

Une réponse stratégique face au risque en agriculture : les systèmes agroforestiers de l'estuaire amazonien

Anne GELY *

INTRODUCTION

Ces dernières années, l'agroforesterie a fait l'objet d'un regain d'intérêt dans le monde scientifique, et a conduit, en 1978, à la mise en place d'une institution internationale, l'I.C.R.A.F. (International council for research in agroforestry), dont le siège se trouve à Nairobi, au Kenya. C'est dans le cadre d'une étude sur les potentialités et les limites des systèmes agroforestiers, que ce travail a été réalisé en 1985 et 1986, au Musée Paraense Emilio Goeldi, à Belém, dans le sud de l'État du Pará (Brésil).

Si la définition de l'agroforesterie demeure controversée (MAYDELL, 1982), ses objectifs, ses méthodes d'analyse et ses composantes ont été clairement définis (COMBE et BUDOWSKI, 1979 ; KING, 1970 ; OLDEMAN, 1981 ; NAIR, 1983 ; HALLÉ 1985 ; DUCATILLON et GELY, 1985...). Pour plus d'informations, le lecteur intéressé pourra se référer aux compilations bibliographiques du C.A.T.I.E. (1981), de l'I.R.A.T. (1982), et de l'I.C.R.A.F. (1983).

Le rôle capital de l'arbre dans les systèmes de production a été mis en évidence par de nombreux auteurs : TOLÉDO *et al* (1978) au Mexique, DUBOIS (1979) au Zaïre, SEIGNOBOS (1982) au Tchad, MIQUEL et HLADIK (1984) au Gabon, TORQUEBIAU (1984), MICHON et BOMPARD, (1986), MARY (1986), en Indonésie.

Dans le bassin amazonien, HECHT (1982), PADOCH *et al.* (1985), ANDERSON *et al.* (1985), ANDERSON et GELY (*sous-presse*) ont recueilli des données descriptives et quantitatives sur les systèmes agroforestiers du Pérou et du Brésil.

L'Amazonie est sujette, à l'heure actuelle, à un processus de déforestation accéléré (FEARNSIDE, 1982 ; 1984). Si les défrichements s'opèrent en partie à des fins agricoles, l'élevage, l'exploitation forestière et les activités minières sont largement responsables de la disparition de la forêt. La mise en place de grandes plantations monospécifiques d'espèces annuelles succède généralement à l'installation de fronts pionniers par des paysans sans terre qui pratiquent l'agriculture sur brûlis.

* Botaniste, Institut de Botanique, rue A. Broussonet, 34000 Montpellier.

Au cours de ce processus, le capital « végétatif-arbre » initial disparaît sans être mis en valeur : l'agriculture pionnière n'autorise pas la reconstitution du capital productif car les cycles de mise en jachère ne sont pas respectés, et l'agriculture intensive néglige, à priori, ce capital. Rares sont les cas où l'on observe une tolérance, voire une harmonie, entre agriculture et foresterie.

Les populations rurales d'origine amazonienne ont cependant privilégié, au cours de leur histoire, les rapports entre l'homme et le milieu naturel, et appris à mettre en valeur le potentiel végétatif spontané dont elles disposent. Dans la zone marginale que constitue la forêt inondée, ces populations ont eu l'opportunité d'élaborer, et de perpétuer dans le temps, des pratiques agroforestières qui conduisent à l'exploitation de systèmes de production dont l'élément constitutif essentiel est l'arbre, les espèces annuelles ou bisannuelles ayant un rôle négligeable. Si les conditions sont particulièrement propices à l'installation de tels systèmes, sur les îles de l'estuaire amazonien, il faut noter que l'agroforesterie se pratique également en forêt bien drainée, avec des composantes floristiques et des caractéristiques propres à ce milieu. Nous nous proposons ici de discuter le choix des systèmes agroforestiers comme une alternative face au risque en forêt inondée.

Le risque est envisagé principalement sous l'aspect de la dégradation écologique du milieu. Nous considérerons que, pour un écosystème donné, le risque est d'autant plus important que les variations de la biomasse végétale et de la diversité spécifique sont éloignées de celles du milieu d'origine ; ceci conduit à la définition d'un seuil limite à partir duquel une dégradation irréversible de l'écosystème s'opère. Après avoir identifié ce seuil limite, l'exploitant dispose d'un champ d'action circonscrit pour réaliser la mise en valeur du milieu. Dans certains écosystèmes (à dominante herbacée notamment), l'agriculture est le mode d'intervention le plus judicieux ; dans d'autres, l'exploitation des ressources forestières est plus appropriée. Cette exploitation ne se limite pas obligatoirement à des activités de cueillette, mais peut recouvrir un aménagement et une gestion véritable du capital forêt.

La mise en valeur des terres répond également à des critères d'ordre économique, sociologique et culturel, qui relèvent d'un autre champ d'analyse. Si ces critères ne sont pas toujours compatibles avec les exigences écologiques, ils ne sont pas obligatoirement opposés à celles-ci. À partir de quelques études de cas, et après une brève présentation du milieu, les stratégies élaborées par les populations cabocles amazoniennes vont être examinées.

1. CARACTÉRISTIQUES DE LA FORÊT INONDÉE OU « VÁRZEA »

Aspect écologique

La várzea qui représente environ 2 % du bassin amazonien, a toujours été considérée comme un milieu très fertile (MEGGERS, 1971). L'Amazone y dépose régulièrement de nombreux sédiments riches en N, Ca, P, K, Mg (LIMA, 1956). À l'époque des grandes marées (à la nouvelle lune ou à la lune pleine pendant les équinoxes), la plupart des îles de l'estuaire amazonien sont sujettes à des inondations, partielles ou totales. Les inondations provoquent l'asphyxie du sol, le pourrissement des racines, parfois la submersion totale des végétaux herbacés. L'absence de relief et la faible perméabilité des terres font que le sol est mal drainé et pauvre en oxygène. Malgré la fertilité chimique des terres, ces caractéristiques imposent de fortes restrictions à l'agriculture, et provoquent des modifications dans la composition et la physionomie de la

végétation : le forêt présente une abondance de contreforts, racines aériennes, pneumatophores, lenticelles. Elle est caractérisée par une faible diversité spécifique et le dominance de quelques espèces, pour la plupart d'intérêt économique.

Cette forêt inondée présente un cycle sylvigénétique extrêmement dynamique : la dissémination des graines par les eaux y est très intense ; la germination est facilitée par une humidité constante et un sol riche ; la dynamique de croissance et de régénération des espèces dominantes (palmiers) est rapide. La présence d'un couvert arboré limite l'érosion du sol, principalement sur les marges des îles où les racines enchevêtrées des arbres assurent une protection contre l'eau fluviale.

Aspect socio-culturel

La population rurale qui occupe la forêt inondée est d'origine cabocle. Les cabocles sont issus du métissage des populations amérindiennes et portugaises au XVIII^e siècle, et par la suite, des populations d'Afrique, importées comme esclaves pour travailler dans les plantations de canne à sucre (PARKER, 1985).

L'émergence de la société cabocle résulte d'un long processus d'assimilation : dès le XVII^e siècle, les missionnaires jésuites et franciscains tentèrent de placer les indiens sous leur contrôle afin d'obtenir une force de travail appropriée pour l'exploitation de produits forestiers (ROSS, 1978). Cette tentative fut un échec. De même, l'utilisation par les portugais d'esclaves indiens et africains pour développer une économie agricole, n'eut pour résultat que l'acculturation des indigènes et une diminution considérable des populations à la suite de métissage encouragé et de l'éclatement de la structure sociale des groupes amérindiens. Les familles nucléaires cabocles résultant de ce processus se dispersèrent le long des fleuves. Isolées géographiquement et socialement, elles constituèrent les unités de production les plus adaptées dans le cadre d'une économie extractiviste¹ : le boom de caoutchouc (1902-1911) montre le rôle prédominant du cabocle, acteur économique solitaire, amené à développer des stratégies chaque fois plus élaborées pour devenir autosuffisant.

À l'heure actuelle, l'agriculteur amazonien tente de concilier les impératifs écologiques et économiques auxquels il est soumis. À mi-chemin entre deux cultures dont les intérêts divergent totalement, et projeté dans une économie dont il ne maîtrise pas les règles, le cabocle s'efforce de conserver, et d'utiliser les connaissances empiriques du milieu qu'il possède, pour s'intégrer dans un marché qui obéit à des normes internationales.

Aspect économique

Sur les îles, les espèces forestières locales fournissent l'essentiel des revenus : latex (*Hevea brasiliensis*), cœurs et fruits de palmier (*Euterpe oleracea*), fruits (*Theobroma cacao*, *Spondias mombin*), fibres (*Manilcaria saccifera*, *Mauritia flexuosa*, *Raphia taedigera*, *Ischnosiphon arouma*), bois (*Carapa guianensis*, *Virola surinamensis*, *Ceiba pentandra*), médicaments (*Carapa guianensis*). La vente de ces produits permet l'achat de farine de manioc, de riz, de haricot, espèces dont la culture est limitée en forêt inondée. La vente d'animaux domestiques (porcs et canards), de crevettes et poissons, constitue une ressource non négligeable. Les produits de subsistance les plus consommés sont les fruits du palmier *Euterpe oleracea*, qui donnent une boisson riche en lipides et vitamine E, absorbée quasi-quotidiennement durant l'époque de

production, et sur certaines îles du fleuve Tocantins le jus du fruit du palmier *Mauritia flexuosa*, riche en vitamine A (BALICK, 1985). Le caoutchouc et les cœurs de palmier sont deux produits commercialisés à l'échelle internationale. (Les cœurs de palmiers ne sont pas consommés localement).

Les études de cas qui vont suivre nous permettront d'analyser les modalités et les techniques de production en forêt inondée.

2. ÉTUDES DE CAS

Au cours de différents voyages le long des fleuves Guamá et Tocantins, les localités suivantes, toutes situées dans l'État du Pará (fig. 1), ont été visitées :

- l'« Ilha das Onças » ou île des Jaguars, située dans la commune de Barcarena à 1° 25'S et 48° 27'W sur le fleuve Guamá ;
- l'île d'Urúa, appartenant à la commune d'Abaetetuba et localisée à 1° 49'S et 48° 58'W ;
- l'île Saracá, située dans la commune de Limoeiro de Ajurú à 2° S et 49° 20'W.

Ces deux dernières îles se trouvent sur le fleuve Tocantins.

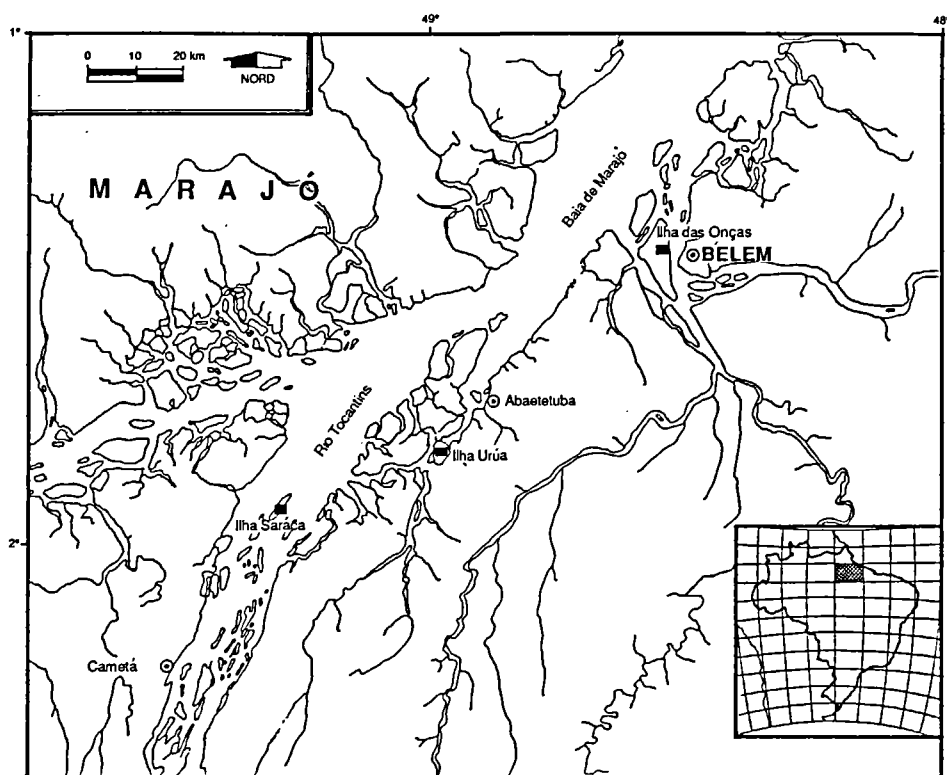


FIG. 1. — Localités visitées le long du Fleuve Tocantins, dans l'État du Pará (Brésil)

2.1. L'île « das Onças »

La description qui suit est développée de manière plus détaillée dans la publication d'ANDERSON *et al.*, (1985).

L'île des Jaguars est distante de 12,5 km de Belém. La pluviosité moyenne de Belém est de 2.732 mm par an, avec un maximum (200 mm par mois) en janvier et un minimum (100 mm par mois) en octobre et novembre. La température mensuelle varie de 25° (février) à 26° 3 (novembre). Le sol de l'île des Jaguars est du type Gley peu humique (VIEIRA *et al.* 1971), caractérisé par une forte teneur en argile.

La propriété étudiée comprend environ 500 ha. Trois zones principales de végétation, correspondant à différents degrés d'intervention humaine sur le milieu, ont été distinguées : le « quintal », la forêt aménagée et la forêt (fig. 2 et tabl. I).

« QUINTAL » : pouvant être assimilé au jardin de case le quintal occupe une surface de 0,40 ha autour de la maison. C'est une zone soumise à un aménagement intensif qui provoque des modifications nettes et à long terme dans la structure et la composition de la végétation. Les espèces non ou peu utiles, y sont éliminées, alors que les espèces d'utilité exceptionnelle (*Euterpe oleracea*, *Spondias mombin*, *Hevea brasiliensis*) sont conservées et exploitées.

La réduction ou l'élimination de la couverture forestière dans le quintal permet la culture de nombreuses espèces introduites (66 % des espèces collectées). Ces espèces sont plantées par boutures (38 %), graines (36 %) ou sont transplantées (27 %) à partir d'autres unités de végétation.

Du fait de la prédation par les animaux domestiques et des risques d'inondation, la plupart des végétaux sont plantés dans des paniers de fibres surélevés. Après germination, les plantes sont sujettes à divers types de manipulation : elles sont favorisées (82 %) (entrent dans cette catégorie, les espèces sujettes à protection, transplant, arrosage, fertilisation ou éclaircissage), tolérées (12 %), ou éliminées (6 %).

Les espèces cultivées dans le quintal sont utilisées à des fins alimentaires, médicinales, technologiques et autres (production de matière organique pour les plantations, ombrage, appât pour le gibier).

La plupart des espèces fruitières, et certaines espèces médicinales (*Eryngium fetidum*, *Ruta graveolens*), sont vendues sur les marchés locaux.

L'absence d'une couverture forestière continue dans cette zone, facilite la colonisation par les espèces indésirables : des sarclages fréquents sont nécessaires pour faciliter le déplacement des personnes et éliminer les animaux et végétaux dangereux pour l'homme.

Le quintal remplit une multiplicité de fonctions, allant de la concentration d'une grande variété de plantes utiles, à l'élevage d'animaux domestiques, au stockage et séchage de produits, etc.

FORÊT AMÉNAGÉE : cette zone occupe une aire de près de 1,1 ha au sud de la maison et se retrouve çà et là, par tâches, dispersée dans la propriété.

En forêt aménagée, l'objectif principal est de favoriser la croissance d'espèces intéressantes grâce à une coupe sélective.

L'augmentation de la productivité du palmier *Euterpe oleracea*, espèce la plus abondante et la plus fréquente (tabl. II), est réalisée à travers un déboisement sélectif des arbres et arbustes en sous-bois, et un dépressage au niveau des touffes du palmier. La quasi totalité des lianes est éliminée, ainsi

TABLEAU I
Principales zones observées sur l'Ilha das Onças

Zones définies	QUINTAL	FORET AMENAGEE	FORET
Caractéristiques			
Terminologie	régionale - correspond au "jardin de case"	localement parfois désignée comme "sitio"	équivalent au terme brésilien "mata", désigne ici aussi bien la forêt jamais manipulée de mémoire humaine, que la forêt secondaire
Localisation	autour de la maison	au delà du quintal et en forêt	souvent éloignée des habitations
Manipulation	intensive	modérée	peu ou pas
Couverture forestière	éparse 50 % Aire relativement ouverte	relativement continue 50 % sous-bois relativement ouvert	continue sous-bois totalement fermé
Origine d'espèces dominantes	introduites	locales et introduites	locales
Surface	0,4	1,1	485

TABLEAU II

Espèces avec DBH > 5 cm, récoltées dans une aire de 0,25 ha en forêt aménagée (Ilha das Onças), avec noms scientifiques, et données sur l'écologie et l'utilisation des végétaux. Les numéros de collecte se réfèrent aux collections de Anthony B. ANDERSON *et al.*

B = boisson; C = alimentaire; R = Remède; M = bois pour construction, embarcations ou meubles; F = fibre; A = appât pour gibier; E = énergie sous forme de bois et charbon; O = matériel organique sous forme d'engrais; U = ustensiles; X = autres utilisations.

N°	Nom scientifique	Importance %	Utilisation
1066	<i>Euterpe oleracea</i> Mart.	28,4	B,C,R,M,F,O,U
1083	<i>Hevea brasiliensis</i> (A. Juss.) M. arg.	16,9	R,A,X
1129	<i>Theobroma cacao</i> L.	10,8	B,C
1095	<i>Inga edulis</i> Mart.	9,7	C,A,E
1084	<i>Spondias mombin</i> Urb.	5,9	B,C,R,M,A,E
1201	<i>Ficus cf. paraensis</i> (Miq.) Miq.	4,0	A
1152	<i>Inga cf. alba</i> Willd.	3,6	C,A,E
1137	<i>Cordia cf. bicolor</i> A. DC.	2,3	E
1171	<i>Pentaclethra macroloba</i> (Willd.) Kuntze	2,3	R,E,X
1056	<i>Cecropia cf. obtusa</i> Trec.	2,0	R,A,E
1128	<i>Theobroma grandiflorum</i> K. Sch.	1,6	B,C
1085	<i>Astrocaryum murumuru</i> Mart.	1,4	C,A,E,X
1200	<i>Guarea cf. guidona</i> (L.) Sleumer	1,3	E
1146	<i>Pithecellobium glomeratum</i> (DC.) Benth	1,1	R
1116	<i>Allophylus mollis</i> Radlk	0,9	---
1074	<i>Genipa americana</i> L.	0,9	B,C,R,M,O,U
----	<i>Mangifera indica</i> L.	0,9	C,R,A
1131	<i>Aegiphila cf. arborea</i> Vahl	0,8	---
1140	<i>Mauritia flexuosa</i> L.	0,8	B,C,M,F,A,U
1150	<i>Virola surinamensis</i> (Rol.) Warb.	0,8	R,M,A,E,X
	Autres espèces (8)	3,6	
	TOTAL	100	

que les arbres atteignant une hauteur de 15 m qui interfèrent directement avec la cime du palmier (par exemple *Phitecellobium glomeratum*, *Pentaclethra macroloba*, *Matisia paraensis*, *Guararibea guianensis*, *Protium polybotrium*).

La majorité des espèces éliminées sont peu utiles, hormis pour la production de bois de feu.

Dans des conditions naturelles, *Euterpe oleracea* forme des touffes d'environ une douzaine de stipes. Parmi eux, 9 ou 10 seront abattus et serviront pour la production de cœur de palmier. Ne resteront sur pied que 2 ou 3 troncs dont la production de fruits se trouvera augmentée. (*Données sous presse*).

La comparaison d'une parcelle de forêt aménagée et non aménagée permet de constater qu'en forêt non-aménagée, le nombre moyen de troncs par touffe est de 9,5 alors qu'il n'est que de 6,5 en forêt aménagée. L'aire basale totale des espèces (dont le diamètre à hauteur de poitrine est supérieur à 5 cm) est, en forêt, de 99.713 cm² sur des parcelles de 0,25 ha ; en forêt aménagée, elle est de 78.621 cm².

En forêt aménagée, la représentation relative d'espèces d'intérêt économique augmente : *Hevea brasiliensis* — présente une importance relative de 16,9 % alors qu'elle n'est que de 3,1 % en forêt. (tabl. III).

À proximité de la maison, la manipulation de la forêt permet de favoriser diverses espèces aussi bien locales (*Euterpe oleracea*, *Hevea brasiliensis*, *Spondias mombin*), qu'introduites sur les îles (*Mangifera indica*, *Musa* spp.). La présence de ces dernières contribue à augmenter la variété de produits disponibles qui incluent boisson, gibier (attiré par les espèces fruitières), fibres, médicaments, bois (pour constructions, embarcations et meubles), huiles pour la confection de savon, latex, fertilisant organique, et divers ustensiles (tabl. II). La plupart de ces produits sont destinés à la vente. Les espèces herbacées ornementales qui croissent en sous-bois, sont commercialisées à Bélem (*Adiantum glaucescens*, *A. obliquum*, *Dryopteris* sp., *Nephrolepis* cf. *multiflora*, *Pityrogramma calomelanos*, *Pteris* cf. *biaurita*, *Monstera* sp.) ainsi que certaines espèces médicinales.

La forêt aménagée est une zone qui offre une grande variété de ressources et demande peu de travail d'entretien : seuls des nettoyages périodiques du sous-bois une ou deux fois l'an (en juillet et octobre) sont nécessaires. La structure forestière assure un ombrage permanent, qui limite l'invasion d'herbacées indésirables.

LA FORÊT : malgré la grande variabilité de la forêt en partie due à son degré d'utilisation dans le passé, ce milieu peut être caractérisé par une couverture forestière continue, la présence de nombreuses lianes et un sous-bois dense.

À tous les stades successionnels, la forêt inondée contient une grande diversité d'espèces économiquement importante (tabl. III). Dans la zone de forêt primaire inventoriée (parcelle de 0,25 ha), *Euterpe oleracea* représente 59 % des troncs présents et a une importance relative de 27,1 %.

La forêt fournit des ressources dispersées, mais importantes en raison de la surface disponible. Les porcs domestiques vont y chercher leur nourriture ; la plupart deviennent ainsi demi-sauvages et doivent être chassés. Ils s'alimentent des fruits de *Spondias mombin*, *Virola surinamensis*, *Astrocarym murumuru*, *Mauritia flexuosa*, *Scheelea martiana*...

Quand ces arbres fructifient, ils servent d'appât (« esperas ») pour le chasseur qui attend la venue du gibier. Après la pêche, la chasse représente sur

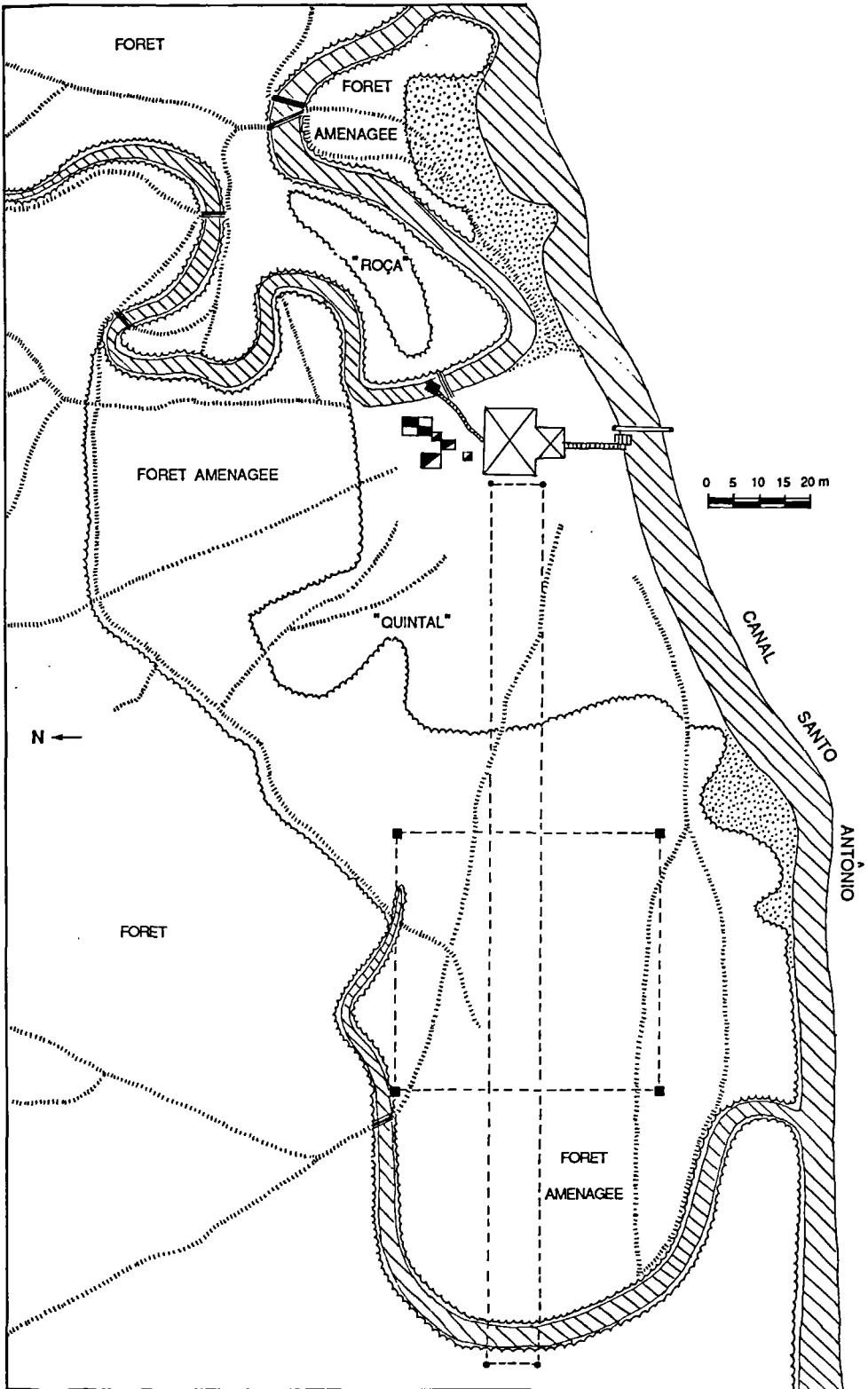


FIG. 2. — Principales zones de végétation sur l'île des jaguars

TABLEAU III

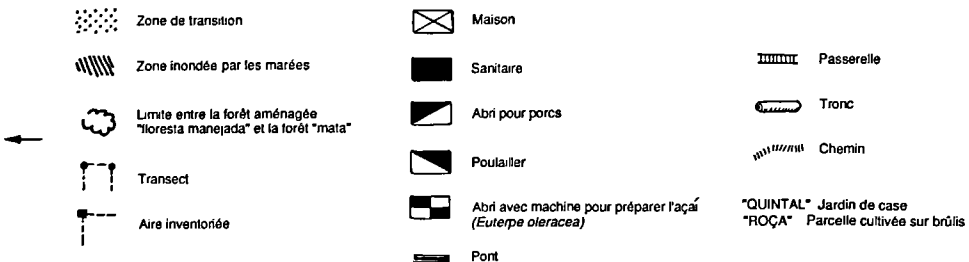
Espèces avec DBH > 5 cm, récoltées dans une aire de 0,25 ha en forêt (Ilha das Onças), avec noms scientifiques et données sur l'écologie et l'utilisation des végétaux. Les numéros de collecte se réfèrent aux collections de Anthony B. ANDERSON *et al.*

B = boisson ; C = alimentation ; R = remède ; M = bois pour construction, embarcations ou meubles ; F = fibre ; A = appât ; E = énergie sous forme de bois et charbon ; O = matériel organique sous forme d'engrais ; U = ustensiles ; X = autres utilisations.

N°	Nom Scientifique	Importance %	Utilisation
1066	<i>Euterpe oleracea</i> Mart.	27,1	B,C,R,M,F,O,U
1405	<i>Pterocarpus officinalis</i> Jacq.	9,0	A,E,U
1437	<i>Spondias mombin</i> Urb.	6,7	B,C,R,M,A,E
1402	<i>Pithecellobium glomeratum</i> (D.C.) Benth.	4,9	E
1407	<i>Carapa guianensis</i> Aubl.	4,4	R,M,A
----	<i>Astrocaryum murumuru</i> Mart.	3,6	C,A,E,X
1417	<i>Hevea brasiliensis</i> (A. Juss.) M. Arg.	3,1	R,A,X
1424	<i>Cynometra marginata</i> Benth.	2,9	M,A,E
1413	<i>Macrobium angustifolium</i> (benth.) Cowan	2,9	R,M,E
1416	<i>Inga cf. alba</i> Willd.	2,7	C,A,E
1408	<i>Pentaclethra macroloba</i> (Willd.) Kuntze	2,7	R,E,X
1404	<i>Matisia paraense</i> Huber	2,6	E
1412	<i>Quararibea guianensis</i> Aubl.	2,0	R,M,E
1414	<i>Terminalia dichotoma</i> Aubl.	2,0	M,E,U
1447	<i>Cordia</i> sp.	1,7	R,M,E
1420	<i>Dalbergia monetaria</i> L.f.	1,7	R
1411	<i>Protium cf. polybotrium</i> (Turcz.) Engl.	1,7	A,E
1410	<i>Mora paraensis</i> Ducke	1,2	R,M,A
1428	<i>Virola surinamensis</i> (Rol.) Warb.	0,9	R,M,A,E,X
	Autres espèces (33)	15,8	
	TOTAL	99,6	

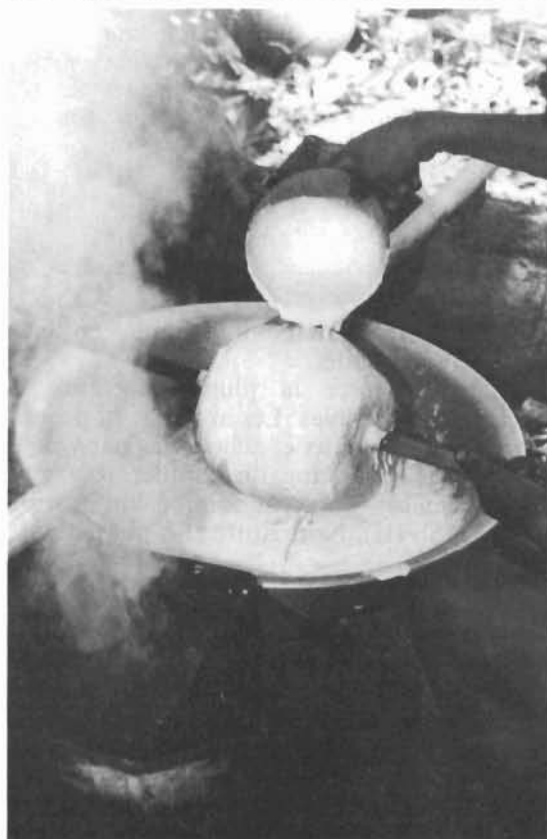
l'île des jaguars un fond de protéine important, en même temps qu'une ressource économique intéressante.

La forêt constitue la source la plus importante de bois pour les constructions, embarcations, meubles. Les arbres sont généralement abattus de juillet à septembre le long des canaux et acheminés par voie fluviale. Le bois de la plupart des arbres, et l'endocarpe de palmiers oléagineux (*Astrocaryum murumuru*, *Scheelea martiana*) — servent comme combustible, utilisé principalement pour la cuisine (tabl. III). Nourriture et boissons sont obtenues à partir





1.



2.



3.

PHOTO 1. — Extraction du latex d'*Hevea brasiliensis*

PHOTO 2. — Coagulation du latex d'*Hevea brasiliensis*

PHOTO 3. — Extraction de la pulpe des fruits d'*Euterpe oleracea*

de diverses essences forestières ; la forêt est le lieu préféré pour la collecte de miel. Elle fournit de nombreux remèdes, parmi lesquels des antiseptiques (*Carapa guianensis*, *Virola michelii*), vermifuges (*Euterpe oleracea*, *Hevea brasiliensis*), des aphrodisiaques (*Davillia rugosa*), des anti-anémiques (*Dalbergia monetaria*), des anti paludiques (*Quararibea guianensis*), des purgatifs (*Vismia guianensis*), des anti-inflammatoires (*Ceiba pentandra*), des anti-rhumatismaux (*Hura crepitans*, *Symphonia globulifera*)...

La forêt est également le principal fournisseur de fumier végétal (fruits, inflorescences, tronc et feuilles d'*Euterpe oleracea*), largement utilisé comme fertilisant et parfois vendu sur le marché de Bélem.

Les différents milieux exploités par le cabocle fournissent des ressources complémentaires : par un système de rotations dans sa propriété, l'exploitant va, au cours du temps, mettre en valeur diverses unités de production. Cette stratégie lui permet de créer des îlots forestiers où des ressources de plus

grande valeur économique sont concentrées, de maintenir les ressources animales et végétales préexistantes, et de disposer ainsi d'un potentiel renouvelable. Les écosystèmes créés de cette manière sont reliés entre eux par un jeu d'interactions biotiques qui assure la cohésion et la stabilité de l'ensemble : on note en particulier des échanges d'espèces végétales ou animales et des échanges de matériel organique entre les différentes unités.

2.2. L'île d'Urúa

La description qui suit relate un cas de minimisation du risque écologique, par restauration d'un couvert arboré après culture sur brûlis.

Sur l'île d'Urúa, au temps zéro, une parcelle défrichée et brûlée, est mise en culture. L'espèce dominante, la canne à sucre, croît en même temps que la végétation spontanée, et est récoltée au bout de deux ans.

La troisième année, durant la saison sèche (mois de juillet), un nettoyage est réalisé dans la parcelle, visant à une élimination sélective des espèces locales ; le « mutuchi » (*Pterocarpus amazoniense*), le « perui » (*Alibertia edulis*), l'« andorinha » (*Phyllanthus nobilis*), le « janaú » (*Trichanthera gigantea*) sont abattus et utilisés comme bois de feu.

Certains arbres sont conservés : *Hevea brasiliensis*, *Spondias mombin*, *Virola surinamensis*, *Genipa americana*, *Cedrela odorata*... Des graines du palmier *Euterpe oleracea* sont semées en sous-bois : cette espèce est considérée comme une excellente concurrente des espèces spontanées envahissantes, en particulier la « tiririca » (*Scleria mitis*). À la même époque, des arbres fruitiers sont introduits : *Anacardium occidentale*, *Mangifera indica*, *Psidium guajava*, et en grande quantité *Theobroma cacao*.

Au temps $t=5$, quand le cacaoyer commence à fleurir, *Euterpe oleracea* est éliminé : le cabocle considère qu'à ce stade, le palmier est un concurrent sévère du cacao pour l'apport en éléments nutritifs : il « assèche le sol ». Les espèces de la voûte qui entrent en compétition directe pour l'énergie lumineuse avec les espèces plantées en sous-bois voient leur tronc annelé. L'arbre meurt sur pied, perdant son feuillage : il peut-être utilisé comme bois de feu ou bois d'œuvre, selon l'espèce.

Par une utilisation judicieuse de la compétition entre les espèces, l'exploitant permet donc la reconstitution d'un couvert végétal qui facilite la croissance des espèces utiles.

2.3. L'île de Saracá

Différents exemples nous montrent comment le risque économique est perçu et, dans une certaine limite, contrôlé par l'exploitant.

En 1985, l'un des exploitants de l'île de Saracá, a procédé à l'abattage et à la vente d'espèces forestières (*Carapa guianensis*, *Virola surinamensis*, *Ceiba pentandra*) pour financer l'installation d'une plantation de cacaoyers dans sa propriété. La coupe n'a été que partielle, l'agriculteur conservant un stock semencier pour la reproduction des espèces exploitées.

L'arbre forestier, producteur de bois d'œuvre, est considéré ici comme réserve monétaire ; celle-ci n'est utilisée que pour faire face à des investissements majeurs : dépenses imprévues et élevées (soins médicaux) ou investissements nouveaux. En ce sens, l'arbre joue un rôle clé : c'est un capital disponible à tout moment, mais aussi un investissement à long terme assurant une fonction d'épargne qui permet, à l'exploitant, de faire face à des frais majeurs.

Parmi les produits d'*Hevea brasiliensis*, le latex coagulé ou « borracha », est conservé dans les cours d'eau, et n'est vendu qu'au fur et à mesure des besoins, et des fluctuations du marché, garantissant ainsi au producteur un contrôle sur ses revenus.

3. DISCUSSION DES ÉTUDES DE CAS

L'ensemble des îles de l'estuaire amazonien visitées, peuvent être caractérisées par un trait commun : la faible intensité de manipulation du milieu par l'homme. Si cette pratique est généralement considérée comme le résultat de la paresse humaine, elle mérite cependant d'être analysée comme réponse stratégique face aux risques encourus. Deux types d'aménagement² peuvent être distingués :

La manipulation de la végétation « en masse »

À ce niveau, l'intervention de l'homme n'est pas spectaculaire. L'exploitant modifie la composition floristique des communautés végétales en favorisant à un temps donné, la croissance d'une ou plusieurs espèces arborées, spontanée(s) ou introduite(s), et en éliminant les espèces indésirables.

Sur l'Ilha das Onças, le cabocle opère principalement dans le sous-bois, par élimination et substitution d'espèces végétales, plus rarement au niveau de la voûte, par élimination des arbres interférant avec les espèces utiles. Cette opération est cependant suffisante pour permettre la création de trouées ou de niches écologiques favorables à la croissance d'espèces spontanées ou introduites, utiles.

La régénération, qu'elle soit naturelle ou sélective, est l'élément pivot des systèmes étudiés : elle sert de lien entre les différentes zones, assure le maintien d'une haute diversité biologique et d'une grande hétérogénéité dans le milieu (fig. 3).

La régénération naturelle — contrôlée par des sarclages sélectifs — au lieu d'être un obstacle à la mise en culture d'une parcelle, s'avère être un support et un élément dynamique nécessaire à l'installation et à la croissance des espèces cultivées.

Le cycle sylvigénétique naturel n'est pas rompu, comme c'est le cas dans la plupart des systèmes de culture intensifs : il est utilisé comme base pour des aménagements du système de production.

Le cabocle trouve donc dans la dynamique même du milieu une partie des solutions nécessaires pour résoudre le problème du risque.

Des stratégies de mise en valeur du milieu forestier analogues ont été décrites en Indonésie (MICHON et BOMPARD, 1986).

Traitement du végétal individuel

Au niveau de l'espèce, l'intervention de l'homme est beaucoup plus marquée qu'au niveau de la végétation globale — tout en demeurant discrète.

Chaque végétal est l'objet d'une manipulation spécifique, fonction du risque qu'il peut engendrer ou encourir. Selon son origine, sa position dans l'espace, son stade de croissance et de développement, ses exigences écologiques, chaque espèce, voire chaque individu, reçoit un traitement particulier. Un exemple nous est fourni par le palmier *Astrocaryum murumuru*, qui est systématiquement éliminé près des maisons, du fait de ses épines dangereuses pour l'homme, mais qui est toléré en forêt où ses fruits oléagineux attirent le

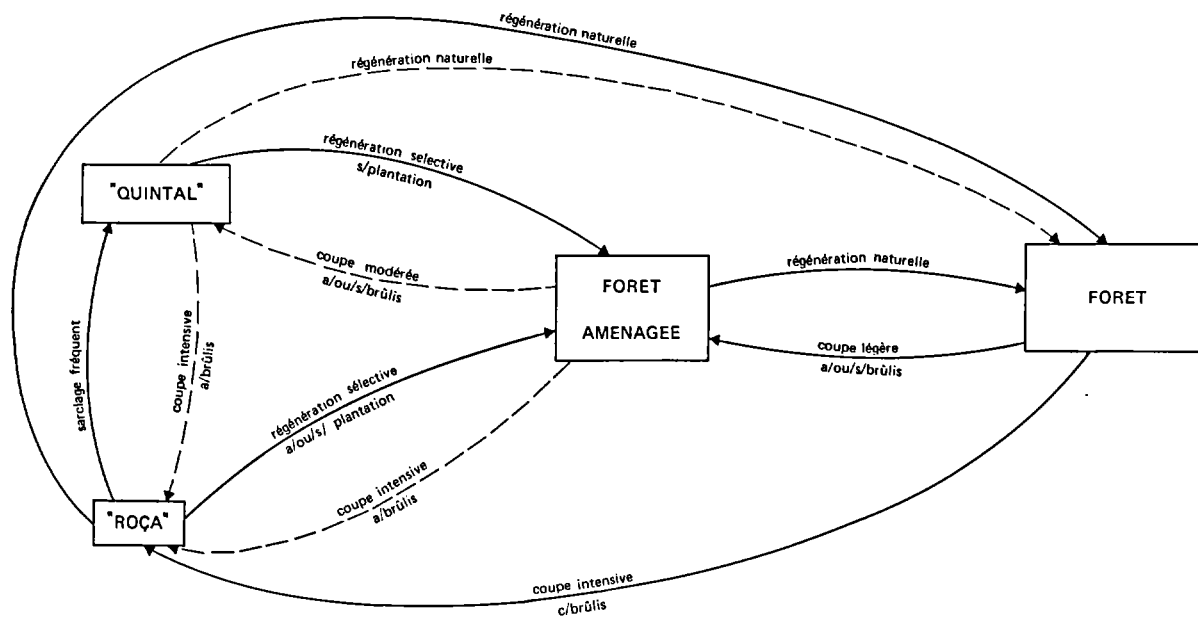


FIG. 3. — Importance de la régénération dans le maintien de la diversité biologique du milieu

gibier, et servent d'appât pour le poisson. Un autre exemple est celui du palmier *Euterpe oleracea*, considéré comme utile lors des premiers stades de régénération, mais qui doit être en partie éliminé quand il se trouve à proximité du cacao.

Les notions d'espèce « utile » et « indésirable » n'ont ici un sens que si elles sont définies par rapport à leur contexte spatio-temporel.

4. CONCLUSION

À la frontière entre le sauvage et le domestiqué, la protoculture et la cueillette, la chasse et l'élevage, l'économie de subsistance et l'économie de marché, les populations cabocles du bassin amazonien recherchent les systèmes de production les plus aptes à diminuer les risques auxquels elles sont exposées.

À la culture d'espèces herbacées annuelles, le cabocle préfère la plantation, la dissémination, ou la conservation d'espèces fruitières et forestières utiles, locales et introduites. Les systèmes monocultureux intensifs sont bien moins fréquents en forêt inondée, limités aux rares terrains surélevés.

Si les surfaces explorées sont importantes (les propriétés visitées ont une taille variant entre 100 et 500 hectares), les surfaces sujettes à des aménagements intensifs sont, quant à elles, très réduites (quelques hectares).

Ces aménagements se caractérisent à la fois par leur simplicité (technologie, traitement de la végétation en masse), et par leur complexité (traitement du végétal individuel, interrelations entre niches écologiques différentes).

La stabilité des systèmes observés exige un contrôle permanent entre leurs éléments constitutifs. Par exemple, la prolifération des porcs peut devenir un facteur limitant pour le développement du cacao, et sur certaines îles, il existe une « loi du porc » qui autorise le propriétaire d'un terrain à tuer tout animal rencontré sur ses terres. Le rôle de l'agriculteur est de veiller à l'équilibre du système global en intervenant sur l'un ou l'autre des facteurs intrinsèques.

La combinaison de paramètres historiques, culturels, écologiques et socio-économiques permet de comprendre pourquoi les systèmes agroforestiers ont été retenus par les populations amazoniennes vivant en forêt inondée :

- Les risques importants d'inondation en varzea limitent la pratique de l'agriculture, qui, à grande échelle, exige des moyens et des technologies dont ne disposent pas la majorité des habitants — La culture du riz, par exemple, nécessiterait la création de polders — ;

- les caractéristiques de la forêt inondée (aptitude à régénérer rapidement, grande concentration d'espèces présentant un intérêt économique) expliquent en partie l'esprit conservacionniste dans lequel s'opère la mise en valeur du milieu. Le maintien relatif de la biomasse et de la diversité spécifique initiales, va de pair avec une minimisation du risque écologique en forêt tropicale humide ;

- la proximité de nombreux marchés facilite la vente des produits sylvestres à l'échelle régionale, nationale et internationale. En fonction des possibilités de commercialisation et de conservation des produits, on observe une spécialisation des systèmes agroforestiers. Aux environs de Bélem, l'espèce dominante en forêt inondée est le palmier *Euterpe oleracea*; aux environs de Cameté, c'est le cacao ;

- la diversification des produits de subsistance et des produits commercialisés est un facteur crucial dans la minimisation du risque : dans une région où

le transport et la vente de marchandises ne sont pas assurés de manière régulière, et où l'on assiste à des fluctuations importantes de prix et de production, l'exploitation d'un grand nombre d'espèces végétales et animales, est une garantie économique. La possibilité de conserver ces produits sur pied (cas des arbres « forestiers ») ou dans l'eau (cas du latex) est un élément déterminant pour le choix de l'espèce ;

- les systèmes agroforestiers font appel à une technologie très simple et peu coûteuse : la machette demeure l'instrument de travail le plus utilisé, et aucun engin mécanisé n'est employé. Le travail d'entretien est peu important : le nettoyage du sous-bois pendant l'époque la plus sèche de l'année constitue la dépense d'énergie la plus élevée. Elle nécessite, toutefois, la présence d'une main-d'œuvre importante ;

- les systèmes agroforestiers sont à la fois productifs et rentables (ANDERSON et GELY, *sous presse*) ;

- la présence en forêt inondée d'une population cabocle dont l'héritage culturel est issu en partie des connaissances acquises au cours des siècles par les groupes amérindiens d'origine, encourage la pratique des activités de cueillette.

L'exploitation de produits sylvestres, qui sous sa forme industrielle a été et demeure si préjudiciable à l'Amazonie, évolue donc, sous certaines conditions, en une forme viable et rationnelle d'utilisation des terres, au détriment de l'agriculture qui semble beaucoup moins adaptée. Cette évolution implique une véritable gestion du milieu forestier, basée sur une connaissance approfondie de la sylvigénèse et des essences forestières locales.

REMERCIEMENTS

Je remercie le Conseil National de Recherche Scientifique et Technologique brésilien (C.N.P.q.) et la Fondation Ford pour l'aide apportée à cette recherche ; D.Y. ALEXANDRE, A. ANDERSON et F. HALLE pour la lecture et la critique du manuscrit.

BIBLIOGRAPHIE

- ANDERSON (A. B.), GELY (A.), STRUDWICK (J.), SOBEL (G. L.) ET PINTO (M.G.C.), 1985. — Um sistema agroflorestal na várzea do estuário amazônico (Ilha das Onças, Município de Barcarena, Estado do Pará). *Acta Amazonica*, suppl. 15 (1-2) : 195-224.
- ANDERSON (A. B.) ET GELY (A.), 1988. — Extrativism and Forest management by rural inhabitants in the Amazon estuary. In : « Natural Resource Management by Indigenous and Folk Societies in Amazonia ». D. A. Posey et W. Balee Eds. New York Botanical Garden, Bronx, N. Y. *Sous-presses*.
- BALICK (M. J.), 1985. — Useful plants of Amazonia : A resource of global importance. In : « Key Environments : Amazonia ». G.T. Prance and T.E. Lovejoy Eds. Pergamon Press.
- C.A.T.I.E., 1981. — Bibliography on tropical agroforestry 680 réf. Compiled by J. Combe, H. Jimenez S.A.A. et C. Monge, Turrialba, Costa Rica.
- COMBE (J.) ET DUBOWSKI (G.), 1979. — Classification of Agroforestry techniques. In : « Workshop Agroforestry systems in Latin America. Proceedings ». G. de las Salas Ed. : 17-47.
- DUBOIS (J.) 1979. — Aspects of Agroforestry Systems used in Mayomba and lower Congo (Zaïre). In : « Workshop Agroforestry systems in Latin America. Proceedings ». G. de las Salas Ed. Turrialba. Costa Rica : 84-90.
- DUCATILLON (C.) et GELY (A.) 1985. — Approche botanique de l'agroforesterie tropicale : méthodes et techniques. *Les cahiers de la Recherche — Développement* 6 : 68-74.
- FEARNSIDE (P. M.) 1982. — Desmatamento na Amazonia brasileira : com que intensidade vem ocorrendo? *Acta Amazonica* 12 : 579—590.
- FEARNSIDE (P. M.) 1984. — A Floresta vai acabar? *Ciencia Hoje* 2 (10) : 43-52..

- HALLE (F.), 1985. — Un système d'exploitation ancien, mais une interface scientifique nouvelle : l'agroforesterie dans les régions tropicales. In : « Milieux et Paysages ». Y. Chatelin et G. Riou Eds : 46-65.
- HECHT (S. B.) 1982. — Agroforestry in the Amazon Basin : Practice, Theory and Limits of a promising Land Use. In : Proceedings of the International Conference sponsored by the Rockefeller Foundation, L.T.D., G.T.Z., C.I.A.T., North Carolina State University, I.C.R.A.F.
- I.C.R.A.F. 1983. — A selected bibliography of Agroforestry compiled by L. Majisu et R. Labelle. Nairobi, Kenya.
- I.R.A.T., 1982. — Bibliographie sur l'Agroforesterie. 698 références, Nogent sur Marne, France.
- KING (K.F.S.), 1979. — Agroforestry, a new system of land management. In : Dept of Ag. Research, Koninklijk. *Inst. voor de Tropen* 30 : 1-10.
- LIMA (R.), 1956. — A agricultura nas várzeas do estuário do Amazonas. *Boletim Técnico do Instituto Agrônomo do Norte* (Bélem) 33 : 1-164.
- MARY (F.), 1986. — Agroforêts et sociétés : Étude comparée de trois systèmes agroforestiers indonésiens. Doctorat de III^e cycle. ENSAM Montpellier.
- MAYDELL (H. J.), 1982. — What is agroforestry? *Agroforestry system* 1 (1) : 7-12.
- MICHON (G.) et BOMPARD (J. M.), 1986. — Agroforesteries indonésiennes : contributions paysannes à la conservation des forêts naturelles et de leurs ressources. *La terre et la vie* : 86-148.
- MEGGERS (B.) 1971. — Amazonia, men and culture in a counterfeit paradise. Chicago Adline.
- MIQUEL (S.) et HLADIK (A.), 1984. — Sur le concept d'agroforesterie : exemple d'expériences en cours dans la région de Makokou, gabon. *Bulletin d'Ecologie*. C.N.R.S. 15 (3) : 163-173.
- NAIR (P.K.K.), 1983. — Global inventory of agroforestry systems : a project I.C.R.A.F., Kenya.
- OLDEMAN (R.A.A.), 1981. — The design of ecologically sound agroforests. In : « Viewpoints on Agroforestry ». K. F. Wiersum Ed. Agricultural University, Wageningen : 75-121.
- PADOCH (C.), INUMA (J. C.), DE JONG (W.), et UNRUM, 1985. — Amazonian agroforestry : a market-oriented system in Peru. *Agroforestry Systems* 3 : 47.
- PARKER (E. P.), 1985. — Cabocloization : the transformation of the Amerindian in Amazonia 1615-1800. In : « Peasantry of the Brazilian Amazon : Historical and Theoretical Perspectives ». E. P. Parker Editor. Williamsburg : Studies in Third World Societies Publication Series, vol. 29.
- ROSS (E. B.), 1978. — The evolution of the Amazon peasantry. *Journal of Latin American Studies* 10 (2) : 193-218.
- SEIGNOBOS (C.), 1982. — Végétations anthropiques dans la zone soudano-sahélienne : la problématique des parcs. *Revue de géographie du Cameroun* 3 (1) : 1-23.
- TOLEDO (V. M.) et al., 1978. — Estudio botánico y ecológico de la región del Rio Uxpanapa : el uso multiple de la selva basado en el conocimiento tradicional. *Biotica* 3 (2) : 85-101.
- TORQUEBIAU (E.), 1984. — Man-made Dipterocarp forest in Sumatra. *Agroforestry Systems* 2 (2) : 103-128.
- VIERA (L. C.), CARVALHO et OLIVEIRA (N. V.) et BASTOS (T. X.), 1971. — Os solos do estado do Pará. Bélem, Cadernos Paraenses do I.D.E.S.P. : 1-137.

NOTES

1. L'extrativisme désigne ici une action prédatrice de l'homme sur les ressources du milieu naturel.

2. Le terme aménagement désigne ici toutes les manipulations conscientes de l'écosystème, qui visent à une utilisation future des ressources biotiques du milieu. L'aménagement est d'autant plus adapté qu'il intègre mieux le facteur risque.