 269-276. Coll. 'A travers champs', ORSTOM, Paris.

MEADE R.H., NORDIN C.F. Jr et CURTIS W.F., 1979 - Sediment loads in the Amazon River - *Nature* Vol. 278 : 161-163.

MEDEIROS RAPOSO N.V., 1986 - Etude d'un système agroforestier d'une région de várzea. "Sítio Pequim" (Fleuve Solimões, Costa de Pesqueiro, Manacapuru, Amazonas, Brésil) - Mémoire de D.E.A., Université de Montpellier II, France. 41 p.

MEGGERS B.J., 1971 - Amazonia, man and culture in a counterfeit paradise - Chicago Adline Atherton, Chicago.

MEGGERS B.J., 1984 - The indigenous peoples of Amazonia, their cultures, land use patterns and effects on the landscape and biota - *In* "The Amazon. Limnology and landscape ecology of a mighty tropical river and its basin" H. Sioli ed. pp. 627-672. W. Junk, Dordrecht, Boston, Lancaster.

MEGGERS B.J., 1988 - Prehistory of Amazonia - *In* "People of the tropical rain forest" J.S. Denslow and C. Padoch eds. pp. 53-62. University of California Press, Berkeley.

MERONA B. de et THERY M., 1988 - Etude de la pêcherie - *In* "Conditions écologiques et économiques de la production d'une île de 'várzea': l'île de Careiro" pp. 250-307. ORSTOM Paris, INPA Manaus et CEE Bruxelles. (miméog.).

MERONA B. de, JEGU M., BITTENCOURT M.M., SANTOS G.M., BERT M. FERNADES C.C., PETRY P., FERREIRA E.G., PY-DANIEL L.H., 1988 - Les poissons - *In* "Conditions écologiques et économiques de la production d'une île de 'várzea': l'île de Careiro" pp. 72-183. ORSTOM Paris, INPA Manaus et CEE Bruxelles. (miméog.).

MICHON G., 1985 - De l'homme de la forêt au paysan de l'arbre: agroforesteries indonésiennes - Thèse doctorat, Université Montpellier II, France. 273 p.

MICHON G., 1987 - Utilisation et rôle de l'arbre et des végétations naturelles dans les systèmes agraires du Mayombe (Sud-Congo). Perspectives pour le développement d'agroforesteries paysannes intégrées - Rapport UNESCO, Pointe Noire, Congo. 60 p. (miméog.).

MICHON G. et BOMPARD J-M., 1987 - Agroforesteries indonésiennes: contributions paysannes à la conservation des forêts naturelles et de leurs ressources - *Revue d'Ecologie (La Terre et la Vie)* 42 : 3-37.

MICHON G. et MARY F., 1990 - Transforming traditional home gardens and related systems in West Java (Bogor) and West Sumatra (Maninjau) - *In* "Tropical home gardens" Selected papers from an international worshop, Institute of Ecology, Padjadjaran University, Bandung, Indonésie, 2-9 Déc. 1985. K. Landauer et M. Brazil eds. pp. 169-185. United Nations University Press, Tokyo, Japon.

MICHON G., MARY F. et BOMPARD J-M., 1986 - Multistoried agroforestry garden system in West Sumatra, Indonesia - *Agroforestry Systems* 4 : 315-338.

MORAN E.F., 1974 - The adaptative system of the amazonian caboclo - *In* " Man in the Amazon" C. Wagley ed. pp. 136-159. The University Presses of Florida, Gainsville.

MOREIRA A.A.N., 1977 - Relevo - *In* "Geografia do Brasil. Região Norte" Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Diretoria Técnica. pp. 1 38. SERGRAF, Rio de Janeiro.

MORRIS A., 1981 - South America - 2° édition. Hodder et Stoughton Educational. Sevenoaks, Kent., Grande-Bretagne. 276 p.

MURRA J.V., 1975 (*) - El control vertical de un máximo de pisos ecologicos en la economia de la sociedades andinas - *In* "Formaciones económicas y políticas del mundo andino" J.V. Murra ed. pp. 59-115. Instituto de Estudos Peruanos, Lima, Pérou.

MYERS N., 1980 (*) - Conversion of tropical moist forests - National Academy of Sciences Press, Washington, D.C.

NAIR M.A. et SREEDHARAN C., 1986 - Agroforestry farming systems in the homesteads of Kerala, Southern India - *Agroforestry Systems* 4 : 339-363.

NIMER E., 1977 - Clima - *In* "Geografia do Brasil. Região Norte" Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Diretoria Técnica. pp. 39-58. SERGRAF, Rio de Janeiro.

NINEZ V. ed., 1985 - Household food production: comparative perspectives - *Food and nutrition Bulletin* 7 (3). International Potato Center, Lima, Pérou. 67 p.

NORMAN D.W., 1968 - Why practice intercropping? - *Samaru Agric. Newsletter*. Ahmadu Bello University, Zaria, Nigeria. 10 : 107-116.

OCHSE J.J., 1931 - Fruits and fruitculture in the Dutch East Indies - G. Kolff & Co., Batavia, Amsterdam, Pays-Bas. 180 p.

OLDEMAN R.A.O., 1974 - L'architecture de la forêt guyanaise - Mémoire ORSTOM n° 73. ORSTOM, Paris, 204 p.

OLTMAN R.E., 1967 (*) - Reconnaissance investigations of the discharge and water quality of the Amazon - Atlas Simp. sobre Biota Amazônica. Rio de Janeiro, 3 (Limnologia): 63-185.

OLTMAN R.E. et al., 1964 (*) - Amazon river investigation, reconnaissance easurements of july 1963 - Geological survey, Cicular 486 (3), Washington, 15 p.

OTOUL E., 1960 - le système radiculaire de l'hévéa dans les conditions écologiques de Yangambi - Publications de l'INEAC, Bruxelles, Série Technique n° 62, 61 p.

PADOCH C., CHOTA INUMA J., DE JONG W. et UNRUH J., 1985 - Amazonian agroforestry: a market-oriented system in Peru - *Agroforestry Systems* 3 : 47-58.

PADOCH C. et de JONG W., 1987 - Traditional agroforestry practices of native and ribereno farmers in the lowland peruvian Amazon - *In* "Agroforestry: realities, possibilities and potentials" H.L. Gholz ed. pp. 179-194. M. Nijhoff, Dordrecht, Boston, Lancaster.

PADOCH C. et de JONG W., 1990 - Santa Rosa : the impact of the forest products trade on an amazonian place and population - *In* " New directions in the study of plants and peoples: recherch contributions from the Institute of Economic Botany" G.T. Prance et M.J. Balick eds. pp. 151-158. *Advances in Economic Botany* 8. New York Botanical Garden, New York.

PADOCH C. et de JONG W., 1991 - The house gardens of Santa Rosa: diversity and variability in an amazonian agricultural system - *Economic Botany* 45 (2) : 166-175.

PADOCH C. et VAYDA A.P., 1983 - Patterns of resource use and human settlement in tropical forests - *In* "Tropical rain forest ecosystems. Structure and function" F.B. Golley ed. pp. 301-313. Ecosystems of the World, 14 A. Elsevier, Amsterdam, Oxford, New-York.

PALMER J.R., 1975 (*) - Towards more reasonable objectives in tropical high forest management for timber production - *Commonw. For. Rev.* 54 (3-4) : 273-289.

PALMER J.R., 1977 (*) - Forestry in Brazil - Amazonia - *Commonw. For. Rev.* 56 (2) : 115-130.

PANDOLFO C., 1978 (*) - A floresta amazônica brasileira: enfoque econômico-ecológico - Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia (SUDAM), Bélem.

PARKER E.P., 1981 (*) - Cultural ecology and changes: a caboclo várzea community in the Brazilian Amazon - Ph.D. Thesis. University of Colorado.

PARKER E.P., 1985 a - Caboclization: the transformation of the Amerindian in Amazonia 1615-1800. *In* "The Amazon caboclo: historical and contemporary perspectives" E.P. Parker ed. pp. 1-50. *Studies in Third World Societies* 32. Williamburg, Virginia, USA.

PARKER E.P. ed., 1985 b - The Amazon caboclo : historical and contemporary perspectives - *Studies in Third World Societies* 32. Williamburg, Virginia, USA. 313 p.

PENTEADO A.R., 1967 (*) - Problemas de colonização e uso da terra na região de Bragantina do Estado do Pará - Tese de doutoramento. Cadeira de Geografia. Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras. Universidade de São Paulo.

PEREIRA E. de O., sous presse - Condições ecológicas que influenciam na densidade populacional de invertebrados terrestres em solo de várzeas da Amazônia central - (à paraître dans Amazoniana).

PETRERE M.Jr., 1982 (*) - Ecology of the fisheries in the river Amazon and its tributaries in the Amazonas State (Brazil) - PhD. Thesis. University East Anglia. 92 p.

PETRICK C., 1978 - The complementary function of floodlands for agricultural utilization. The Várzea of the Amazon region - *Applied Sciences and Development* 12 : 26-46.

PIRES J.M., 1957 (*) - Noções sobre a ecologia e fitogeografia da Amazônia - *Norte Agronômico* , Bélem 3 (3) : 37-54.

PIRES J.M., 1973 - O genero Hevea, descrição das espécies e distribuição geográfica - Doc. Sudhevea, Brésil. 77p. (mimeog.).

PIRES J.M., 1974 - Tipos de vegetação da Amazônia - *Brasil Florestal* 5 (17) : 48-58.

POSEY D.A., 1983 - Indigenous ecological knowledge and development of the Amazon - *In* "The Dilemma of Amazonian Development" E.F. Moran ed. pp. 225-258. Westview, Boulder, USA.

POSEY D.A., 1985 a - Indigenous management of tropical forest ecosystems: the case of the Kayapó indians of the Brazilian Amazon - *Agroforestry systems* 3 : 139-158.

POSEY D.A., 1985 b - Native and indigenous guidelines for new Amazonian development strategies: understanding biological diversity through ethnoecology - *In* "Changes in the Amazon basin. Vol 1: Man's impact on forests and rivers" J. Hemming ed. Proceedings of the Symposium held at the 44th International Congress of Americanists, Manchester, 6-10 sept. 1982. pp. 157-181. Manchester University Press, Manchester.

PRANCE G.T., 1979 - Notes on the vegetation of Amazonia III. The terminology of amazonian forest types subject to inundation - *Brittonia* 31 (1): 26-38.

PRANCE G.T. et LOVEJOY T.E. eds., 1985 - Amazonia - Coll. 'Key environments', Pergamon Press, Oxford, New York, Toronto. 442 p.

RABOT C., 1982 - Les jardins vivriers d'une petite région de Guadeloupe : approche agro-écologique des associations végétales - Mémoire de fin d'études. ENITA Dijon et CNEARC Montpellier, France. 106 p.

RADAMBRASIL, 1975 - Levantamento de recursos naturais - Projeto Radambrasil, vol. 8. Rio de Janeiro.

RADAMBRASIL, 1978 - Levantamento de recursos naturais - Projeto Radambrasil, vol. 18. Folha Manaus. Rio de Janeiro.

RANKIN J.M., 1985 - Forestry in the brazilian Amazon - *In* "Amazonia" G. T. Prance et T.E. Lovejoy eds. pp. 369 - 392. Coll. 'Key environments', Pergamon Press, Oxford, New York, Toronto.

RANKIN-de MERONA J., (sous-presse) - Les peuplements arboricoles de deux types de forêt inondée de 'várzea' sur l'île de Careiro, Rio Amazonas, Brésil - (à paraître dans *Amazoniana*).

RANKIN-de MERONA J. et de MERONA B., 1988 - Les relations poissons-forêt - *In* "Conditions écologiques et économiques de la production d'une île de 'várzea': l'île de Careiro" pp. 202-228. ORSTOM Paris, INPA Manaus et CEE Bruxelles. (miméog.).

RIZZINI C.T., 1978 - Arvores e madeiras úteis do Brasil. Manual de dendrologia brasileira - Edgard Blücher, São Paulo, Brésil. 324 p.

ROBERTS T.R., 1973 - Ecology of fishes in the Amazon and Congo basins - *In* "Tropical forest ecosystems in Africa and South America: a comparative review" B.J. Meggers, E.S. Aynsu et W.D. Duckworth eds. pp. 239-254. Smithonian Institution Press, Washington.

ROLLET B. et QUEIROZ W.T., 1978 (*) - Observações e contribuições aos inventários florestais na Amazônia - *Silvicultura* 14 'Anais do 3 Congresso Florestal Brasileiro' Vol. II : 405-408.

ROOSEVELT A., 1989 - Resource management in Amazonia before the conquest: beyond ethnographic projection - *In* "Resource management in Amazonia: indigenous and folk strategies" D.A. Posey et W. Balée eds. pp. 30-62. *Advances in Economic Botany* 7. New York Botanical Garden, New York.

ROOSEVELT A.C., 1980 - Parmana: prehistoric maize and manioc subsistence along the Amazon and Orinoco - Academic Press, New York. 320 p.

SACHS I., 1984 - Ecology and development in the tropics - *In* "Ecology in Practice. Part I: Ecosystem management" F. di Castri, F.W.G. Baker, M. Hadley eds. pp. 71-84. Natural Resources and the Environment Series, Vol. 16. 1. Tycooly, Dublin et UNESCO, Paris.

SACHS I., 1990 - L'écodéveloppement de l'Amazonie: stratégies, priorités de recherche, coopération internationale - *Cahiers du Brésil Contemporain* 11 : 147-150.

SA M.E.C. de et MAIA T., 1977 - Atividade agrária - *In* "Geografia do Brasil. Região Norte" Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Diretoria Técnica. pp. 341-393. SERGRAF, Rio de Janeiro.

SAINT PIERRE C., 1989 - Agroforestry in tropical China. Traditional systems and current evolution - Mémoire de DEA, Université Montpellier II, France. 89 p.

SALATI E., SCHUBART H.R.O., JUNK W.J., et OLIVEIRA A.D., 1983 - Amazônia: desenvolvimento, integração e ecologia - CNPq, Editora Brasiliense, Rio de Janeiro. 327 p.

SAMPAIO F.X.R. de, 1776 (*) - Diário da viagem qu fiz em visita e correiçnao das povoaçœes da capitania de S. José do Rio Negro, 1774-1776 - Coll. 'Hileia Amazônica', Vol 4., Manaus. 243 pp.

SANCHEZ P.A., 1987 - Soil productivity and sustainability in agroforestry systems - *In* "Agroforestry, a decade of development" H.A. Steppler et P.K.R. Nair eds. pp. 205-226. ICRAF, Nairobi, Kenya.

SANTOS J. dos, 1988 - Diagnóstico das serrarias e das fábricas de laminados e compensados do Estado do Amazonas - *Acta Amazonica*, 18 (1-2) : 67-82.

SANTOS J. dos et JARDIM F.C. da S., 1988 - O potencial madeireiro da terra firme em relação à demanda das serrarias do Amazonas - *Acta Amazonica* 18 (1-2) : 83-92.

SANTOS R., 1980 - História econômica da Amazônia (1800-1920) - Estudos Brasileiros 3. T.A. Queiroz, São Paulo. 358 p.

SCHMITHÜSEN F., 1978 (*) - Contratos de utilização florestal com referência especial a Amazônia brasileira - PNUD/FAO/IBDF/BRA/76/027 Serie Técnica 12, Brasília.

SEIBERT R.J., 1947 (*) -The uses of Hevea (With economic aspects) in the Republic of Peru - *Ann. Missouri Bot. Gard.* 34 : 261-353.

SIMMONDS N.W., 1966 - Bananas - Tropical Agriculture Series. Longman, London and New York. 512 p.

SINGER R., 1984 - The role of fungi in Amazonian forest and in reforestation - *In* "The Amazon. Limnology and landscape ecology of a mighty tropical river and its basin" H. Sioli ed. pp. 603-614. W. Junk. Dordrecht, Pays-Bas.

SIOLI H., 1950 (*) - Das Wasser im Amazonasgebiet - *Forschungen und Fortschritte* 26 : 274-280.

SIOLI H., 1965 (*) - Bemerkung zur Typologie amazonischer Flüsse -*Amazoniana* 1:74-83.

SIOLI H., 1966 - Soils in the estuary of the Amazon. *In* Scientific problems of the humid tropical zone deltas and their implications. pp. 89-96. Humid tropics research, Proc. Dacca Symp., UNESCO, Paris.

SIOLI H., 1968 (*) - Hydrochemistry and geology in the Brazilian Amazon region - *Amazoniana* 1 : 267-277.

SIOLI H., 1973 - Recent human activities in the Brazilian Amazon region and their ecological effects - *In* "Tropical forest ecosystems in Africa and South America: a comparative review" B.J. Meggers, E.S. Aynsu et W.D. Duckworth eds. pp. 321-334. Smithonian Institution Press, Washington.

SIOLI H., 1974 - Tropical rivers as expressions of their terrestrial environments - *In* "Tropical ecological systems" pp. 275-288. Springer-Verlag, New York, Berlin.

SIOLI H., 1984 a - Former and recent utilizations of Amazonia and their impact on the environment - *In* "The Amazon. Limnology and landscape ecology of a mighty tropical river and its basin" H. Sioli ed. pp. 675-706. W. Junk, Dordrecht, Pas-Bas.

SIOLI H. 1984 b - The Amazon and its main affluents: hydrography, morphology of the river courses, and river types - *In* "The Amazon. Limnology and landscape ecology of a mighty tropical river and its basin" H. Sioli ed. pp. 128-165. W. Junk, Dordrecht, Pays-Bas.

SIOLI H. ed. 1984 c - The Amazon. Limnology and landscape ecology of a mighty tropical river and its basin - W. Junk, Dordrecht, Pays-Bas. 763 p

SMITH N.J.H., 1981 (*) - Man, fishes and the Amazon - Columbia, New York.

SOARES L.C., 1963 - Amazônia. Guia de excursão n°8, realizada por ocasião de XVII Congresso Internacional de Geografia - Edição do Conselho Nacional de Geografia, Rio de Janeiro. 341 p.

SOARES L. de C., 1977 - Hidrografia - *In* "Geografia do Brasil. Região Norte" Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Diretoria Técnica. pp. 95-166. SERGRAF, Rio de Janeiro.

SOEMARWOTO O. et SOEMARWOTO I., 1979 - The village home garden: a traditional integrated system of man-plants-animals - Lembaga Ecologi. University Padjadjaran, Bandung, Indonésie. 22 p.

SOONG N.K., 1976 - Feeder root development of Hevea brasiliensis in relation to clones and environment - *Journal of the Rubber Research Institute of Malaysia* 24 (5) : 283-298.

SPRUCE R., 1970 - Notes of a botanist on the Amazon and Andes (1849-1864) - Johnson reprint corporation, New York, London.

STERNBERG H.O'R., 1956 - A água e o homem na várzea do Careiro - Tese de concurso, Cátedera de Geografia, Faculdade nacional de filosofia, Universidade do Brasil, Rio de Janeiro. 2 vols. Texte 229 p. et cartes.

STERNBERG H.O'R., 1960 - Radiocarbon dating as applied to a problem of Amazonian morphology - *In* "Comptes rendus du 18° Congrès international de Géographie" pp. 339-424. Centro de Pesquisas de Geografia do Brasil. Universidade do Brasil, Rio de Janeiro

STERNBERG H.O'R., 1975 - The Amazon River of Brazil - Geographishe Zeitchrift 40. Franz Steiner Verlag, Wiesbaden, Allemagne, 74 p.

STERNBERG H.O'R., 1987 - Reflexões sobre o desenvolvimento e o futuro da Amazônia - *In* "Homem e natureza na Amazônia" *Tübinger Geographische Studien* n° 95, pp. 463-477, Tübingen, Allemagne.

STRUDWICK J., 1990 - Commercial management for palm heart from Euterpe oleracea Mart. (Palmae) in the Amazon estuary and tropical forest conservation - *In* " New directions in the study of plants and peoples: recherch contributions from the Institute of Economic Botany" G.T. Prance et M.J. Balick eds. pp. 241-248. *Advances in Economic Botany* 8. New York Botanical Garden, New York.

STRUDWICK J. ET SOBEL G.L., 1988 - Uses of Euterpe oleracea mart. in the Amazon Estuary, Brazil - *In* "The palm-tree of life. Biology, utilization and conservation" M.J. Balick ed. pp. 225-253. *Advances in Economic Botany* 6. New York Botanical Garden, New York.

SUNDBORG Å., 1983 - Les problèmes de sédimentation dans les bassins fluviaux - *Nature et Ressources* 19 (2) : 10-21.

TARDIN A.T., LEE D.C.L., SANTOS R.J.R., ASSIS O.R. de, SANTOS BARBOSA M.P. dos, LOURDES MOREIRA M. de, PEREIRA M.T., SILVA D., et SANTOS Filho C.P., 1980 (*) - Subprojeto desmatamento - Rapport INPE-1649-RPE/103. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), São José dos Campos, Brésil.

TASSIN T., 1990 - L'agroforesterie au secours des sols - *Nature et Progrès* 113 : 16-19.

TIOLLIER, V. 1984 - Pourquoi tant d'échecs dans les projets de développement en milieu tropical ? Comment pourrait intervenir l'écologie ? - Mémoire de DEA, Université Montpellier II, France. 57 p.

TOLEDO et al., 1980 - El uso múltiple de la selva basado en el conocimiento traditional - *Biótica* 3 : 85-101.

TORQUEBIAU E., 1984 - Man made Dipterocarp forest in Sumatra - *Agroforestry Systems* 2 : 103-127.

TRICART J.L F., 1977 - Types de lits fluviaux en Amazonie brésilienne - *Annales de Géographie* 473 : 1-54

TRICART J.L.F., 1978 - Ecologie et développement: l'exemple amazonien - *Annales de Géographie* 481 : 257-291.

UNESCO, 1973 - Classification internationale et cartographie de la végétation - *Ecologie et conservation* n° 6. UNESCO, Paris.

UZTARROZ R., 1990 - Le dernier avatar du positivisme - *In* "Amazonie, la foire d'empoigne" R. Uztarroz et J-J. Sevilla eds. *Série Monde*, Hors-série n°49, pp. 18-43. Autrement, Paris.

VANTOMME P., 1988 - Importance et évolution des exportations de la filière bois au Brésil. Contribution de l'Amazonie - *Bois et Forêts des Tropiques* 215 : 61-74.

VANTOMME P. 1991 - The timber export potential from the brazilian amazon - *Bois et Forêts des Tropiques* 227 : 69-74.

VAN ROOIJ W., 1987 - Forestry in the amazonian varzea forest - Rapport de stage. Département de Sylviculture, Université de Wageningen, Pays-Bas. 25 p. (miméog.).

VERGARA N.T., 1987 - Agroforestry: a sustainable land use for fragile ecosystems in the humid tropics - *In* "Agroforestry: realities, possibilities and potentials" H.L. Gholz ed., pp. 7-21. M. Nijhoff, Dordrecht, Pays-Bas.

VOLATRON B., 1976 - La mise en valeur de richesses forestières en Amazonie brésilienne et en Colombie - *Bois et Forêts des Tropiques* 165 : 59 -76.

WEINSTEIN B., 1985 - Persistence of Caboclo culture in the Amazon: the impact of the rubber trade, 1850-1920 - *In* "The Amazon caboclo: historical and contemporary perspectives" E.P. Parker ed. pp. 89-113. *Studies in Third World Societies* 32. Williamburg, Virginia, USA.

WORBES M., 1983 (*) - Vegetationskundige Untersuchungen zweier Uberschwem--mungswälder in Zentral Amazonien. Vorlaufige Ergebnisse - *Amazoniana* 8 (1) : 47-65.

LISTE DES ILLUSTRATIONS

Cartes

Dessins et schémas

Profils architecturaux

Tableaux

Graphes

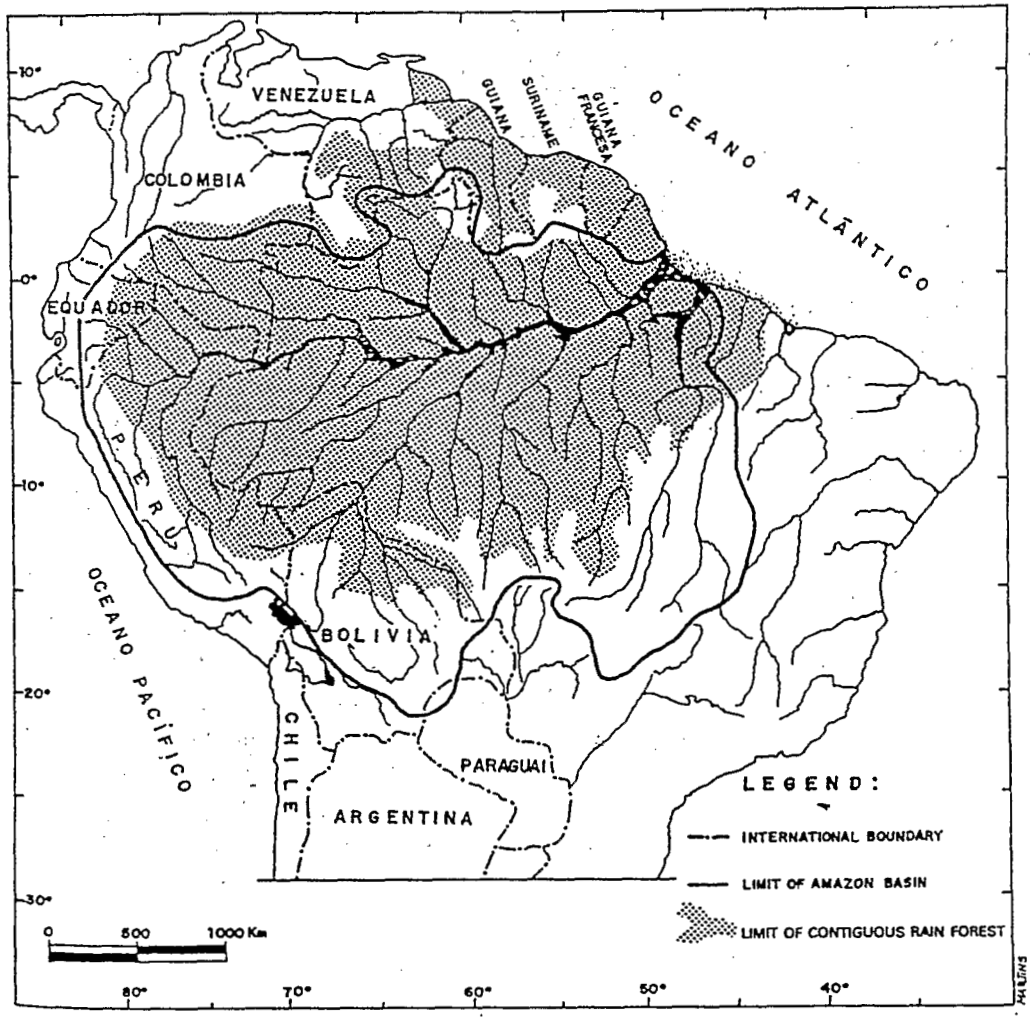
Photographies

Liste et index des plantes citées

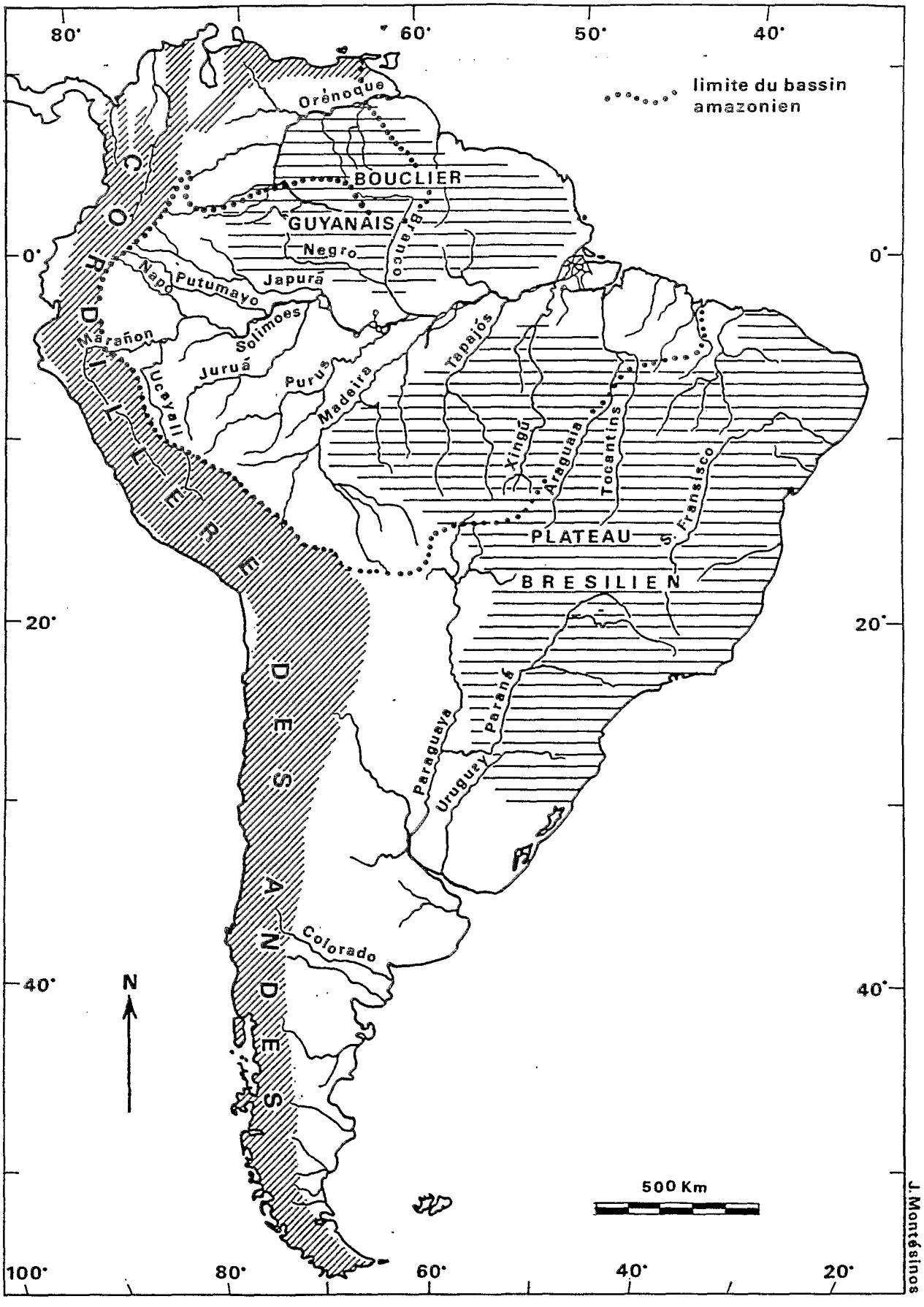
noms latins, noms vernaculaires locaux et éventuellement français,
n° d'herbier (entre crochets) et pages

LISTE DES ANNEXES

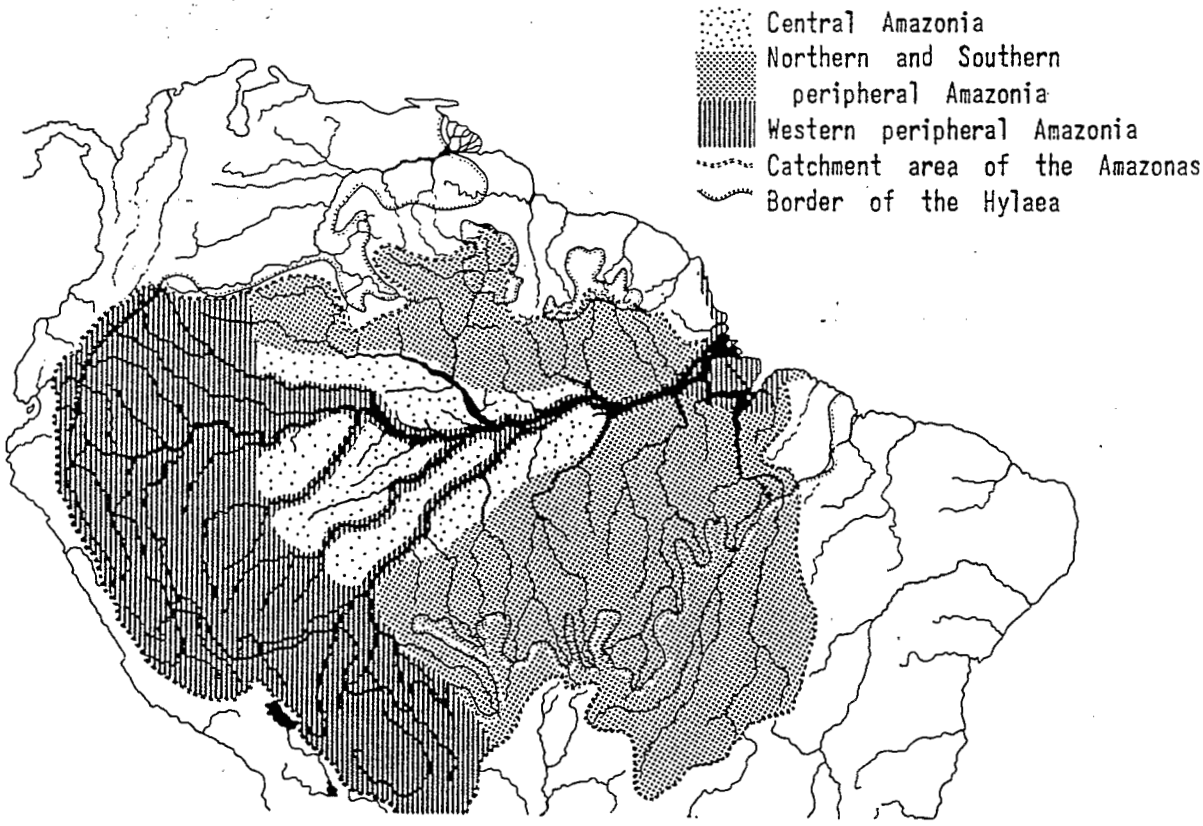
ANNEXES



Annexe 1. Limites du bassin amazonien et du massif forestier (*in* Anderson 1990b).



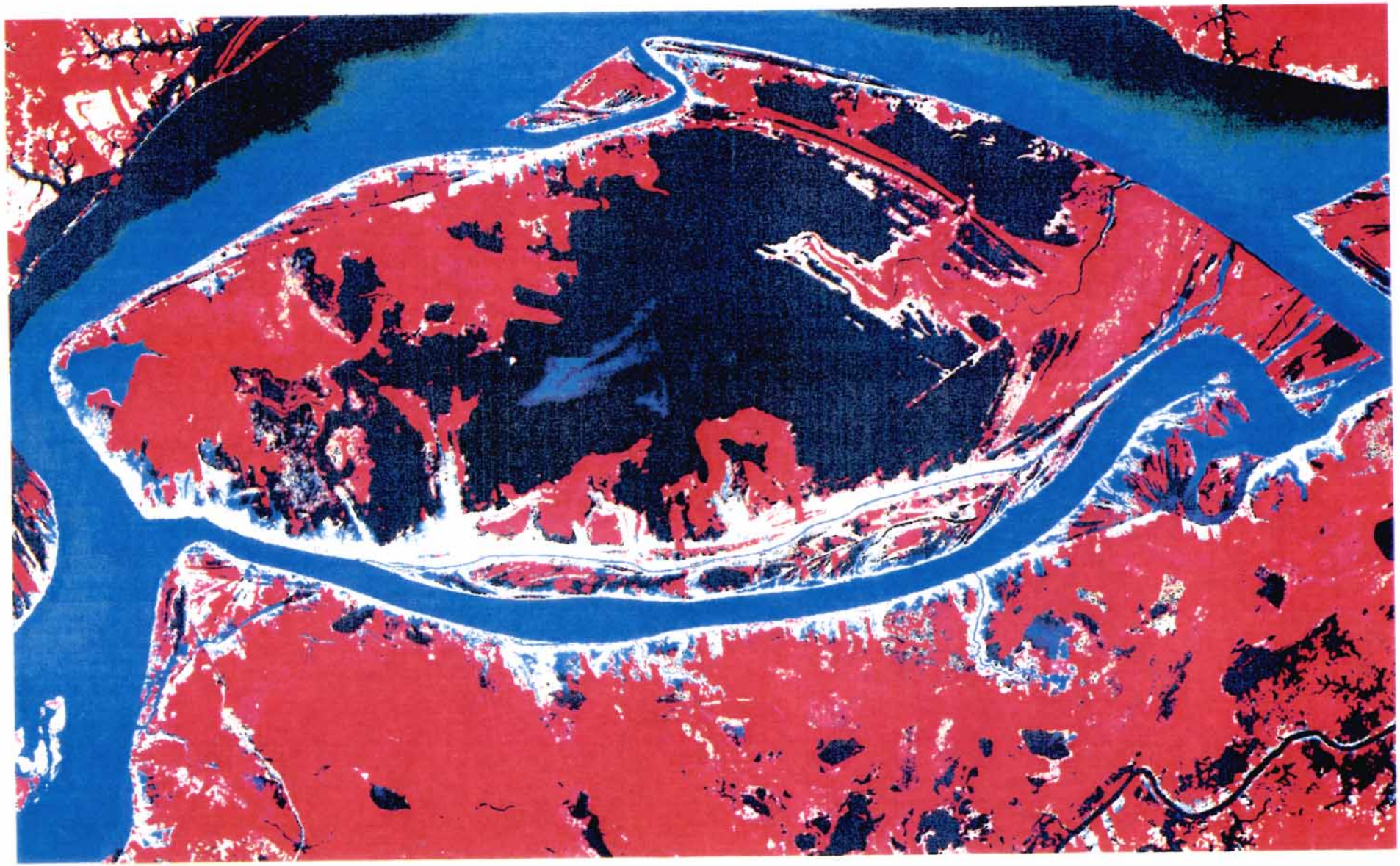
Annexe 2. Carte physique simplifiée de l'Amérique du Sud et limites du bassin amazonien.



Annexe 3. Divisions géochimiques de l'Amazonie (d'après Fittkau 1971).

Annexe 4. Superficie des bassins versants, débits et charge solide de certains grands fleuves (chiffres tirés de diférentes sources, Sunborg 1983).

Fleuve	Pays	Bassin versant (en km^2)	Débit moyen (en m^3/s)	Charge solide annuelle (en $10^6 t/km^2/an$)	Charge solide (en $t/km^2/an$)
Rhin	Pays-Bas	160 000	2200	2,8	17
Pô	Italie	54 300	1 550	15	280
Vistule	Pologne	193 900	950	1,4	7
Danube	Roumanie	816 000	6 200	65	80
Don	URSS	378 000	820	4,2	11
Ob	URSS	2 430 000	12 200	15	6
Niger	Nigéria	1 081 000	4 900	21	19
Congo	Zaïre	4 014 000	39 600	72	18
Mississipi	Etats Unis d'Amérique	3 269 000	24 000	300	91
Amazone	Brésil	6 100 000	172 000	850	139
Parana	Argentine	2 305 100	-	90	38
Inddus	Pakistan	969 000	5 500	435	450
Gange	Inde-Bangladesh	955 000	11 800	1 450	1 500
Brahmapoutre	Inde-Bangladesh	666 000	12 200	730	1 100
Irrawaddy	Birmanie	430 000	13 500	300	700
Fleuve Rouge	Viet Nam	120 000	3 900	1130	1 100
Rivière des Perles	Chine	355 000	8 000	70	260
Yangzijiang	Chine	1 807 000	29 200	480	280
Fleuve Jaune	Chine	752 000	1 370	1 640	2 480



Annexe 5. Image satellite de l'île de Careiro mettant en évidence les zones couvertes par de la végétation naturelle (en rouge), les zones déboisées (en blanc), les étendues d'eau "noires" (en noir) et celles d'eaux "blanches" (en bleu).
Cliché Landsat TM, 9 août 1989.

Annexe 8. Liste non exhaustive des principales plantes rencontrées dans les jardins agroforestiers.

Nom local	Nom latin	Famille	Usage					Partie utilisée					Origine			
			A	T	M	m	O	fl	f	r	g		Et	Am	Az	Vz
Abacateiro	Persea americana Mill.	Lauraceae	A											Am		
Abacaxi, Ananas	Ananas comosus (L.) Merr.	Bromeliaceae	A												Az	
Abiú	Pouteria caimito (Ruiz & Pav.)Radlk.	Sapotaceae	A												Az	
Açai da mata	Euterpe precatoria Mart.	Arecaceae	A												Az	
Açai do Pará	Euterpe oleracea Mart.	Arecaceae	A												Az	vrz
Algodoeiro	Gossypium barbadense L.	Malvaceae		T										Am		
Apuí, Caxingumba	Ficus insipida (= Ficus anthelminthica Mart)	Moraceae		T	M										Az	
Apuí, Caxingumba	F. maxima P. Miller.	Moraceae		T	M										Az	
Araçá-boi, A. de boi	Eugenia stipitata Mc Vaugh	Myrtaceae	A												Az	vrz
Arruda	Ruta graveolens L.	Rutaceae			M				f				Et			
Ata, Fruta da condesa	Annona squamosa L.	Annonaceae	A											Am		
Azeitoneira	Eugenia cuminii (L.) Druce	Myrtaceae	A										Et			
Bacaba, Abacaba	Oenocarpus bacaba Mart.	Arecaceae	A												Az	
Bacabinha	Oenocarpus mapora Karst.	Arecaceae	A												Az	
Bacuri	Rheedia cf. brasiliensis (Mart) Pl.et Tr.	Guttifereae	A												Az	vrz
Bananeira	Musa cvs.	Musaceae	A										Et			
Biribá	Rollinia mucosa (Jacq.)Baill.	Guttifereae	A												Az	
Borboleta	Hedychium coronarium König	Zingiberaceae					O			r			Et			
Brinco de dama, Floco	Clerodendrum thomsoniae	Verbenaceae					O						Et			
Buriti	Mauritia flexuosa L.	Arecaceae	A												Az	
Cacao	Theobroma cacau L.	Sterculiaceae	A												Az	vrz
Cacao rana, C. jakaré	Herrania mariae (Mart.) Decaisne ex Goudot	Sterculiaceae	A				O								Az	vrz
Caiawé	Elaeis oleifera (HBK.) Cortés	Arecaceae	A												Az	
Cajá, taperebá	Spondias lutea L.	Anacardiaceae	A												Az	vrz
Cajarana	Spondias dulcis Forst.	Anacardiaceae	A										Et			
Caju	Anacardium occidentale L.	Anacardiaceae	A												Az	
Camborá	Hyptis sp.	Lamiaceae													Az	vrz
Canario	Allamanda cathartica L.	Apocynaceae					O							Am	Az	
Canela	Cinnamomum zeylanicum Nees	Lauraceae			M				f				Et			
Capeba, Caápeba	Pothomorphe peltata (L.) Micq.	Piperaceae			M				f						Az	vrz
Capim cheiroso, C.santo	Andropogon nardus L.	Poaceae			M				f							
Capim santo, C. de cheiro	Kyllinga odorata Vahl	Cyperaceae			M				f							
Carrapatinho	Peperomia sp nummularia	Piperaceae			M				f							
Castanha de macaco	Lecythis usitata var paraensis (Ducke) Knuth.	Lecythidaceae	A								g					
Castanholeira	Terminalia catappa L.	Combretaceae	A								g		Et			
Cidra, Limão cidra	Citrus medica L.	Rutaceae	A		M								Et			
Cipó-alho	Adenocalymna alliaceum Miers	Bignoniaceae			M				f							
Clavo de defunto	Tagetes	-			M											
Comingo-ninguém-pode	Dieffenbachia picta Schott	Araceae				m	O							Am		
Coqueiro	Cocos nucifera L.	Arecaceae	A										Et			
Corama, Coirama	Bryophyllum pinnatum Kurz	Crassulaceae			M				?				Et			
Cragiru	Arrabidea chica (Humb. et Bompl.) Verlot	Bignoniaceae	A		M				f						Az	
Croto	Codiaeum variegatum Blume	Euphorbiaceae					O						Et			
Croto	Dracaena fragrans (L.) Ker.-Gawler.	Liliaceae					O						Et			
Cucura, Mapati	Pourouma cecropiaefolia Mart.	Moraceae	A												Az	
Cuieira	Crescentia cujete L.	Bignoniaceae		T											Az	
Cupuaçu	Theobroma grandiflorum (Willd ex Spreng)Schum.	Sterculiaceae	A												Az	
Envireira, Envira	indéterminé														Az	
Erva de jaboti	Peperomia pellucida (L.) H.B.K.	Piperaceae			M				f						Az	
Espada de São Jorge	Sanseviera sp.	Liliaceae					O						Et			
Fruteira-pão	Artocarpus altilis (Park.) Fosberg	Moraceae	A		M						g		Et			
Genipapo	Genipa americana L.	Rubiaceae	A		M										Az	var
Goiaba	Psidium guayava L.	Myrtaceae												Am		
Goiaba araçá	Psidium acutangulum D.C.	Myrtaceae	A												Az	
Graviola	Annona muricata L.	Annonaceae	A											Am		
Imbaúba	Cecropia spp.	Moraceae													Az	var
Inga	Inga sp.	Mimosaceae														
Inga (de macaco)	Inga facistipulata Ducke	Mimosaceae	A												Az	
Inga de macaco	Inga fagifolia	Mimosaceae														

Inga xixi	Inga heterophylla Willd.	Mimosaceae	A										Az		
Inga-açú	Inga cinnamomea Spruce ex Benth.	Mimosaceae	A										Az	var	
Inga-cipó	Inga edulis Mart.	Mimosaceae	A										Az	var	
Jambo (vermelho)	Eugenia malaccensis L.	Myrtaceae	A								Et				
Jambo rosa	Eugenia jambos L.	Myrtaceae	A								Et				
Kawaçu		Marantaceae		T				f							
Laranja	Citrus sinensis (L.) Osbeck	Rutaceae	A		M						Et				
Laranja da terra	Citrus aurantium L.	Rutaceae	A								Et				
Lima ?	Citrus limonia Osbeck	Rutaceae	A								Et				
Limão	Citrus aurantifolia (Christm.) Swing.	Rutaceae	A		M						Et				
Limão galego	Citrus aurantifolia Swingle, var	Rutaceae	A		M						Et				
Linçol-de noiva, Datura	Datura sp.	Solanaceae				O						Am			
Loucura	Lagerstromia indica L.	Lythraceae				O					Et				
Mamão	Carica papaya L.	Caricaceae	A									Am			
Mangarataia	Zingiber officinalis Roscoe.	Zingiberaceae	A		M					r	Et				
Mangua	Mangifera indica L.	Anacardiaceae	A								Et				
Mão aberta	Caladium sp.	Araceae			M	O							Az		
Mão de onça	Maranta noctifoli Kche	Marantaceae				O									
Marmelo	Brunchosia glandulifera (Jacq.) H.B.K.	Malpighiaceae	A										Az		
Matapau	Ficus sp.	Moraceae											Az	vrz	
Mucura cá, Oriza	Petiveria alliacea L.	Phytolaccaceae			M								Az		
Mulateiro, Pau mulato	Calycophyllum spruceanum (Benth.) K. Sch.	Rubiaceae		T									Az	vrz	
Mutuquinha	Satureja sp.	Laminaceae			M			f							
Oleo elétrico	Piper calvacantei	Piperaceae			M			f					Az		
Papoula	Hibiscus rosa-sinensis L.	Malvaceae				O					Et				
Parafuso	Codiaeum sp.	Euphorbiaceae				O					Et				
Pião barrigoudo	Jatropha hastata	Euphorbiaceae			M	m					Et				
Pião branco	Jatropha curcas L.	Euphorbiaceae			M	m					Et				
Pião roxo	Jatropha gossypifolia L.	Euphorbiaceae			M	m					Et				
Pitanga	Eugenia uniflora L.	Myrtaceae	A		M							Am			
Pitombeira	Talisia cf. cerasina (Bth.) Radlk.	Sapindaceae	A										Az		
Pupunha	Guilielma gassipaes (H.B.K) Bailey	Arecaceae	A										Az		
Rosa branca	Gardenia cf. jasminoides Ellis	Rubiacea				O					Et				
Sabugueiro	Sambucus sp.	Caprifoliaceae			M	O					Et				
Samambaia		Polypodiaceae				O									
Sapoti	Achras sapota L.	Sapotaceae	A												
Sapucaia	Lecythis pisonis Camb. suesp. usitata	Lecythidaceae	A	T						g			Az	vrz	
Seringa barriguda	Hevea spruceana	Euphorbiaceae		T									Az	vrz	
Seringueira	Hevea brasiliensis Muell.Arg.	Euphorbiaceae		T						g			Az	vrz	
Tajá	Caladium bicolor (Aiton) Vent.	Araceae			M	m	O						Az		
Tamarindo	Tamarindus indica L.	Cesalpiniaceae	A								Et				
Tangerina	Citrus nobilis L.	Rutaceae	A								Et				
Taperebá, Caja	Spondias lutea L.	Anacardiaceae	A										Az	vrz	
Taxizeiro	Triplaris surinamensis Cham.	Polygonaceae											Az	vrz	
Trevo roxo	Hyptis atrorubens Poit.	Lamiaceae			M	m		f					Az		
Urucú	Bixa orellana L.	Bixaceae	A							g			Az		
Vim de cá, Vindecáa	Alpinia nutens Rosc./ japonica (Thumb) Miq.	Zingiberaceae			M	m	O				Et				
Vinagreira	Hibiscus sabdariffa L.	Malvaceae	A					fl			Et				

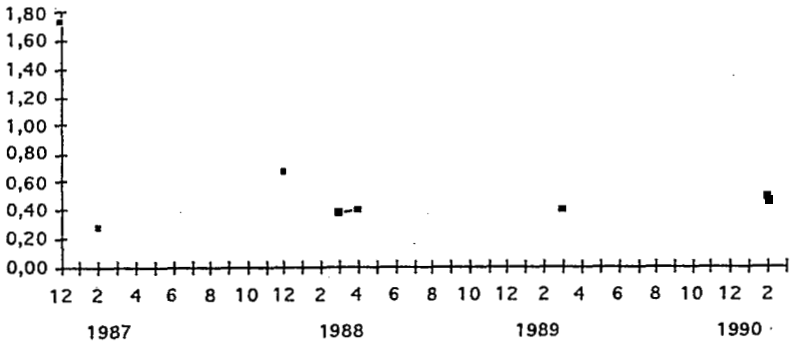
Usages : Alimentaire (A), Technique (T), Médicinal (M), Magique (m), Ornemental (O).
Partie utilisée : Fruit (F), Fleur (fl), Feuille (f), Latex (l), Bois (b), Ecorce (é), Graine (g).
Origine : Amazonienne (Az), várzea (vrz); Américaine non-amazonienne (Am), Etrangère au continent américain (Et).

Annexe 9. Indices des prix à Manaus
(mars 1986 = 100 ; 1 US$ = 13,84 Cruzados courants).

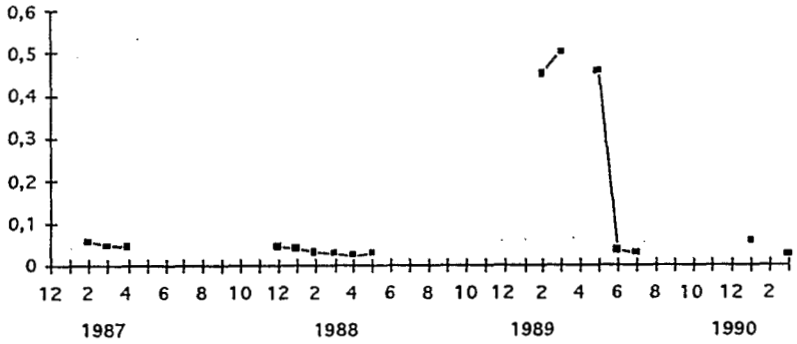
	1987	1988	1989	1990
Jan	160,50	890,56	16663,58	635650,67
Fév	182,85	1092,68	20837,76	1091475,92
Mar	211,18	1438,92	25890,75	1926782,27
Avr	256,45	1779,77	31809,44	2125433,53
Mai	330,06	2135,07	41517,73	2248747,59
Jui	381,70	2655,11	56111,18	2634874,76
Jui	425,05	3395,76	72046,82	3144508,67
Aoû	452,02	3994,80	95152,22	3576493,26
Sep	480,92	4757,42	117674,76	4122928,71
Oct	534,87	6218,11	151223,89	4762813,10
Nov	601,16	8215,80	225928,52	5633911,37
Déc	710,79	10881,89	348856,07	6777071,29

Source: Banco do Brasil

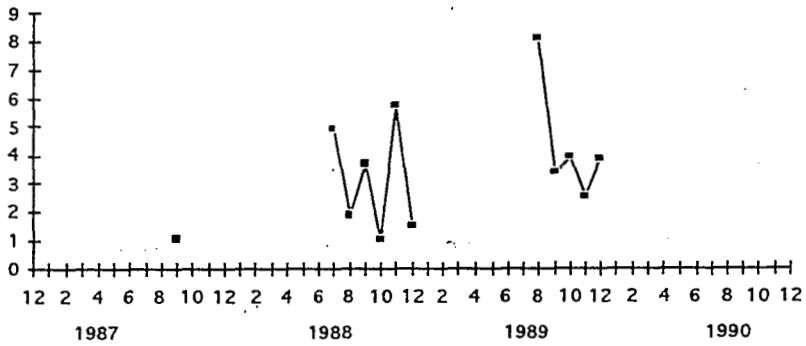
Cupuaçu



Cacau

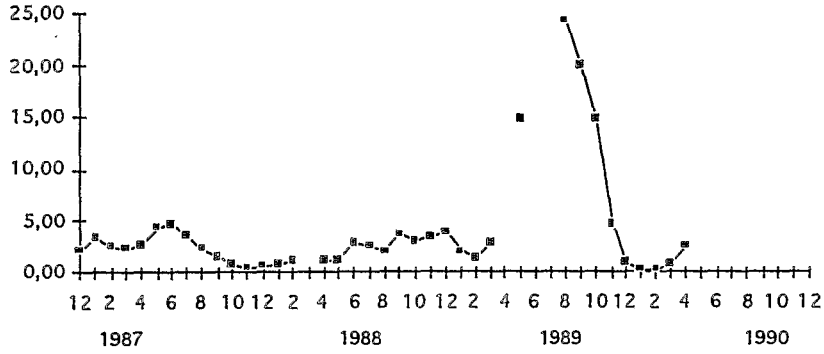


maxixe

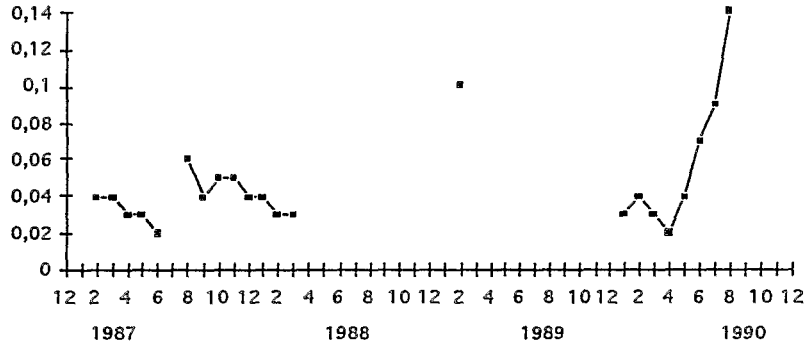


Annexe 10. Variation des prix de certains produits agricoles pendant les années 1987 à 1990.
Données relevées à Terra Nova (Production du Senhor Aguiar).
Les prix sont donnés en US$.

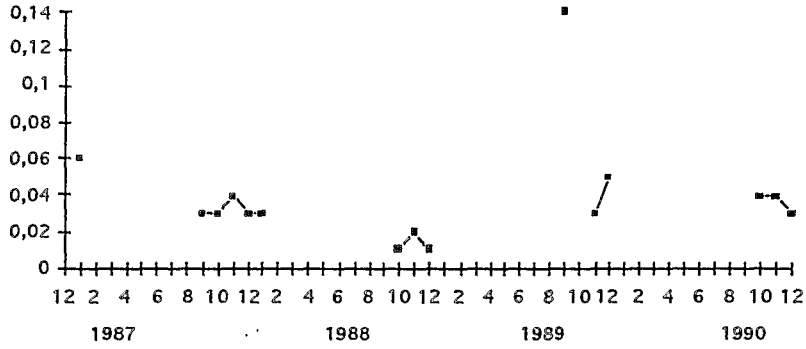
quiabo



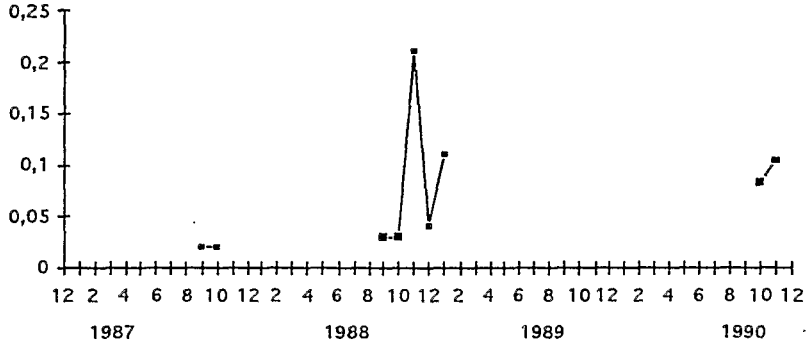
maracuja



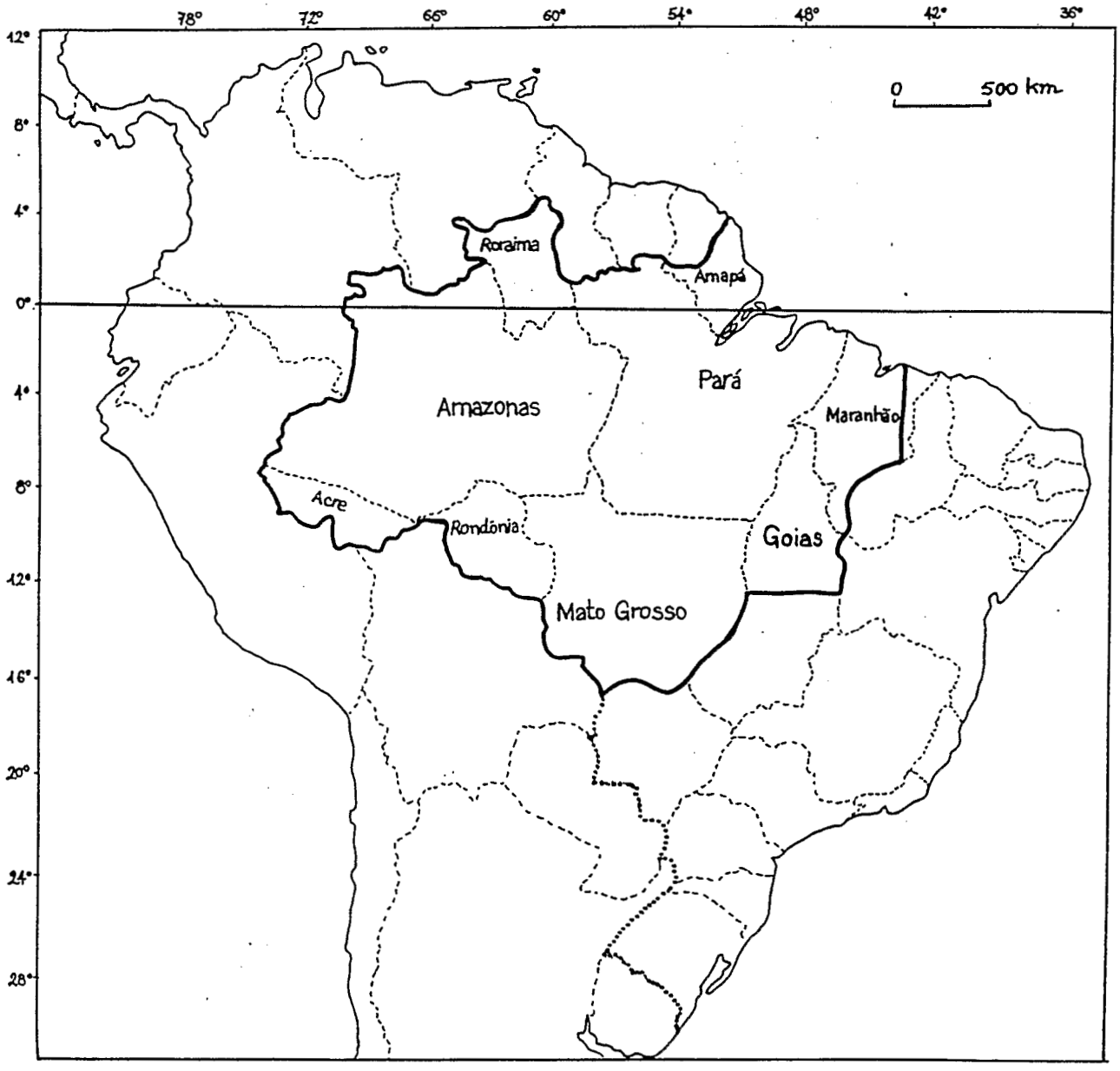
mangue

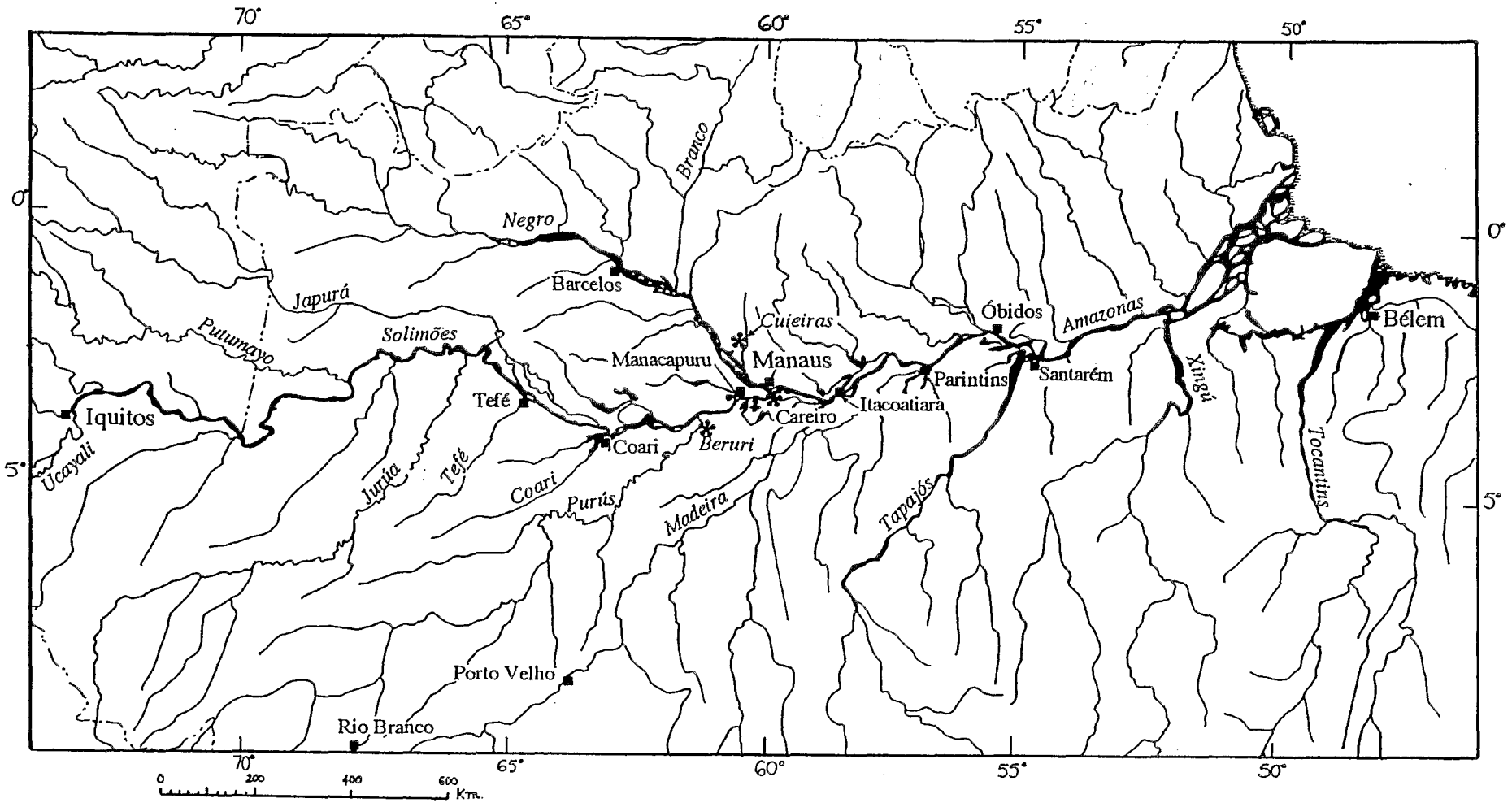


haricot vert



Annexe 11. Carte de l'Amazonie Légale.



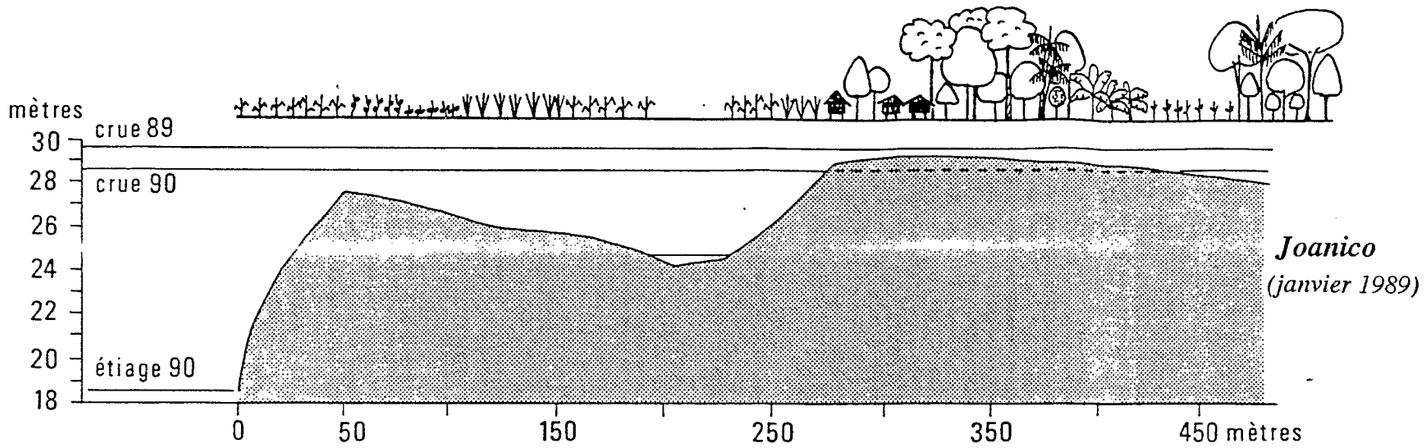


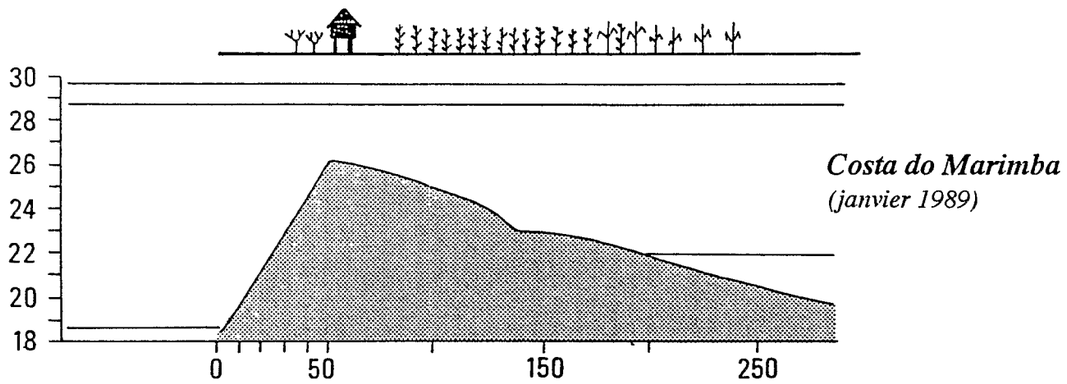
Annexe 12. Carte des sites visités et des principaux lieux cités dans le texte.

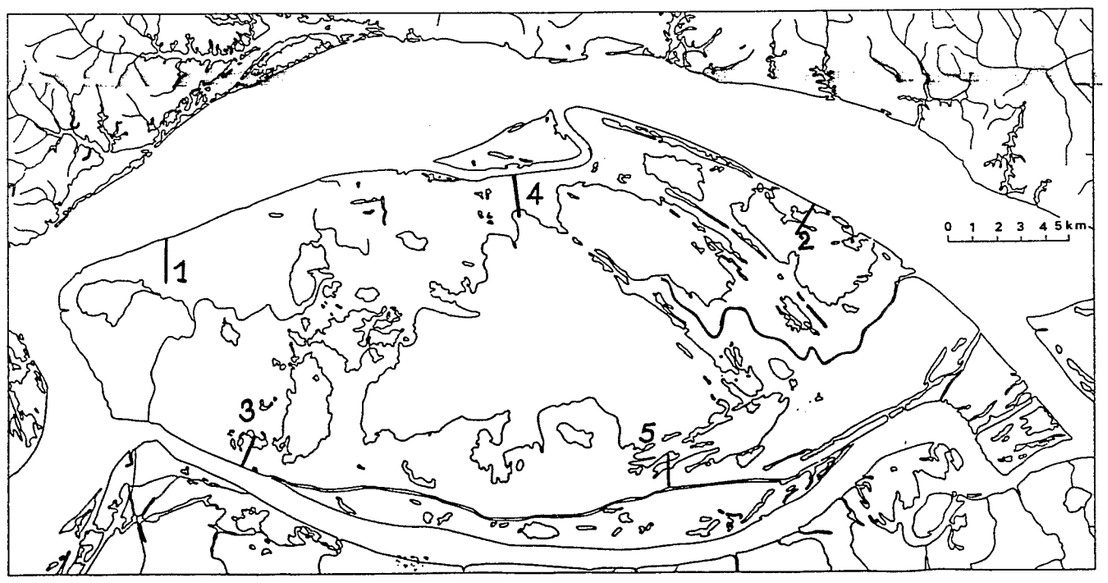
Annexe 6. Carte des titres de proprités de l'île de Careiro (INCRA, 1981).

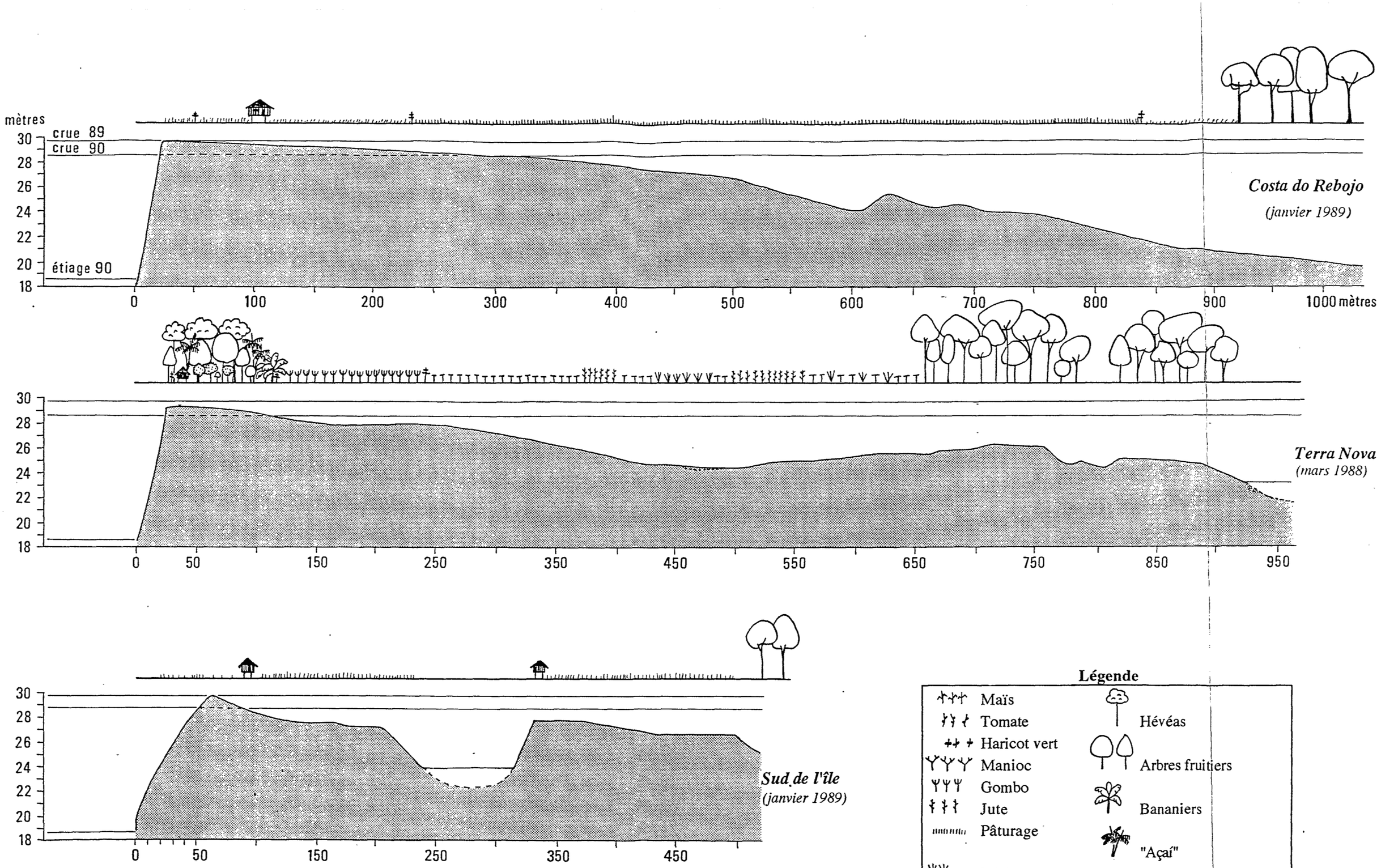
CONVÊNIO INCRA / GOVERNO DO ESTADO DO AMAZONAS
COORDEMADORIA REGIONAL DO EXTREMO NORTE (CR-15)
INSTITUTO DE TERRAS DO AMAZONAS - (ITERAM)

IMÓVEL: ILHA DO CAREIRO		ORIGEM	
LOCALIZAÇÃO: MUNICIPIO DO CAREIRO			
ESCALA: 1:50 000	ÁREA APROX.	DESENHO: Soraya	DATA: 23/07/81
REFERÊNCIA DE LANÇAMENTO — ÁREA: UN. TS. DIÁRIAS		EXECUTOR — E.F. MANAUS	


mètres
crue 89
crue 90
étiage 90
30
28
26
24
22
20
18
0
50
150
250
350
450 mètres
Joanico
(janvier 1989)


30
28
26
24
22
20
18
0
50
150
250
Costa do Marimba
(janvier 1989)


1
2
3
4
5
0 1 2 3 4 5 km



Annexe 7. Profils topographiques réalisés dans les principales zones agricoles de l'île de Careiro:

L'utilisation de la terre (à la date indiquée) est représentée dans la partie supérieure de chaque profil (voir légende).

1 - Joanico.
2 - Côte du Marimba.
3 - Côte du Rebojo
4 - Côte de Terra Nova
5 - Sud de l'île

ISBN : 2-7099-1162-0
Éditions de l'ORSTOM
72, route d'Aulnay
93143 BONDY Cedex