

AGROFORESTERIES INDONÉSIENNES : CONTRIBUTIONS PAYSANNES À LA CONSERVATION DES FORÊTS NATURELLES ET DE LEURS RESSOURCES

Geneviève MICHON* et Jean-Marie BOMPARD**

Dans les paysages de nos régions tempérées, forêt et terres agricoles sont depuis longtemps deux mondes disjoints. L'homme a conquis ses champs sur les forêts naturelles, se réservant les meilleures terres, l'arbre n'intervient plus dans l'agriculture que sous forme de cultures spécialisées (fruitières exclusivement), monospécifiques et hautement artificialisées. Le monde forestier a réaffirmé ses droits en développant la sylviculture et en créant des réserves naturelles excluant le paysan. Ce *modus vivendi* exclusif, plus historique que naturel, entre forêt et agriculture et entre forestier et paysan, est si bien établi qu'il paraît logique. Et il a été, tout naturellement, transplanté, lors des conquêtes coloniales, sous les tropiques : l'agronomie occidentale négligeait les arbres, l'expansion définie pour les terres tropicales élimine la forêt ; la sylviculture occidentale négligeait les paysans, l'exploitation et l'aménagement des forêts tropicales combattent le paysan, considéré comme ennemi ou charpateur ; ceci avant qu'on ait cherché à savoir si, naturellement et traditionnellement, agriculture et forêt se combattaient ou s'harmonisaient sous ces climats si différents des nôtres.

Cet antagonisme entre agriculture et forêt est-il si évident en région tropicale ?

Le paysan tropical est aussi, nécessairement, un défricheur. Mais ses efforts ne se bornent en général pas à la seule destruction brutale et définitive de la couverture forestière au profit des cultures annuelles. Dans les systèmes agraires des tropiques, en zone sèche comme en région humide, arbres et cultures annuelles, parcelles agricoles et parcelles forestières sont intimement liés.

Cette complémentarité est particulièrement nette dans les pays des régions humides couverts, à l'origine du moins, par la forêt dense. De par les conditions écologiques, de par l'abondance des ressources naturelles et leur importance dans la vie paysanne, l'agriculture s'est peu à peu construite en empruntant au milieu forestier nombre de ses essences et de ses structures. A côté des premiers défrichements, inévitables, des reconstructions originales restituent l'arbre et le couvert forestier dans le paysage agricole : forêts de recrû enrichies en essences utiles édifiées pour la chasse ou la cueillette, parcs arborés aménagés pour l'élevage, sylvicultures ou vergers forestiers à vocation mixte, jardins villageois et jardins de case, complètent les champs ouverts et traduisent

* Centre ORSTOM, B.P. 1286 - Pointe Noire, République Populaire du Congo.

** Laboratoire de Botanique, 163, rue Auguste-Broussonet, F-34000 Montpellier.

une alliance profonde et indispensable entre le monde forestier et l'activité agricole.

Devant les problèmes toujours plus nombreux soulevés par la mise en valeur des milieux tropicaux (déforestation accrue, érosion et perte de fertilité des sols, perte des ressources génétiques végétales et animales, désertification), un courant scientifique récent réaffirme et tente de rétablir cette complémentarité agro-forestière que les paysans tropicaux n'ont jamais vraiment abandonnée. L'agroforesterie se propose d'unir les efforts des sciences forestières et agronomiques, ceux des services forestiers et des responsables du développement rural, pour parvenir à harmoniser l'intensification agricole avec la conservation des ressources et des forêts naturelles (Bene *et al.*, 1977 ; King, 1978).

L'agroforesterie veut s'adresser au monde tropical sec comme aux tropiques humides, à la lutte contre la désertification ou la dégradation des terres comme à la conservation des forêts denses humides, à l'amélioration des cultures traditionnelles comme à l'intensification et à la diversification des sylvicultures commerciales. Devant cette diversité des objectifs, il devient difficile de donner une définition claire et universelle de l'agroforesterie (voir les tentatives de définition dans *Agroforestry Systems*, 1).

Un premier courant de recherche s'attache à définir les divers types de systèmes agroforestiers selon le mode d'association entre cultures agricoles, plantes forestières et élevage. Elle cherche à modéliser et à quantifier les interrelations entre ces composantes, et à optimiser les bénéfices de ces associations en leur assignant à priori des qualités écologiques (rôle de protection vis-à-vis de l'environnement, du sol, des réseaux hydrographiques), économiques (optimisation, plutôt que maximisation, des rendements ; recherche d'une productivité soutenue dans le long terme), ou sociales (systèmes de production adaptés aux besoins des populations locales et gérés par elles ; recherche d'une autosuffisance alimentaire, matérielle et monétaire) (*Agroforestry Systems*, 1982 ; Combe et Budowski, 1979).

Le deuxième type d'approche, qui nous intéresse ici, part de l'étude des systèmes paysans d'aménagement de l'espace qui associent l'arbre et la forêt aux activités agricoles. Elle s'attache à comprendre et à analyser leur mode de fonctionnement et de reproduction, à évaluer leurs qualités fondamentales (ou leurs défauts), et à étudier leurs possibilités d'adaptation face à l'évolution des conditions écologiques et socio-économiques de leur milieu (Michon, 1985 ; Mary, 1986 ; Nair, 1983 ; Oldeman, 1979). Elle cherche à évaluer quel peut être le rôle des agroforesteries paysannes dans la solution des problèmes liés à la déforestation, à l'érosion génétique, à la dégradation du potentiel biotique des sols, etc...

Le champ d'application qui nous intéresse ici est la conservation des forêts naturelles et de leurs ressources.

La forêt tropicale humide est aujourd'hui partout attaquée et disparaît à un rythme alarmant (Myers, 1980 ; Grainger, 1982 ; Plumwood, 1982). A côté de l'exploitation abusive des bois naturels qui altère, de façon souvent irréversible, la structure et la composition des forêts primaires, leur disparition est souvent imputée en premier lieu au paysan tropical (Myers, 1980 ; Soedarwono, 1978). De ce fait, les solutions adoptées pour freiner la déforestation écartent, et souvent combattent, les paysans.

La création de réserves totales leur interdit l'accès aux ressources forestières, sans proposer la moindre alternative. Le contraste souvent trop grand

entre la zone réservée et les terres agricoles qui l'entourent, la plupart du temps sans transition, conduit inévitablement au pillage de la réserve par les paysans à la recherche de terres ou de matériaux ; le conflit entre la mise en réserve totale des forêts et les besoins vitaux des paysans est de plus en plus inévitable.

La reforestation restitue une matière première (le bois) indispensable au paysan, mais pas une couverture végétale utile au paysan ; elle ne reconstitue pas non plus un écosystème forestier avec sa richesse végétale et animale. Depuis quelques années, les nouvelles sylvicultures gouvernementales intègrent le paysan (« villages forestiers », système taungya : Samapuddhi, 1974 ; Atmosoedarjo, 1978) ; mais elles en font le plus souvent un salarié sans droit réel sur les ressources de la plantation (Alcorn, 1984).

Il apparaît de plus en plus évident que les solutions à la déforestation, qui s'appuyaient jusqu'à présent sur cette opposition illogique entre agriculture et forêt, doivent désormais associer systématiquement et directement les paysans à la gestion des zones forestières et de leurs ressources. Le vrai problème est aujourd'hui d'arriver à combiner conservation et utilisation économique des forêts naturelles, conservation et développement agricole (Mueller-Dombois *et al.*, 1983 ; Bompard et Michon, 1985 ; Davidson, 1985).

On s'est trop longtemps attardé à épiloguer sur l'antagonisme entre l'homme et la forêt naturelle ; il est vrai que la faim en terres des paysans les plus démunis, repoussés vers les marges forestières par la surpopulation, l'épuisement des sols ou certaines politiques gouvernementales, réduit en fumée les forêts ouvertes par les compagnies forestières (Plumwood, 1982). Mais n'est-il pas encore temps de rechercher les bases d'une alliance entre l'homme et la forêt ? Les agroforesteries paysannes nées en bordure des massifs forestiers tropicaux ne peuvent-elles pas nous amener à proposer une meilleure politique de conservation des forêts naturelles et de leurs ressources ?

AGRO-FORESTERIES PAYSANNES EN INDONÉSIE OCCIDENTALE : PRÉSENTATION DES RECHERCHES

L'Indonésie occidentale est, par essence, un monde d'arbres et de forêts. Situées de part et d'autre de l'équateur, les îles de Java, Bornéo et Sumatra jouissent d'un climat humide et chaud : les précipitations varient entre 2 500 et plus de 4 000 mm/an, et la saison sèche (moins de 200 mm de pluie par mois) n'excède en général pas deux mois. La température est uniforme tout au long de l'année (25 à 28 °C en dessous de 800 m d'altitude). La topographie est variée : on rencontre de vastes plaines à l'est de Sumatra, au nord de Java, à l'ouest et au sud de Kalimantan (1), des chaînes montagneuses souvent volcaniques, sur toute la bordure occidentale de Sumatra, le centre et le sud de Java, et à l'intérieur de Kalimantan. A Java prédominent des sols volcaniques parfois exceptionnellement fertiles, mais la majeure partie de Sumatra et de Kalimantan est dotée de sols médiocres et pauvres : podzols, sols hydromorphes ou sableux et acides en plaine, sols maigres, intensément lessivés et instables sur les pentes. La répartition de la population est très inégale : on trouve des densités

(1) Le Bornéo indonésien.

étonnantes à Java (parfois plus de 1 500 hab. au km² en zone rurale, 800 hab./km² en moyenne), importantes dans certaines régions de Sumatra (210 hab./km² au cœur de Sumatra Ouest, 130 hab./km² dans le sud de Sumatra), et très faibles ailleurs (5 à 40 hab./km²).

A Java, comme à Sumatra et à Kalimantan, la richesse du milieu forestier, la diversité des ethnies et de leurs agricultures, le développement précoce des échanges entre les populations forestières et le monde extérieur (commerçants chinois, puis arabes et européens : Dunn, 1975), ont contribué à la mise en place de nombreuses combinaisons agroforestières originales. Le jardin de cour des riziculteurs sédentaires de Java a depuis longtemps attiré l'attention (Pelzer, 1948 ; Terra, 1953 ; Geertz, 1966 ; Soemarwotto, 1975 ; Danoesastro, 1979) ; il est souvent cité comme le summum de la reconstruction agroforestière intensive (Price, 1982). Mais les agroforesteries issues des régions plus reculées de Sumatra ou de Kalimantan restent mal connues.

Le présent travail s'attache à comprendre et à analyser ces agroforesteries paysannes issues du milieu forestier.

Cette recherche, commencée en 1980 à Java Ouest (Bompard *et al.*, 1980), puis poursuivie pendant deux années consécutives (1982-1984), est le fruit d'une coopération entre quatre disciplines : botanique, écologie forestière, socio-économie rurale et agronomie. Elle a fait alterner des études de cas précises et de longue durée à Sumatra Sud (un pays forestier où domine l'agriculture sur brûlis), dans la province de Sumatra Ouest (pays de tradition rizicole sédentaire où la forêt est encore présente et protégée), et à Java Ouest (zone rurale voisine de Bogor et de Jakarta où les pressions démographiques sont extrêmes et où la monétarisation de l'économie est avancée), et des études comparatives plus rapides dans des massifs forestiers reculés (Ile de Siberut, centre de la province de Jambi), dans les massifs forestiers exploités (Jambi), dans les zones de « transmigration » (Sumatra Ouest), et dans la région des Badui (Java Ouest) (Fig. 1).

Les résultats exposés ici ne concernent que les relations entre les pratiques agroforestières et la conservation des ressources forestières naturelles. L'analyse détaillée des systèmes étudiés est exposée dans Michon (1985), Mary (1986) et Bompard (sous presse).

I. — LA FORÊT ET LES COMBINAISONS AGROFORESTIÈRES

La forêt tropicale humide représente la végétation naturelle de la majeure partie de l'Indonésie. Elle couvrait encore, en 1979, 114 millions d'hectares (59 % du territoire du pays). Mais les compagnies forestières, toujours en 1979, avaient déjà « écumé » plus de la moitié des forêts accessibles (forêts de plaine et de moyenne altitude, qui s'étendent sur 74 millions d'ha). Entre 1979 et 1986, les forêts « vierges » ont dû régresser de 6 millions d'ha (FAO, 1981). Le gouvernement indonésien tire une grande partie de sa richesse de l'exploitation des bois naturels (Dipterocarpacees et Légumineuses essentiellement, qui ont rapporté en 1979 plus de 2 milliards de dollars US), et il n'est pas question de ralentir une si lucrative avancée dans le domaine naturel consommable (Daryadi, 1981). L'exploitation des produits forestiers dits « mineurs » (rotins, résines, latex, etc...) est aussi économiquement intéressante : elle a rapporté

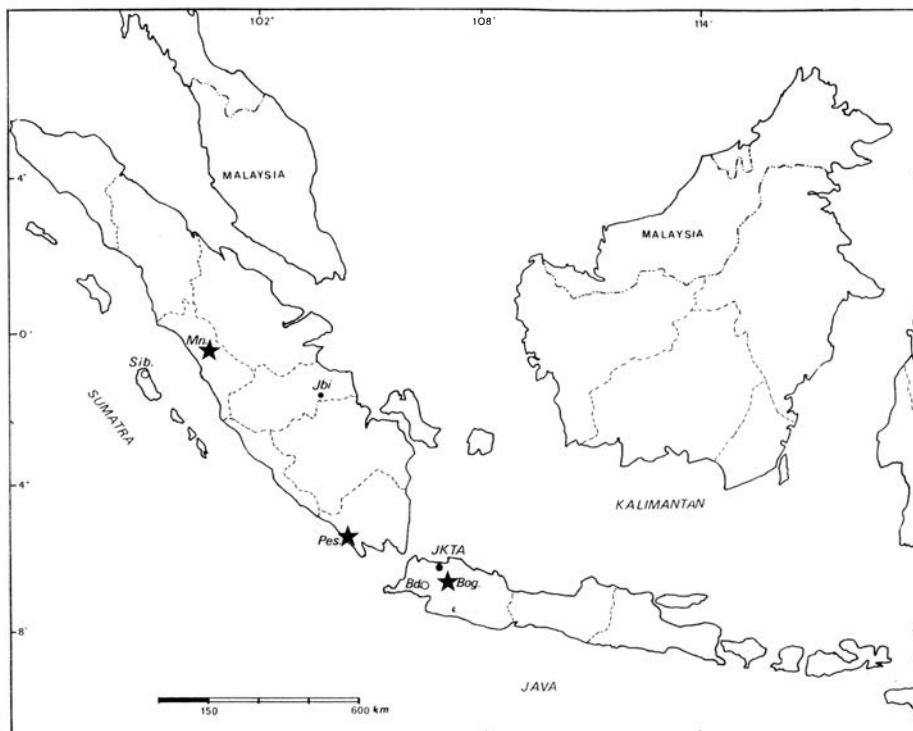


Figure 1. — Carte de l'Indonésie Occidentale : localisation des principaux sites de l'étude (Bog. = région de Bogor, Java Ouest ; Pes = région du Pesisir, Lampung, Sumatra ; Mn. = région de Maninjau, Sumatra-Ouest ; Bd. = aire des Badui, Java Ouest ; Jbi = Jambi ; Sib. = île de Siberut, archipel des Mentawai).

58 millions de dollars US au pays en 1978 et la collecte de ces produits commerciaux reste pour les paysans une activité majeure en zone forestière.

Les terres forestières sont l'atout principal de l'expansion agricole planifiée : de vastes programmes de « transmigration » visent à transférer les populations excédentaires de Java et de Bali dans les plaines de Sumatra et de Kalimantan pour développer une riziculture florissante là où prédominait l'agriculture sur brûlis. Mais la médiocrité des terres et le manque de support technique de la part du gouvernement conduisent souvent à des échecs : les paysans « transmigrés » sont parfois obligés d'avoir recours, eux aussi, aux défrichements pour survivre. Ainsi, la transmigration, qui a ouvert 2 millions d'ha entre 1955 et 1985 (et vise 18 millions d'ha de terres forestières d'ici la fin du siècle, Grainger, 1982) contribue, malgré des réussites locales, à renforcer les pressions sur les forêts naturelles.

Ainsi, toutes les forêts accessibles sont, ou vont être d'ici peu, exploitées pour le bois et par l'agriculture ; la forêt naturelle a depuis longtemps disparu de Java (sauf au sommet de certains volcans), et elle n'existe pratiquement plus dans le sud de Sumatra, ni dans beaucoup de régions de basse altitude à Kalimantan. Les seules forêts qui ne soient pas directement menacées sont les forêts d'altitude sur pentes fortes.

A. — *L'agriculture et la contribution des forêts au monde agricole*

L'agriculture de Java est depuis longtemps dominée par une riziculture sédentaire intensive. A Sumatra et à Kalimantan, l'agriculture forestière (essartage à longues jachères) a longtemps prévalu. Mais aujourd'hui, elle n'est plus qu'une des composantes des systèmes de production qui comprennent aussi des éléments permanents : rizières ou champs secs, et jardins de plantes perennes (hévéa, café, giroffier, fruitiers, cocotier, etc...) : A l'exception de l'essartage « pionnier », pratiqué par des migrants (spontanés ou chassés par les échecs des plans de transmigration) et inévitablement dévastateur, l'agriculture allie la destruction du couvert forestier naturel et la reconstruction de systèmes perennes stables, rentables et protecteurs.

L'agriculture vivrière, à Java comme dans les grandes îles, a en effet tiré une grande partie de ses produits des forêts naturelles. La cueillette alimentaire en forêt n'est plus pratiquée que par des populations réduites, perdues dans les massifs forestiers, mais elle accompagne encore les activités de défrichement : lors de l'ouverture des « ladang » (champ défriché et brûlé, planté en riz sec), le recours aux nourritures forestières (fruits, légumes, gibier, poisson) est fréquent. Les meilleures de ces nourritures forestières sont aujourd'hui cultivées dans les jardins de cour ou dans les agroforêts (voir les paragraphes II A. et B.). L'arboriculture fruitière en Indonésie repose en majeure partie sur des espèces forestières locales, encore peu améliorées. Il en va de même pour les bambous, rotins et palmiers à fibres utiles, qui sont autant d'emprunts au monde forestier.

L'agriculture commerciale de Sumatra et de Kalimantan doit aussi beaucoup à la forêt. Les produits forestiers d'origine végétale comme le camphre de Bornéo, le benjoin, le bois d'aloès, qui ont très tôt attiré la convoitise des commerçants chinois et arabes, puis des navigateurs européens, ont servi de monnaie d'échange entre les populations forestières et le monde extérieur. La cueillette devient alors commerciale, activité complémentaire des défrichements agricoles (Dunn, 1975). Très vite doit se développer pour certains produits forestiers (cannelle, benjoin et autres espèces productrices de substances aromatiques ou d'épices) une gestion de type agricole visant à enrichir les peuplements naturels ou à intégrer des peuplements artificiels dans le cycle de l'essartage. Des produits-pivot de l'agriculture paysanne commerciale actuelle (notamment les épices : girofle, muscade, poivre, cannelle) sont ainsi issus directement du milieu forestier.

La plupart des espèces forestières aujourd'hui cultivées restent peu domestiquées et gardent un comportement forestier : elles ont été incluses dans des structures arborées à architecture complexe totalement différentes de nos modèles occidentaux d'arboriculture. La forme et la vocation de ces structures vont changer d'une région à l'autre, comme une conséquence directe des pressions que l'homme exerce sur la végétation qui l'entoure : à un extrême, on trouve une forêt utile lentement remodelée par la cueillette et l'essartage ; à l'autre extrême, l'espace arboré se résume dans des jardins villageois de petite taille, entièrement reconstruits, dispersés dans un monde de rizières.

B. — *Prémices agroforestières chez les populations nomades*

Pour mieux comprendre les techniques qui président à la reconstruction et au maintien des structures agroforestières paysannes, l'observation des prati-

ques forestières traditionnelles, qui constituent déjà un réel jardinage en forêt, est importante.

Pour les populations forestières, les espèces et les structures de l'écosystème naturel sont ressources à exploiter. Chez les chasseurs-cueilleurs nomades d'Indo-malaisie (Kubu à Sumatra ; Orang Asli en Malaisie ; Punan à Borneo) on retrouve des pratiques de modification ponctuelle de l'écosystème visant à conserver et à multiplier les essences utiles. Les Kubu entretiennent ainsi en pleine forêt des bosquets enrichis en espèces utiles (ignames sauvages, espèces fruitières, *Durio spp.*, *Mangifera spp.*, espèces attractives pour le gibier). A la protection coutumière et à la dispersion humaine (graines rejetées autour des stations temporaires), il s'ajoute des pratiques de « plantation » : certaines graines, les apex des lianes, sont remis en terre le long des voies de migration, la végétation « parasite » est coupée autour des jeunes plantes intéressantes pour faciliter leur croissance (Pelzer, 1948 ; Sandbukt, 1980). De la même façon, les habitants de Siberut, comme d'autres populations dans la région indo-malaise, entretiennent et favorisent en pleine forêt des peuplements de sagoutiers (*Metroxylon sagu*) dont la moelle constitue la base de l'alimentation dans l'île.

Cette manipulation protectrice des ressources naturelles accompagne aussi les pratiques plus destructives de l'agriculture sur brulis traditionnelle : des espèces utiles (palmiers, arbres fruitiers, essences recherchées par les abeilles sauvages), sont épargnées lors de l'ouverture du « ladang ». D'autres espèces sont introduites au milieu des cultures et continueront à croître après l'abandon de la parcelle ; la phase de recrû est plus qu'une jachère de reconstitution indispensable au maintien de l'agriculture vivrière : selon les espèces qu'on y a introduites, elle pourra être visitée comme un « verger », elle constituera un lieu privilégié pour la chasse, on y récoltera des produits commerciaux...

Dans ces paysages encore peu profondément remodelés, on ne trouve pas encore de réelle agro-forêt, mais l'espace utile est déjà agro-forestier : bosquets enrichis en forêt primaire, forêts de recrû enrichies dans le domaine de l'essartage, sont des éléments artificialisés importants dans le système de production et d'alimentation.

C. — Jardins villageois et jardins de cour

C'est autour des villages qu'on assiste aux premières reconstructions agro-forestières durables. Le pourtour des maisons est un espace privilégié où les plantes forestières peuvent être protégées et apprivoisées. Très vite, les jardins qui s'y constituent intègrent les ressources des forêts voisines les plus utiles quotidiennement : fruits, légumes, épices, plantes médicinales et magiques. Chez les Dayak du haut fleuve Apo Kayan (Kalimantan), en pays forestier, on relève déjà plus d'une centaine d'espèces sur l'ensemble des jardins d'un village (Soedjito, 1981).

Mais c'est dans les pays d'agriculture sédentaire que ces jardins atteignent une richesse remarquable. Ceux des villages de Java, déjà mentionnés au x^e siècle, ont évolué à partir d'un pays forestier aujourd'hui disparu. Ils réassocient étroitement des ressources alimentaires (plus de 50 espèces de fruitiers par exemple), et utilitaires (des bambous et des palmiers), issues des forêts naturelles, et des essences introduites typiques du monde agricole (légumes annuels, manioc, taros, etc...). Si leur richesse spécifique est étonnante (plus de 250 espèces sur l'ensemble des jardins d'un village : Karyono, 1979 ; Michon

et Mary, 1986), leur structure l'est aussi. A 60 km de Jakarta, dans un pays surpeuplé (plus de 2 000 habitants/km² en zone rurale), les jardins se présentent comme une structure forestières riche en espèces végétales et d'architecture étagée (Fig. 2 et 3).

Les plantes sont associées au sein des jardins sans ordre apparent. Sur des parcelles d'à peine 400 m², on recense plus de 50 espèces, et la densité du peuplement arboré est élevée (800 arbres productifs et 900 en croissance/ha). Selon les jardins, on peut distinguer 3 à 5 niveaux de végétation, allant de la strate herbacée (légumes, piments, tubercules) ou arbustive (bananiers, papayers, plantes ornementales) à des strates arborées hautes (jusqu'à 35 m). La présence et l'intervention constante de l'homme font de ces jardins un système très artificialisé, mais où l'on retrouve des constantes fonctionnelles typiques des végétations forestières : la biomasse végétale est élevée et les prélèvements dûs à l'homme restent minimes et étalés sur l'année ; la fertilité du sol est maintenue par la décomposition de la litière (et accentuée par les déjections du bétail et les ordures ménagères) ; la reproduction du jardin au cours du temps fait plus intervenir des phénomènes naturels (germinations spontanées, mort physiologique des arbres) que des techniques de plantation.

Les jardins des villages de Java, comme tous les jardins de case du monde tropical, constituent un système agro-forestier d'une nature tout à fait particulière ; s'ils assument encore quelques fonctions « forestières », telles que : production de bois et de matériaux et lieu de cueillette pour des plantes spontanées utiles (médicinales, légumes, voir II.B), leurs relations avec le milieu forestier ne sont plus que génétiques. Leur rôle dans la conservation ou la protection des forêts naturelles est limité. Cependant, seule composante boisée d'un paysage agricole hautement intensifié, ils restent souvent le dernier maillon entre l'univers forestier et les paysans ; leurs qualités socio-économiques ou écologiques traditionnelles (rôle dans l'amélioration du niveau nutritionnel, dans l'augmentation des revenus monétaires, volant de sécurité économique, protection des sols et conservation de cultivars primitifs, etc... (voir UNU, 1986), sont reconnues ; de plus, leur persistance dans des régions comme celle de Bogor, malgré l'urbanisation croissante et malgré les transformations structurales et fonctionnelles qu'ils subissent, montre à la fois leur importance pour le paysan et leur faculté d'adaptation face à la « modernisation » du milieu rural. Et, dans la mesure où ils restent la dernière structure « forestière » du paysage, ils devraient intéresser les forestiers sur de nombreux points (Michon et Mary, 1986, et voir II).

D. — *Agroforêts en pays forestier : le lien entre deux mondes*

C'est sur les marges forestières qu'ont pu se développer les systèmes agro-forestiers les plus originaux et, pour les problèmes qui nous intéressent, les plus riches d'enseignements.

Distincts des rizières et des jardins villageois, ces systèmes forment une ceinture plus ou moins continue entre le monde agricole et la forêt naturelle. Leur forme, leurs fonctions, leur évolution, résultent de critères autant écologiques que sociaux : disponibilité et nature des ressources dans l'écosystème forestier, direction et importance des pressions humaines sur ces ressources ; organisation et dynamique du système agraire, nature et importance des régulations sociales et coutumières ; état des pressions démographiques et monétaires,

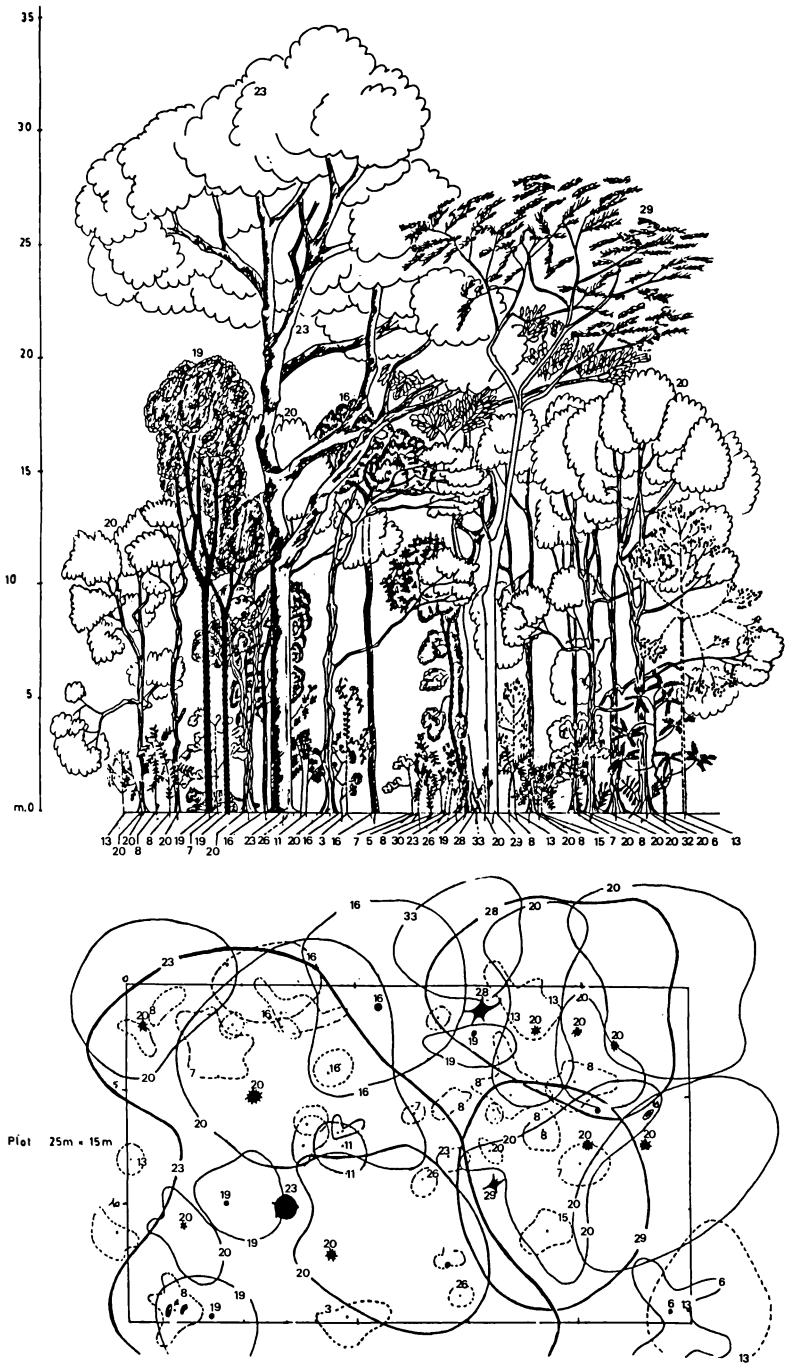


Figure 2. — Jardin agroforestier à dominante fruitière de type ancien (village de Cibitung, Bogor, Java-Ouest). Les noms des espèces végétales identifiées par des numéros (ou les lettres a, b et c) sont donnés dans l'appendice de cet article.

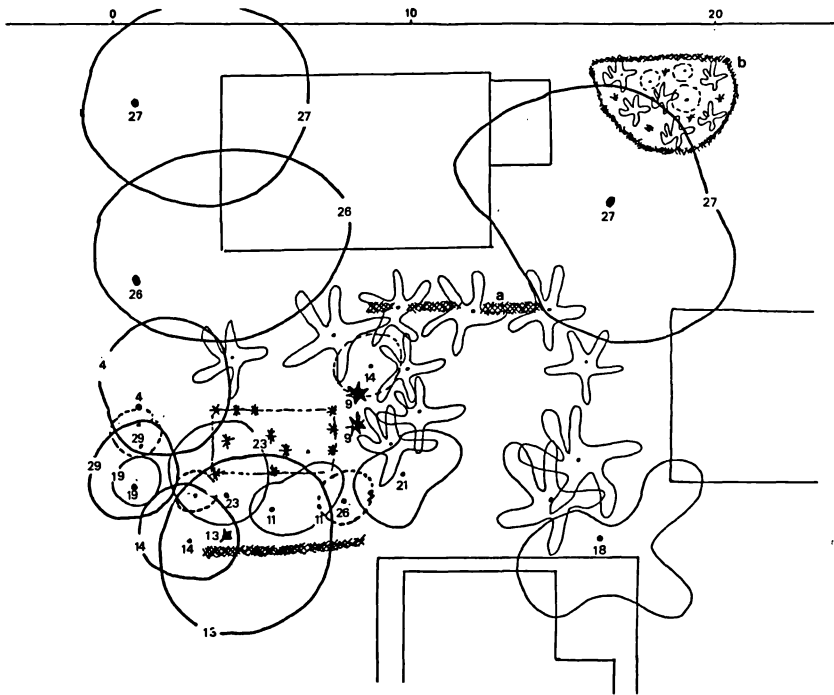


Figure 3. — Jardin de cour de type « pekarangan » javanais (Village de Cibitung, Bogor, Java-Ouest).

nature des échanges entre le village et le monde « extérieur » ; comportement écologique des éléments intégrés à l'agroforêt, stabilité des structures agroforestières, viabilité des mécanismes de perpétuation. Mais tous ces systèmes ont des constantes : la production directe de l'aliment de base (riz, manioc) reste extérieure à l'agroforêt, mais, en général, l'agroforêt répond à la plupart des autres besoins : nourritures complémentaires, revenu monétaire, approvisionnement matériel. La structure de la végétation est calquée sur celle des forêts naturelles, ainsi que les mécanismes de production et de perpétuation. Même lorsque l'agroforêt est marquée par une spéculation dominante, la gestion des plantes reste individuelle.

Dans la région du Pesisir, au sud de Sumatra (ouest de la Province du Lampung), la forêt naturelle couvre encore une bonne partie du pays. La riziculture permanente est restreinte aux basses terres du bord de mer, et l'agriculture sur brûlis domine dans l'arrière-pays montagneux. L'agroforêt couvre ici plus de la moitié du territoire cultivé : entre les villages et la forêt attaquée par les ladang, un paysage arboré est reconstruit, qui avance au même rythme que les défrichements.

La culture dominante dans l'agroforêt est une culture réellement forestière : il s'agit d'une Dipterocarpaceae : *Shorea javanica* (le « damar »), grand arbre originaire des forêts locales qui produit une résine claire exportée vers les industries de peintures du Japon et de l'Occident. Jusque vers le début du siècle, la collecte des résines en forêt était l'activité économique majeure des paysans, et l'agroforêt n'était qu'une ceinture de faible étendue, dominée par des fruitiers, autour des villages. Devant l'appauvrissement des peuplements naturels, les paysans ont essayé d'acclimater l'une des espèces résinifères (le *Shorea javanica*) dans l'agroforêt fruitière. La réussite des introductions a conduit à une transformation radicale des anciens jardins et à une extension fulgurante du nouveau type d'agroforêt, par le biais du ladang (voir III.B) (Michon, 1985 ; Mary, 1986).

Mais la culture du « damar » est loin d'être une sylviculture monospécifique : au « damar » sont associées de nombreuses espèces fruitières, des essences à bois utile, des palmiers, des bambous, plantés ou favorisés, et nombre d'espèces spontanées issues des forêts primaires ou des formations secondaires avoisinantes. De la variété des combinaisons spécifiques résulte une diversité de structures et de fonctions.

La structure de la végétation apparaît plus simple que celle de la forêt naturelle. Cependant, biomasse végétale, densités des peuplements arborés et couverture foliaire restent proches, en valeur, de celles observées dans l'écosystème de référence (Torquebiau, 1984 ; Michon, 1985) : on compte entre 400 et 700 arbres de diamètre supérieur à 10 cm par ha dans l'agroforêt, et environ 500 en forêt naturelle ; la couverture foliaire en agroforêt oscille entre 130 et 190 %, celle de la forêt de référence est de l'ordre de 170 %. L'architecture végétale est calquée sur celle des forêts naturelles : sous une canopée haute (culminant à 40 m), dominée par le « damar » (arbre des canopées forestières) et le « durian » (*Durio zibethinus*) on observe plusieurs ensembles structuraux ; le plus représenté est un ensemble fruitier (*Lansium domesticum*, *Garcinia mangostana*, *Baccaurea spp...*), qui occupe densément l'espace entre 10 et 20 mètres ; entre la canopée et cet ensemble fruitier, s'insèrent des ensembles plus discontinus, formés par des espèces des strates moyennes des forêts naturelles : *Eugenia*, *Garcinia...*, entre 15 et 25 m, *Parkia*, *Terminalia*, *Dipterocar-*

pus..., entre 20 et 35 m. Le sous-bois herbacé est laissé aux plantes spontanées (Fig. 4).

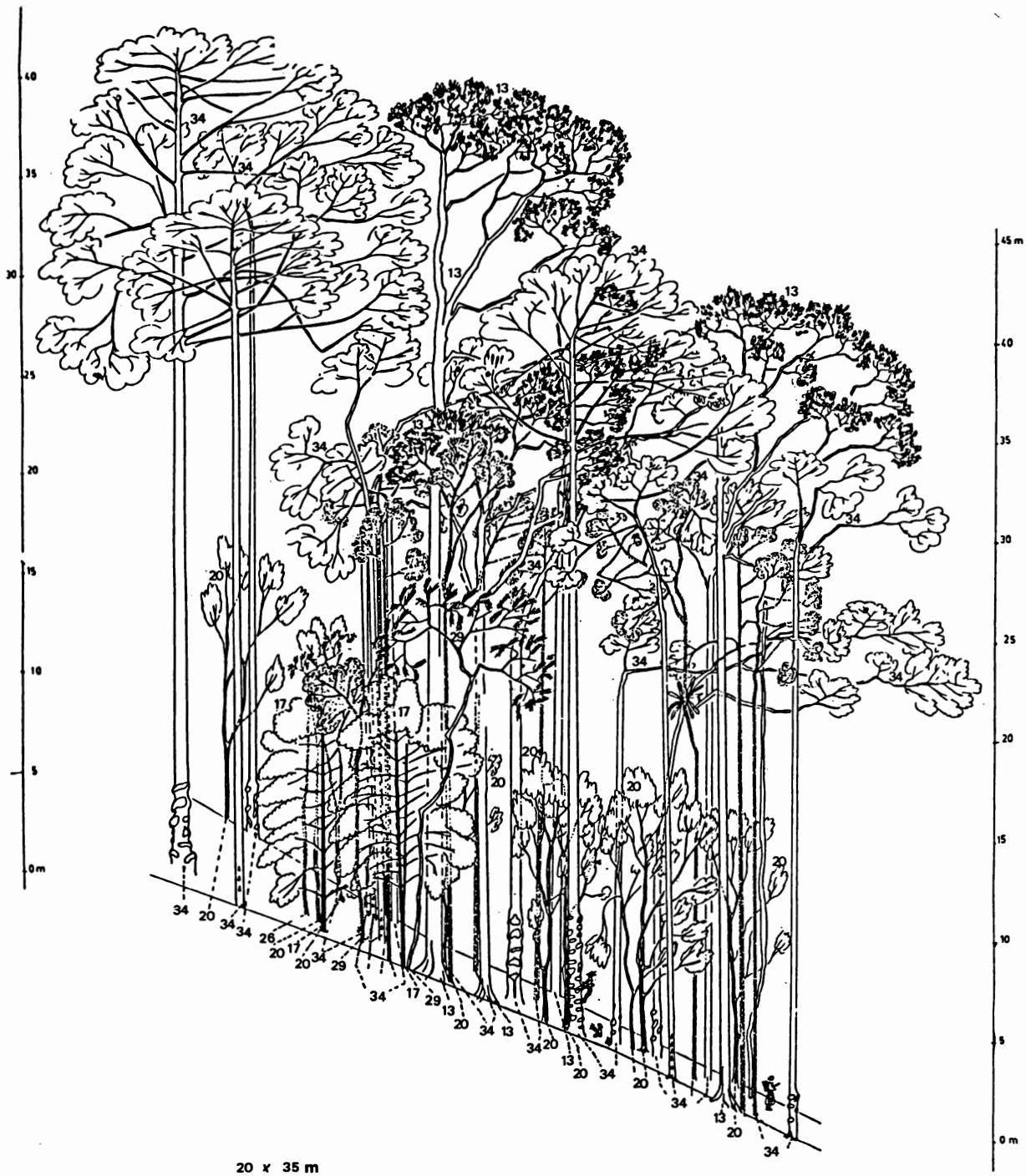
La fonction économique majeure est la production commerciale de résine : les « damar » entrent en production vers 20 ans, et sont saignés environ une fois par mois. Les revenus fournis par la résine (environ 1 000 dollars US/ha/an : Mary, 1986) servent aux dépenses courantes. Mais les vocations secondaires sont importantes : en fournissant des fruits, mais aussi des légumes (gousses du *Parkia*, jeunes feuilles de nombreuses espèces de sous-bois), des épices (fruits des *Garcinia*, feuilles de certains *Eugenia*, graines d'*Aleurites*), du sucre (suc du palmier *Arenga*), l'agroforêt joue donc un rôle qualitatif important dans l'alimentation. Tout le matériel végétal utilisé dans la vie quotidienne : bois de construction, combustible, bambous, feuilles de palmier et de *Garcinia*, écorces de *Dipterocarpus*, etc... est fourni par l'agroforêt. Certains produits sont occasionnellement, ou systématiquement vendus, tels les fruits du *Lansium*, et fournissent un revenu annuel complémentaire important. Ainsi, pour de nombreuses productions, l'agroforêt s'est substituée à la forêt naturelle, garantissant un très net ralentissement des activités de collecte dans les massifs avoisinants. Seul le besoin de terres nouvelles pour le riz provoque l'incursion des paysans en forêt et, souvent, l'ouverture du ladang est prétexte à une nouvelle plantation agroforestière.

Dans le haut Pays Minangkabau (Province de Sumatra Ouest), la forêt naturelle est reléguée sur le haut des pentes des volcans, en un domaine réservé et strictement protégé. La riziculture est depuis longtemps sédentarisée, l'agriculture sur brûlis a quasiment disparu. Dans la région de Maninjau, l'agroforêt, qui occupe 50 à 80 % des terres cultivées, forme une ceinture continue entre les villages et leurs rizières, situés au bas des pentes, et la forêt réservée plus en altitude.

On trouve ici plusieurs cultures dominantes : canneliers, muscadiers, et caféiers, cultures fruitières (essentiellement le durian) et espèces à bois utile (*Toona sinensis*, *Pterospermum javanicum*). Mais, comme dans le Pesisir, ces cultures sont associées à de nombreuses espèces spontanées ou favorisées : divers fruitiers, autres essence à bois, bambous, palmiers, etc...

Couverture foliaire et densité des peuplements arborés sont équivalentes à celles de l'agroforêt du Pesisir. L'architecture globale des parcelles est définie par la combinaison entre les cultures dominantes : sous une canopée épaisse (entre 20 et 40 m) et couvrante, formée par les durians et les espèces à bois, on trouve un étage dominant de sous-bois, mais de densité et de hauteur variables selon qu'il est dominé par la cannelle ou le muscadier (entre 5 et 18 m), en peuplements purs ou en mélange, ou bien par le café (entre 0 et 7 m). Entre ces deux ensembles disjoints, mais complémentaires, vient se greffer une composante plus mouvante formée par les espèces secondaires. Selon les parcelles, on trouve des ensembles arborés formés par les fruitiers (*Eugenia*, *Baccaurea*, *Nephelium*..., entre 10 et 20 m), ou par des espèces diverses (*Parkia*, *Aleurites*, *Litsea*, *Actinodaphne*..., entre 15 et 30 m) ; l'étage herbacé, ou buissonnant, est occupé par des espèces spontanées de milieu sombre ou de formation plus ouverte, et laisse parfois la place à un ensemble cultivé de façon temporaire : piments, bananiers, manioc, etc... (Fig. 5 et 6).

Les fonctions assignées aux parcelles sont variées : l'agroforêt procure des revenus monétaires importants, par la vente des épices et du durian (entre 1 500 et près de 5 000 dollars US/ha/an), et, comme dans le Pesisir, des nourritures



20 x 35 m

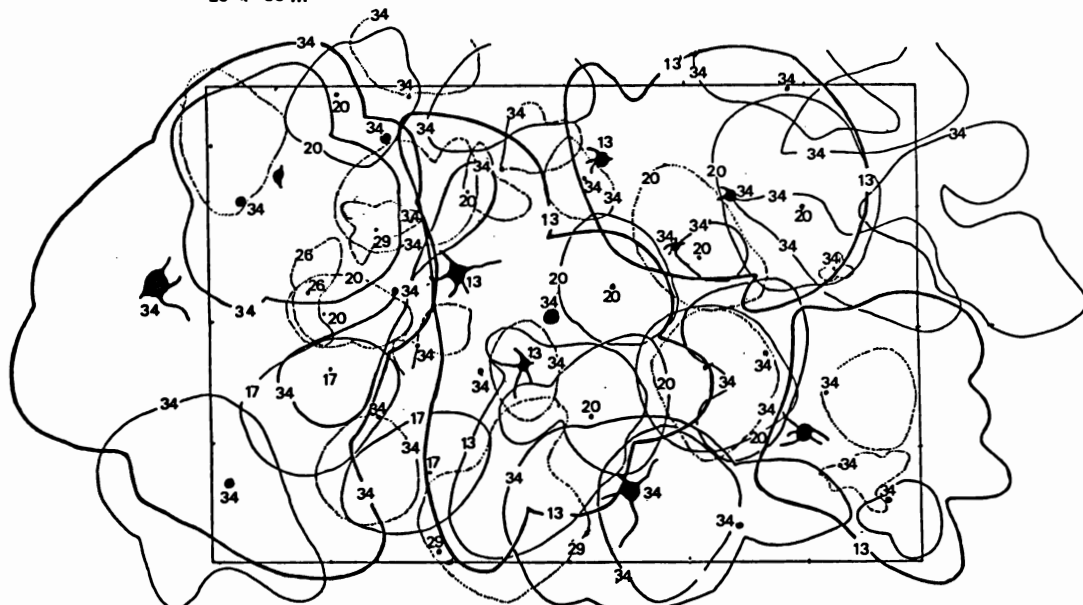


Figure 4. — Agroforêt à Damar (*Shorea javanica* (Dipterocarpaceae)), de type « repong » (damars et fruitiers) (village de Penengahan, Krui, Pesisir, Lampung).

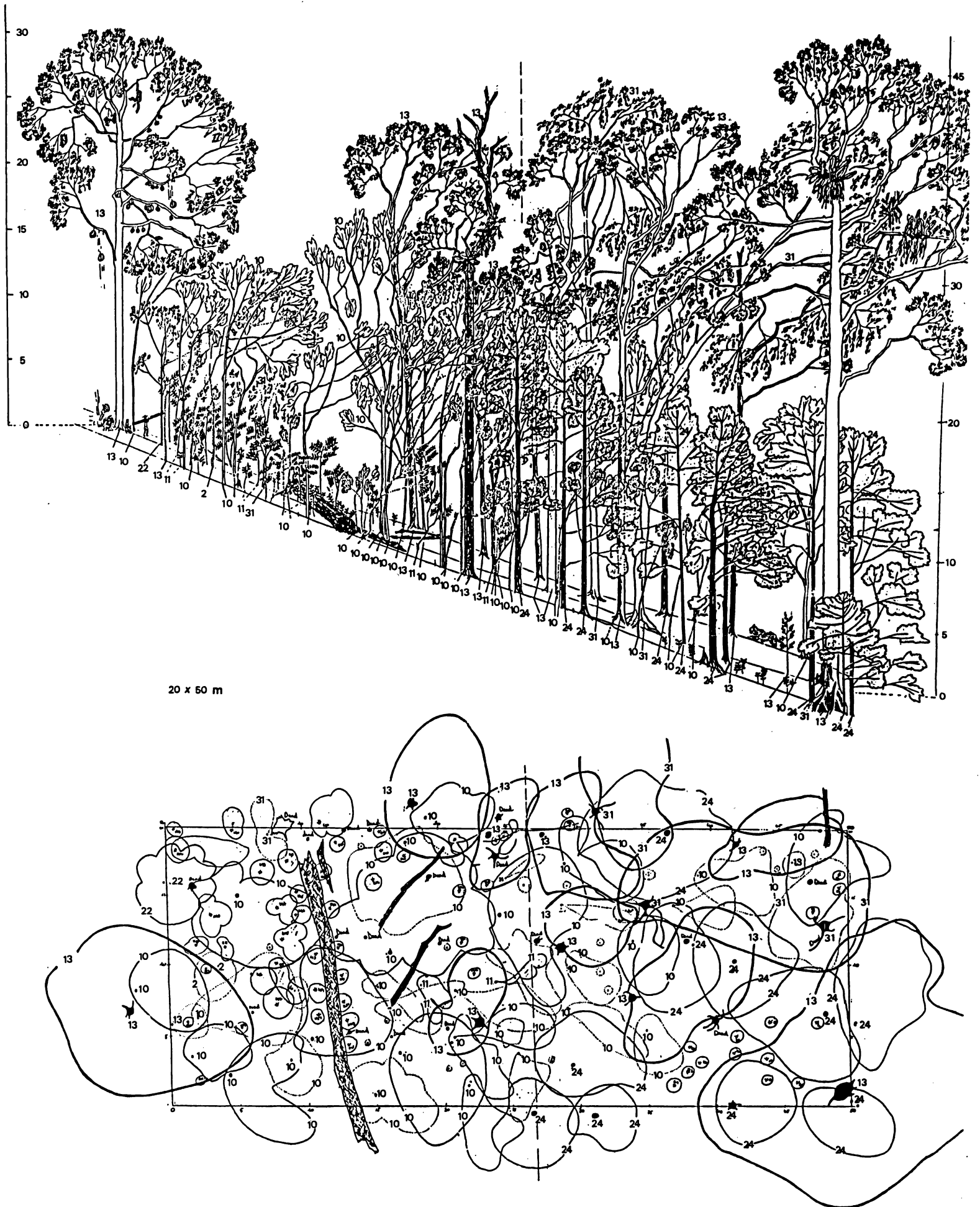


Figure 5. — Agroforêt à Sumatra-Ouest (village de Muko-Muko, Maninjau). Dans la partie droite du profil : type « durians/canneliers/caféiers » ; dans la partie gauche : type « espèces à bois/muscadiers ».

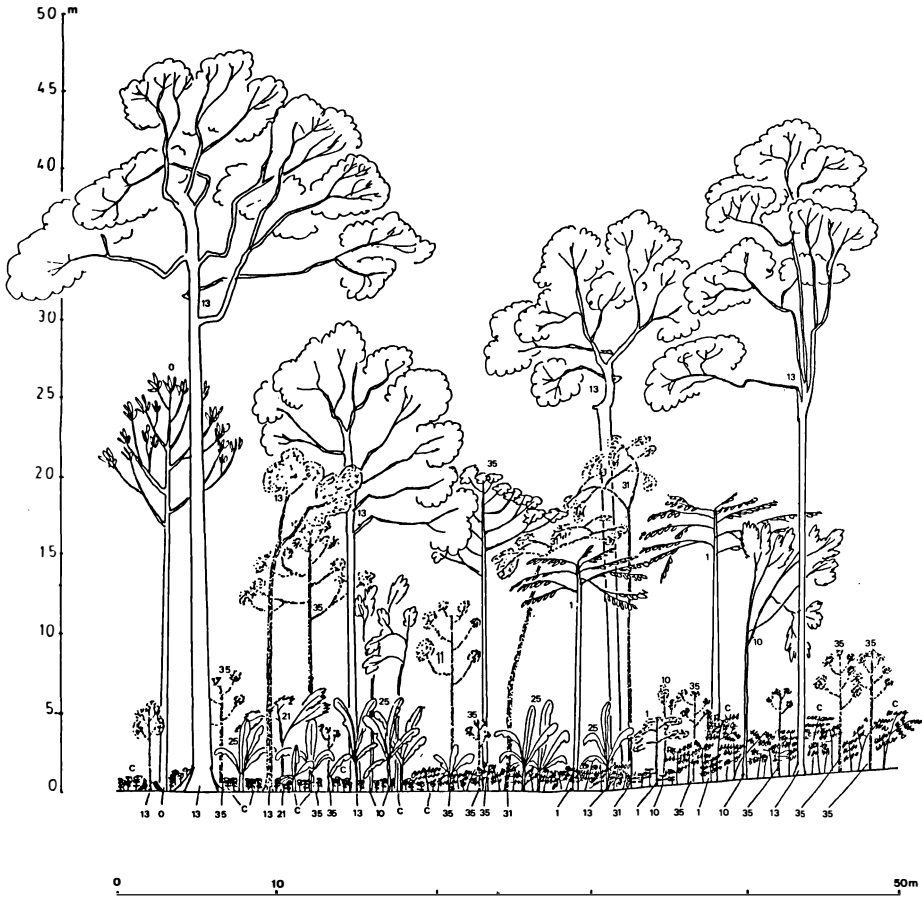


Figure 6. — Jeune caféière intégrée dans la structure de l'agroforêt traditionnelle (village de Koto Gadang, Maninjau, Sumatra-Ouest).

complémentaires (fruits, légumes sauvages) et du matériel (bois de feu, feuilles, fibres de palmier, etc...) (Mary, 1986). La production de bois d'œuvre est particulièrement développée, grâce à une réelle sylviculture (*Toona* et *Pterospermum*) et à une gestion diffuse, mais protectrice, d'espèces spontanées (*Litsea*, *Actinodaphne*, *Alangium*, *Acrocarpus*, etc... ; voir II.C). Ainsi, l'agroforêt de Maninjau, plus encore que celle du Pesisir, réalise une synthèse fonctionnelle entre agriculture et forêt : rattachée au monde agricole par ses plantations commerciales (épices et café), l'agroforêt s'ouvre aussi parfois aux cultures vivrières : lors de la rénovation des peuplements de cannelle, ou de l'établissement d'un jardin de café, les jeunes plants commerciaux sont associés pendant un ou deux ans à des cultures à cycle court (piments et légumes, tubercules et bananes). Forêt artificielle soigneusement gérée pour la production de bois d'œuvre, l'agroforêt reste aussi, à l'image des forêts naturelles, un espace de cueillette essentiel dans la vie quotidienne : pour la fourniture du bois et de nombreux produits forestiers mineurs, l'agroforêt s'est entièrement substitué à la forêt

naturelle. Désormais, à Maninjau, la forêt a perdu son rôle de pourvoyeuse de matériel végétal. Ayant perdu aussi, depuis longtemps, son rôle de réservoir de terres pour une agriculture en expansion, elle peut enfin être efficacement protégée.

Ces deux exemples ne sont pas uniques. On retrouve des agroforêts dominées par le durian, à l'image de celle de Maninjau, dans le pays Batak (Sumatra nord : F. Hallé, communic. pers.), d'autres agroforêts à « damar » s'étendent dans le sud de Sumatra (Jafarsidik, 1980). A Kalimantan, des agroforêts à vocations multiples s'étendent entre la forêt et le domaine essarté des villages. D'autres systèmes paysans font alterner cultures vivrières temporaires et plantations forestières (Michon, 1985) ; mais alors, on ne retrouve plus d'agroforêt complexe du type de celles de Maninjau ou du Pesisir : seul l'espace, dans sa dynamique d'évolution, est alternativement agricole, puis forestier.

Comment toutes ces combinaisons agro-forestières originales, qui révèlent une longue histoire commune entre l'homme et la forêt où, l'un comme l'autre, ont imposé leurs lois et leur préséance, peuvent-elles aujourd'hui servir à la conservation des dernières forêts naturelles ?

II. — L'AGROFORÊT ET LA CONSERVATION DES RESSOURCES FORESTIÈRES

La richesse spécifique (essentiellement végétale) des agroforêts est étonnante. Si elle dérouté parfois les approches normatives de l'agro-foresterie (comment, en effet, modéliser des systèmes où les associations mettent en jeu plusieurs centaines d'espèces), elle devrait intéresser directement les responsables de la conservation forestière.

Dans les agroforêts des zones forestières, il est difficile de fournir un relevé exhaustif de la végétation. Près des villages, où les parcelles sont en général plus soignées, on peut dénombrer les plantes majeures, présentes dans la plupart des jardins. Mais dès qu'on s'éloigne vers les bordures plus forestières, la composante spontanée devient plus importante et plus diversifiée : le relevé floristique dans son ensemble devient aussi difficile qu'en forêt naturelle. On peut estimer à 300 le nombre d'espèces majeures dans l'agroforêt de Maninjau ou dans celle du Pesisir, mais les espèces mineures sont certainement aussi nombreuses.

Dans sa composition, l'agroforêt reste un monde composite qui tire ses éléments des forêts primaires comme des formations secondaires ou du monde agricole. Les arbres dominants sont issus de la canopée (*Durio*, *Shorea*, *Mangifera*) ou du sous-bois (*Garcinia*, *Cinnamomum*, *Lansium*, *Pithecellobium*) des forêts naturelles. Mais on retrouve aussi dans les agroforêts de grands héliophiles : *Artocarpus*, *Octomeles*, *Terminalia*, *Alstonia*, *Pterospermum*, ainsi que des essences typiques des formations pionnières : *Macaranga*, *Mallotus*, *Vitex*, *Commersonia*, *Trichospermum*, *Bischofia*. Cette association intime entre espèces de milieu sombre et essences héliophiles se retrouve au niveau du sous-bois herbacé : des espèces sciaphiles, typiques du milieu forestier : Araceae, Begoniaceae, Marantaceae, Urticaceae, Gesneriaceae, Rubiaceae, voisinent avec des espèces typiques des végétations dégradées, rudérales ou savanicoles : *Eupatorium*, *Lantana*, Melastomaceae, Asteraceae, Piperaceae. Les palmiers sont nombreux : utiles, comme *Areca catechu*, *Arenga pinnata* (le palmier à sucre),

Metroxylon sagu (le sagoutier), le cocotier, *Salacca edulis* (aux fruits commestibles), ou spontanés, comme *Livistonia*, *Caryota*. Les lianes sont nombreuses vers les bordures forestières : rotins, Menispermaceae (*Tinospora crispa*, une médicinale importante, *Cyclea barbata*, dont on tire une gelée rafraichissante), Asteraceae, Urticaceae. Les épiphytes abondent à Maninjau : *Asplenium*, *Platyserium*, Orchidées. Les parasites (Loranthaceae, Balanophoraceae, Rafflesiaceae) sont aussi représentées. Les emprunts au monde extérieur varient selon les régions. Ce sont des cultures légumières temporaires (manioc, piments) empruntées à un monde agricole depuis longtemps spécialisé ou des fruitiers exotiques (annonnes, sapotes, goyaviers) que l'on rencontre plus fréquemment aux abords des habitations.

A des titres divers, la plupart des espèces présentes sont utiles, et cette diversité des ressources naturelles exploitées est un caractère remarquable de ces systèmes agro-forestiers.

A. — Les ressources fruitières

Les ressources fruitières des agroforêts de Java, Sumatra et de Bornéo sont originales tant par leur richesse, en espèces et en variétés, et leur abondance que par l'origine indigène de la majorité d'entre elles. Parmi les quelques trois cents espèces fruitières (proprement dites) recensées pour leur utilisation en Indonésie occidentale, plus d'une centaine sont l'objet de culture, et près d'une cinquantaine, d'importance économique, sont couramment cultivées (Heyne, 1927 ; Ochse, 1931 ; Sastrapradja, 1975).

L'agroforêt de Maninjau, ou celle du Pesisir abritent déjà plus d'une trentaine d'espèces fruitières ; les jardins villageois de la région de Bogor, plus orientés vers la production fruitière en recèlent plus de 60. Le durian, le mangoustan (*Garcinia mangostana*), les mangues (*Mangifera spp.*), les lansiums (variétés de *Lansium domesticum*), les ramboutans (*Nephelium spp.*), les jacques ou les chempedaks (*Artocarpus spp.*) sont parmi les espèces les plus caractéristiques.

Outre les ressources fruitières proprement dites dont les fruits charnus se consomment crus, il faut aussi mentionner celles dont les fruits sont utilisés cuits : graines-légume de Mimosaceae (*Parkia speciosa*, *Pithecellobium spp.*) riches en protéines, d'*Elateriospermum tapos* (Euphorbiaceae) ou du *Gnetum gnemon* (Chlamospermae) ; des fruits féculents importants (fruits de l'arbre à pain, bananes à cuire). D'autres procurent épices et condiments servant à la préparation de sauces : fruits de certains *Garcinia* ou du tamarind utilisés comme ingrédient acide, ou encore graines de *Pangium edule* et d'*Aleurites moluccana*.

La majorité de ces espèces sont originaires des forêts locales où elles existent encore à l'état sauvage. Essences de canopée (*Durio*, *Mangifera*, *Parkia*) ou de sous-bois (*Garcinia*, *Eugenia*, *Lansium*, *Nephelium*, *Pithecellobium*), elles occupent dans les agroforêts les mêmes niches que dans leur habitat d'origine : canopée de durians des agroforêts de Maninjau et des jardins villageois de Bogor, ensembles fruitiers de sous-bois des agroforêts du Pesisir et de Java.

L'histoire de leur domestication, de la forêt originelle au milieu agroforestier, est étroitement liée à la genèse des agro-forêts elles-mêmes. Dans une agroforêt donnée, le cortège des fruitiers, sa plus ou moins grande richesse en espèces et cultivars, la nature de ses cultivars, renseignent à la fois sur l'étroitesse des liens existants avec le milieu forestier et sur le degré de l'influence exté-

rieure sur le milieu agroforestier (introduction d'espèces ou de cultivars à la faveur de migrations de populations et d'échanges, ou encore intégration plus ou moins importante aux circuits de commercialisation des produits).

Certains des fruitiers n'ont pas (ou peu) été modifiés par la sélection. Introduits par prélèvement de graines ou de semis en forêt naturelle, reproduits dans les agroforêts par le jeu des dispersions humaines ou animales, ils sont restés semblables (ou très similaires) aux parents sauvages. C'est notamment le cas de nombreux fruits « mineurs » (*Antidesma bunius*, *Baccaurea* spp., *Flacourtia* spp.), mais aussi de certains qui ont acquis localement une importance économique mais dont les fruits ne diffèrent pas (ou fort peu) des fruits collectés en forêt, comme certaines espèces de durians (en particulier *Durio kutejensis* à Kalimantan), certains *Nephelium*, ou des espèces locales de manguiers.

D'autres espèces ont donné naissance à de nombreuses variétés améliorées. L'exemple le plus frappant est celui des bananiers, pionniers communs des forêts indo-malaises, dont on connaît plus de 40 variétés cultivées dans les agroforêts paysannes. Un grand nombre de formes et de variétés existent aussi pour les ramboutans, les caramboles ou des mangues locales (*M. foetida* par exemple).

Enfin des espèces importantes comme le durian (*Durio zibethinus*), le mangoustan (*Garcinia mangostana*) et la mangue *Mangifera odorata* ne sont plus connues qu'à l'état cultivé. Bien qu'elles soient très proches d'autres espèces de forêt, on ne sait plus retrouver leurs ancêtres sauvages.

Outre ce patrimoine d'origine indigène, les agroforêts abritent aussi des espèces introduites, notamment le jacquier, le manguiers d'Inde, des *Citrus* (cédratier, mandarinier). On connaît pour ces espèces, introduites probablement dès avant l'ère chrétienne, des variétés locales, particulièrement nombreuses dans le cas des mangues (plusieurs centaines). Anones, sapotes, goyaves, passiflores originaires d'Amérique et disséminées à l'époque coloniale contribuent à accroître encore la richesse de la flore fruitière cultivée dans les agroforêts.

Les jardins villageois de Java Ouest, spécialisés depuis longtemps dans l'horticulture fruitière, constituent à l'heure actuelle un réservoir irremplaçable pour de nombreux cultivars fruitiers originaux. Les collections fruitières mises en place par les services agronomiques se sont jusqu'à présent essentiellement intéressées aux espèces améliorées ; mais ni les agronomes ni les botanistes ne se sentent réellement responsables de la conservation des variétés traditionnelles sans grand avenir économique. La valeur des variétés rustiques dans les programmes d'amélioration génétique peut s'avérer essentielle : les jardins villageois, où ont été sélectionnées des variétés adaptées aux conditions écologiques et aux goûts locaux, constituent une réserve génétique exceptionnelle dont la valeur est aujourd'hui reconnue (Sastrapradja, 1981 ; Unu, 1986).

Les agro-forêts de Sumatra ou de Kalimantan, si elles ne sont pas aussi riches en variétés, offrent d'autres avantages pour la conservation des ressources génétiques. Dans les régions de plus en plus nombreuses où la déforestation est avancée, les derniers représentants sauvages d'espèces fruitières importantes sont en train de disparaître, et dans bien des cas, elles ne subsistent que grâce à leur intégration dans des structures agroforestières. L'agroforêt de Maninjau recèle ainsi les derniers *Baccaurea* ou *Nephelium* de l'ancienne forêt du pays Minangkabau. A Kalimantan Est, c'est dans les agroforêts des dayaks établis le long de la Mahakam que l'on rencontre encore des fruitiers sauvages préservés

du pillage de la forêt de plaine : durians (*Durio graveolens*, *D. oxleyanus*), rambutans et longans (*Nephelium eriopetalum*, *N. ophiodes*, *Nephelium spp.*, *Dimocarpus longan ssp. malesianus*) et pas moins d'une vingtaine d'espèces de manguiers à fruits comestibles (notamment *Mangifera pajang*, espèce endémique de Bornéo, remarquable par la taille et les qualités gustatives de ses fruits) (Bompard et Kostermans, 1985).

Pour les forestiers, ces espèces sont considérées comme des espèces mineures et non prises en compte dans les projets de conservation. Mais pour l'avenir de la science fruitière, elles forment un réservoir de gènes potentiellement utilisables pour l'amélioration des taxons cultivés. Si les responsables de la conservation des ressources génétiques ne sont pas suffisamment préoccupés par le risque de voir disparaître un potentiel irremplaçable, certains paysans en sont conscients : dans le Pesisir, de jeunes paysans transplantent dans leur agroforêt des représentants des *Baccaurea*, *Durio*, *Mangifera* sauvages ou des variétés de *Lansium* à fruits très acides pour éviter leur disparition définitive, et dans l'espoir que leurs petits-enfants puissent encore apprécier le goût de ces fruits. Un exemple à suivre...

B. — Ressources légumières et médicinales : le monde du sous-bois et des adventices

L'étage herbacé ou buissonneux des agroforêts et de certains jardins villageois de Java, est laissé aux espèces spontanées ; il est seulement éclairci de temps à autre pour dégager l'accès aux arbres utiles et favoriser le développement des plantules sélectionnées. Cet étage n'est cependant pas inutilisé ; il est riche en espèces issues de différents milieux qui contribuent de façon notable à compléter l'alimentation ou jouent un rôle important dans la pharmacopée traditionnelle.

Aujourd'hui, les légumes introduits (choux divers, aubergines améliorées...) concurrencent de plus en plus sur le marché des légumes traditionnels, qui tendent à disparaître du régime alimentaire en milieu péri-urbain (Sastrapradja et Kartawinata, 1975). Pourtant, la ressource légumière traditionnelle est originale et diversifiée : en 1931, Ochse a relevé 390 espèces de légumes consommés dans les villages indonésiens ; 106 sont des espèces forestières plus ou moins entretenues ou cultivées, et 95 sont des plantes rudérales communes ; 15 % seulement des espèces consommées sont des espèces introduites.

La plupart des légumes quotidiennement consommés dans les villages étudiés par notre équipe proviennent du sous-bois des agroforêts. Parmi les espèces forestières, on relève des fougères (*Diplazium esculentum*, *Dictyopteris irregularis*, *Stenochlaena palustris*), dont on consomme les jeunes frondes, de nombreuses Euphorbiaceae (*Bridelia monoica*, *Codiaeum variegatum*, *Claoxylon indicum*, *Glochidion borneense*, *Phyllanthus niruri*, *Sauropus androgynus*), des Moraceae (*Ficus grossularioides*, *F. montana*, *F. variegata*, *F. virens*), des Zingiberaceae (*Kaempferia galanga*), des Urticaceae (*Pilea melastomoides*). Parmi les rudérales, on trouve des Ombellifères (*Oenanthe javanica*, *Hydrocotyle sibthorpioides*), des Composées (*Spilanthes isabadiensis*, *Cosmos caudatus*, *Symplocos odoratissima*) ; ces plantes se rencontrent surtout dans les parcelles proches des villages.

Outre ces légumes de sous-bois, on consomme aussi les jeunes pousses de certains bambous (*Dendrocalamus asper*, *Gigantochloa ater*, *G. verticillata*, *Bambusa arundinacea*, *B. vulgaris*). A Java Ouest, la ressource légumière com-

prend aussi des arbres utiles : certains *Mangifera*, *Gnetum gnemon*, *Anacardium occidentale*, ont des jeunes feuilles comestibles.

Le monde des plantes médicinales est vaste : plantes de sous-bois, mais aussi lianes, écorces et racines diverses issues des agroforêts contribuent de façon essentielle à la richesse de la pharmacopée villageoise. Mais un énorme travail exploratoire (inventaire des ressources, analyse des composés actifs) reste à faire.

Il en va de même pour les plantes insecticides ou répellantes ; certaines sont reconnues et utilisées par les villageois (*Derris* par exemple). Dans l'agroforêt de Maninjau, certaines espèces sont favorisées dans les jardins pour leur valeur « protectrice » envers le sol ou les cultures : *Leea indica*, *Eupatorium odoratum*, *Pisonia umbellifera*, *Laportea urens*... Dans le monde vaste des associations agroforestières, en particulier entre les arbres et les plantes de sous-bois, de nombreuses associations bénéfiques sont encore à rechercher et surtout à expliquer.

C. — Ressources en bois et en matériel végétal

La diversité des matériaux végétaux utiles en Indonésie est soulignée dans les encyclopédies de Heyne (1927) et Burkill (1935). Le bois est important, mais aussi les bambous, des nombreuses écorces utilisées en construction (celle des *Dipterocarpus*, pour les planchers de maisons de Ladang), pour leurs fibres (*Artocarpus elasticus*, *Commersonia bartramia*, de nombreuses *Tiliaceae*). pour leurs substances tannantes (*Macaranga tanaria*, *Terminalia spp.*) ; les palmiers fournissent des matériaux de couverture (feuilles de *Livistonia*, fibres d'*Arenga*) ; les lianes (rotins) ont des usages nombreux.

Les efforts de conservation des services forestiers ne s'étendent qu'à quelques espèces à bois précieux et à certains « produits forestiers mineurs » importants pour l'exportation (rotins essentiellement). Mais la conservation des ressources utiles au paysan ne les concerne pas. Les agroforêts intègrent souvent nombre de ces espèces forestières utiles.

Pour la plupart des paysans de Sumatra et de Kalimantan, l'accès au bois des forêts naturelles est désormais impossible. C'est l'agroforêt qui fournit la majeure partie du bois consommé dans les villages. La « sylviculture » agroforestière est originale.

Elle fait tout d'abord appel à toutes les sources de bois valables présentes dans la végétation des jardins. La Province de Sumatra Ouest exploite et exporte à peine une vingtaine d'espèces à bois précieux ; les paysans de Maninjau, sur leur agroforêt de 15 000 ha, utilisent, entretiennent et régénèrent plus d'une quarantaine d'espèces.

La plupart des espèces utilisées ne sont pas cultivées : elles proviennent d'un héritage forestier, soigneusement préservé, géré et renouvelé par les soins des paysans. Les grandes Dipterocarpaceae des anciennes forêts semblent n'avoir pas pu se conserver dans l'agroforêt de Maninjau, mais on en trouve dans celle du Pesisir, à côté du « damar » : les paysans y récoltent des « meranti » (*Shorea spp.*), des « Kuyum » (*Dipterocarpus spp.*) et le « bambang » (*Dipterocarpus kunstleri*). Cette relative importance des Dipterocarpaceae dans le Pesisir s'explique par la proximité d'un stock forestier naturel encore vaste ; à Maninjau, la disparition des forêts naturelles de basse altitude a éliminé très tôt les grands reproducteurs et compromis la conservation des

espèces au sein des jardins. De plus, les Dipterocarpaceés sont difficiles à maintenir en culture (d'où la grande originalité des plantations réussies de *Shorea javanica* !). Mais de nombreuses espèces à bon bois, de la canopée ou du sous-bois des forêts naturelles se sont avérées capables de se perpétuer dans les structures agroforestières. A Maninjau, les paysans entretiennent ainsi des Burseraceae (*Canarium*, *Santiria*) et des Fagaceae (*Lithocarpus*, *Quercus*), *Artocarpus fraxinifolius* (Caesalpinaceae) essence typique des anciennes forêts de la côte ouest de Sumatra, qui peut atteindre plus de 40 m de haut et 2 m de diamètre, dont les seuls représentants sont aujourd'hui conservés et reproduits dans les agroforêts. Les essences les plus utilisées sont des arbres des strates moyennes des forêts naturelles, parfaitement intégrées dans l'agroforêt : des Lauraceae (*Litsea*, *Actinodaphne*, qui fournissent un bois jaune utilisé pour les travaux de couverture), des Meliaceae (*Aglaiia*, *Disoxylon*, *Chisocheiton*, *Toona*, qui fournissent un bois rouge équivalent à celui des « red merantis ». A côté de ces espèces typiquement forestières, des essences héliophiles et des pionniers sont aussi utilisés : *Alstonia*, *Octomeles*, *Artocarpus*, pour les essences de grande taille, *Nauclea junghuni*, *Morus macrourea*, *Trema orientalis*, *Antidesma spp.*, *Mallotus spp.* *Macaranga spp.*, essences pionnières de petite taille qui sont réservées à des usages particuliers : pilons des moulins à riz, rames pour les barques de pêche, tasseaux des toitures...

Les espèces fruitières sont aussi mises à contribution : les *Baccaurea* fournissent un bois dur et durable équivalent à celui des meilleures Dipterocarpaceae, le durian fournit un bois rouge semblable à un « red meranti », certains *Mangifera* sont utilisés pour les maisons.

Les paysans ont aussi développé une réelle sylviculture. Dans les jardins villageois de Java, il s'agit d'une sylviculture commerciale récente basée sur des essences « exotiques » à croissance rapide (une dizaine d'années) : *Albizzia falcataria*, *Maesopsis emenii*, *Melia azederach*. Mais à Maninjau, les essences cultivées sont originaires des forêts locales : *Toona sinensis*, *Pterospermum javanicum*, *Alangium kurzii*, essences de trouées à croissance relativement rapide (entre 15 et 30 ans). Les arbres sont reproduits à partir de semis naturels prélevés au pied des arbres mûrs et transplantés dans des endroits propices (en général à l'aplomb de trouées dans la canopée). Ces arbres fournissent la majeure partie du matériel de construction des maisons, et alimentent un commerce régional en pleine expansion.

Cette richesse des ressources de bois dans les agroforêts n'intéresse pas tant l'amélioration génétique que l'amélioration de la sylviculture à petite échelle : les paysans des régions forestières ont été tenus à l'écart de la production de bois pour le marché national ou international, et, s'il est probable que les sylvicultures paysannes intégrées ne puissent jouer aucun rôle dans la production de bois précieux pour l'exportation, elles peuvent contribuer de façon essentielle au développement d'un marché local pour les bois d'utilisation domestique ou semi-industrielle. L'agroforêt se prête parfaitement au développement de telles sylvicultures diversifiées : la récupération des meilleurs bois fruitiers, la protection systématique des espèces spontanées issues des forêts locales, peuvent compléter des cultures basées sur des espèces indigènes, à croissance relativement rapide, faciles à multiplier par graines ou par rejets (les espèces caractéristiques des petits chablis ou des marges forestières semblent répondre le mieux à ces critères), et adaptées aux habitudes de consommation locales.

L'approvisionnement en bois de feu est souvent un problème critique en zone déforestée. Tant que la pression humaine reste raisonnable, l'agroforêt peut répondre totalement aux besoins locaux. L'agroforêt de Maninjau (où la densité oscille entre 125 et plus de 300 hab./km²), assure l'approvisionnement des villages et fournit un surplus important vendu en dehors de la région, sans aucune « prédation » sur le stock des arbres vivants : il s'agit ici d'une véritable « science de la récupération ». Le bois des canneliers est totalement récolté, en même temps que l'écorce (exportée), on récupère les déchets de coupe des arbres à bois d'œuvre, et la majorité des espèces de petite taille sans utilisation précise sont collectées lorsque l'arbre ou l'arbuste commence à dépérir sur pied. Dans la région de Bogor, la densité humaine est telle que les jardins ne peuvent plus répondre à la demande en combustible : malgré l'utilisation systématique de toutes les sources disponibles (branches mortes, péricarpes des fruits du dorian, coques des noix de coco...), les jardins ne fournissent plus que 30 % du combustible domestique.

Les matériaux végétaux autres que le bois fourni par l'agroforêt sont nombreux. A Java, l'usage des bambous est universel pour la construction des maisons ; tous les jardins intègrent plusieurs espèces de bambous, et certains villages sont spécialisés dans leur culture commerciale (Christanty, 1982). Les agroforêts de Sumatra ont conservé des matériaux forestiers originaux : dans le Pesisir, des *Dipterocarpus* fournissent, par leur écorce, un matériel commun pour les planchers et les cloisons des abris, le *Garcinia nervosa* est cultivé pour ses grandes feuilles coriaces qui fournissent un matériel de couverture pour les maisons. A Maninjau, le palmier *Arenga* est cultivé pour ses fibres (toiture des maisons, balais), les feuilles des *Pandanus* servent à faire des nattes. Les ressources non cultivées sont aussi préservées (lianes diverses, palmiers...).

Dans la conservation des ressources matérielles des forêts naturelles, l'agroforêt joue donc un rôle direct. Mais, en se substituant aux forêts, elle les protège aussi indirectement : la mise en culture du damar a permis de préserver les dernières espèces productrices de résine dans les forêts du Pesisir ; et une agroforêt productrice de bois de feu peut permettre d'éviter un pillage intempestif des réserves forestières.

D. — Les ressources animales

L'élevage, associé aux jardins villageois de Java (poules, moutons et chèvres) est quasiment absent des agroforêts de Sumatra. A Maninjau, quelques buffles sont occasionnellement lâchés dans les jardins, mais cette activité reste mineure. Mais la faune sauvage est bien présente, à Maninjau comme dans le Pesisir. L'agroforêt abrite de nombreux animaux folivores, et surtout frugivores : à Maninjau, les singes sont nombreux : *Presbytis rubicunda* se nourrit de feuilles et de jeunes pousses, les macaques (*Macaca fascicularis* et *Macaca nemestrina*) consomment des fruits. Les écureuils (dont une espèce d'écureuil volant) et les civettes s'en nourrissent aussi. Certains animaux oscillent entre la forêt du haut des pentes et l'agroforêt : les siamangs (*Hylobates syndactylus*), les chèvres sauvages (*Capricornis sumatrensis*), l'Ours malais (*Helarctos malayanus*) et le Binturong (*Arctictis binturong*), de nombreux petits félins et parfois le tigre. Seule la chasse au sanglier est pratiquée, mais pour le sport (la religion musulmane interdit la consommation de la plupart des gibiers). Le *Macaca nemestrina* est souvent capturé et dressé à cueillir les noix de coco. Mais, globalement, les animaux constituent un fléau important pour les pay-

sans : les singes frugivores, et surtout les sangliers, qui ravagent les cultures de manioc ou de riz vers les villages, sont régulièrement repoussés vers la forêt par des battues bruyantes, mais il redescendent vite dans les jardins. Cependant, cette richesse faunistique des agroforêts est essentielle : les animaux jouent un rôle irremplaçable dans la pollinisation (par ex. oiseaux et chauve-souris : les durians sont pollinisés exclusivement par les roussettes) comme dans la dispersion des fruits. C'est en partie grâce à eux que les espèces forestières non cultivées ont pu se reproduire dans les jardins ; c'est grâce à eux aussi que les échanges floristiques entre l'agroforêt et la forêt sont perpétués. Sans cette faune sauvage, qui hante indifféremment les deux écosystèmes, la richesse floristique des agroforêts serait certainement moindre.

E. — *Structures agroforestières et conservation des espèces forestières*

C'est grâce à sa structure et à sa nature particulières que l'agroforêt peut jouer un rôle essentiel dans la conservation des ressources forestières, végétales comme animales : l'agroforêt recrée une architecture typiquement forestière qui contient des micro-habitats dans lesquels nombre d'espèces des forêts naturelles peuvent survivre et se reproduire. La richesse floristique est d'autant plus grande que la forêt naturelle est proche et peut jouer un rôle de réservoir d'espèces. Mais même lorsque la forêt a quasiment disparu, cet héritage forestier peut se perpétuer en grande partie : l'agroforêt de Maninjau abrite de nombreuses espèces typiques des anciennes forêts de basse altitude que la forêt réservée, située plus haut, ne peut pas préserver.

Mais l'agroforêt est aussi une structure « agricole », reconstruite et maintenue comme le fruit d'un travail. Nombre d'espèces utiles, communes à l'agroforêt et aux forêts naturelles, sont directement menacées en forêt à cause de leur intérêt pour le paysan : on puise aujourd'hui dans les ressources des forêts naturelles sans aucune retenue. Il en va autrement dans l'agroforêt : pour le paysan, l'agroforêt est jardin (« kebun ») et non une forêt, à la fois patrimoine et capital productif, et ses ressources, plantées ou spontanées, sont utilisées avec un souci constant de préservation et de perpétuation. L'arbre forestier est à tout le monde, mais une fois inclus dans une structure agroforestière, productive et héritée — une fois approprié — il est plus efficacement protégé que dans une réserve officielle.

Enfin, les productions « forestières » de l'agroforêt contribuent à alléger les pressions qui s'exercent sur les ressources des forêts naturelles, qu'elles protègent ainsi indirectement. Si la réserve forestière de Maninjau est un succès, c'est en partie parce que l'agroforêt s'est totalement substituée à la forêt pour la fourniture des produits les plus importants.

Les jardins villageois de Java sont surtout importants pour la conservation de cultivars traditionnels de fruitiers et de plantes vivrières, mais ils ne peuvent en raison de contraintes économiques et foncières, servir de sanctuaire pour des espèces sans intérêt économique important pour le paysan. Les agroforêts des régions forestières de Sumatra ou de Kalimantan offrent des solutions valables pour la conservation d'espèces forestières et acceptables d'un point de vue économique. Ces exemples prennent toute leur signification à l'heure où disparaissent dans de nombreuses régions les dernières forêts de basse altitude, et où s'avèrent inefficaces les solutions de conservation reposant exclusivement sur une mise en défens (réserves spoliées par empiètement de la culture itinérante ; poursuite d'exploitation par des compagnies forestières).

Mais si d'ineestimables ressources (espèces sauvages, cultivars primitifs) ont pu jusqu'à présent trouver abri, se perpétuer, voire apparaître au sein de systèmes agroforestiers, beaucoup sont aujourd'hui en sursis, menacées par les mutations socio-économiques qui affectent la nature et la composition des agroforêts. Elles risquent de disparaître à leur tour et il n'est pas envisageable de placer en collection de terrain, banques de semences et de gènes, toutes les ressources génétiques des agroforêts. Cela n'est même pas toujours réalisable techniquement.

De manière générale, le paysan doit être associé aux mesures visant la conservation des ressources végétales (prise en compte des agroforêts existantes dans les programmes de conservation, mise à profit de pratiques agroforestières dans les zones périphériques des parcs nationaux, ...). Il s'agit de satisfaire à la fois aux objectifs de conservation et aux besoins des populations locales. Cela peut sembler utopique, mais les exemples d'agroforêts en Indonésie montrent la voie à suivre. En outre, des techniques agroforestières peuvent se révéler parfaitement adaptées à de nouveaux besoins ; l'intérêt qui se développe autour des produits commerciaux « mineurs » des forêts naturelles (rotins en particulier) suscite de nombreux essais de mise en culture d'espèces sauvages. L'agroforêt paysanne, terrain d'essai inestimable pour l'acclimatation d'espèces forestières utiles, devrait avoir systématiquement sa place dans de tels essais.

L'agroforêt des zones tropicales forestières constitue enfin un terrain précieux pour l'exploration génétique et ethnobotanique. Au cours de leur longue histoire commune avec les espèces forestières qu'ils manipulent, les paysans ont acquis des connaissances certaines sur l'écologie de ces espèces ; leur expérience n'est pas sans intérêt pour les forestiers.

III. — *UN MODÈLE DE GESTION DES RESSOURCES FORESTIÈRES*

L'agroforêt est plus qu'une collection de ressources forestières : c'est aussi un modèle admirable de gestion réussie des ressources naturelles.

A. — *Utilisation multiple des ressources spatiales et végétales*

Les tentatives de gestion des forêts tropicales sont le plus souvent dominées par un seul aspect : la régénération de quelques espèces à bois utile. Quant à la gestion agricole des terres forestières, elle s'appuie avant tout sur l'élimination totale de la végétation naturelle pour installer des systèmes spécialisés dans la production d'un nombre limité de denrées.

Dans les agroforêts paysannes, on ne retrouve pas cette gestion exclusive qui caractérise actuellement les services forestiers et agricoles officiels. L'agroforêt est un monde que l'on ne peut utiliser ni orienter dans un seul sens ; la végétation n'est pas une « machine à produire », mais une ressource à exploiter et à reproduire. À côté des cultures, la plante spontanée (la « mauvaise herbe » des agronomes) n'est pas considérée comme nocive, mais conservée et sollicitée pour des raisons variées : nourriture, matériel, protection des sols ou des cultures... Dans un écosystème naturel, le forestier ne regarde qu'une vingtaine d'espèces ; dans l'agroforêt, le nombre des ressources est à peu près le même que celui des espèces présentes.

Cette utilisation variée des ressources se retrouve au niveau de la plante individuelle : la plupart des espèces sont elles aussi à usages multiples : le durian produit des fruits, mais aussi un bois de valeur ; on consomme ses graines cuites, ses étamines ; le péricarpe des fruits est considéré comme un bon engrais (le seul engrais utilisé pour les jeunes caféiers à Maninjau), ou, séché, il sert de combustible et sa fumée éloigne les moustiques ; son écorce est médicinale. Les bambous peuvent devenir maison, instrument de musique, conduit d'irrigation, ustensile de cuisson du riz, légume tendre. Le palmier *Arenga* fournit du sucre, du vin de palme, des fibres, et une moelle féculente pour l'alimentation du bétail.

De par ce manque de spécialisation, de par l'abondance des ressources non cultivées ou à usage multiple, l'agroforêt est un système de production d'une grande flexibilité : l'introduction, ou l'abandon, de cultures n'affecte que peu sa structure et ses fonctions fondamentales ; les compagnies forestières souffrent de l'épuisement des bois commerciaux, les plantations de giroflier sont menacées par une invasion virale ; mais l'agroforêt de Maninjau se maintient en dépit des fluctuations des prix des cultures d'exportation, les jardins villa-geois de Java persistent dans la banlieue de Bogor, l'agroforêt du Pesisir survit malgré le besoin en terres nouvelles pour le riz.

Dans l'agroforêt, enfin, l'espace est utilisé de façon intensive. La biomasse productive occupe tout l'espace entre le niveau du sol et 30 ou 40 m. La complémentarité des systèmes racinaires assure une meilleure utilisation des minéraux et des réserves en eau du sol et garantit une protection certaine contre le ruissellement et le lessivage.

B. — *Manipulation de la sylvigénèse dans les systèmes agroforestiers*

L'un des problèmes majeurs de la sylviculture tropicale est « de comprendre et de manipuler les successions de végétation » (Ewel, 1980). Dans l'agroforêt, les successions naturelles sont utilisées comme des éléments moteurs de la perpétuation des structures productives. A l'image des écosystèmes naturels, l'agroforêt se perpétue par une série de phénomènes cycliques, à partir de perturbations locales (des chablis, naturels ou provoqués) ; l'homme vient se placer à la charnière des événements naturels (fructification, mort des arbres, germinations naturelles) pour aiguiller l'évolution de la régénération dans un sens qui l'intéresse.

Le point de départ d'une agroforêt est un petit cataclysme écologique : la plupart des agroforêts en pays forestiers sont issues, comme toute plantation agricole, d'un défrichement ; mais plutôt que d'introduire les plants sur un terrain nu où l'éclaircissement intensif et la compétition avec les pionniers naturels risqueraient de compromettre la reprise, le paysan utilise le ladang comme un milieu tampon, et la succession qui va du ladang à l'agroforêt mûre est calquée sur une sylvigénèse naturelle. Cette reconstruction agroforestière peut encore s'observer dans le Pesisir, où chaque ladang ouvert en forêt naturelle débouche sur un jardin à damar.

La première étape qui suit l'ouverture consiste à remplacer la phase pionnière inévitable par une phase cultivée à caractères équivalents : des cultures héliophiles à croissance rapide (riz et légumes) prennent la place des pionniers naturels dont elles inhibent la croissance. Cette phase cultivée rétablit au niveau du sol un microclimat sombre et humide favorable à la transplantation de jeunes plants forestiers issus de pépinières. Dès le premier cycle de riz, le paysan

met en place plusieurs phases cultivées : bananiers et papayers qui relayeront le riz, caféiers qui seront maintenus pendant 6 à 8 ans, puis damar et fruitiers (Fig. 7). Les phases « pionnières » (riz, puis bananiers) et « post pionnières » (café) entretiendront un milieu favorable à la croissance des jeunes arbres, qui profiteront en outre des soins apportés aux cultures (désherbage, fertilisation). Après l'abandon des cultures à cycle court, qui survient 4 à 8 ans après l'ouverture et la transplantation, les arbres agroforestiers, déjà vigoureux, auront un avantage considérable sur la flore de recrû, avantage qu'ils pourront conserver en entretenant par leur ombre un microclimat sombre au niveau du sol qui contiendra le développement des pionniers. Vers 15-20 ans, le jardin ainsi établi constitue une structure forestière déjà diversifiée à canopée haute et fermée, dans laquelle de nombreuses espèces des forêts proches vont pouvoir se réinstaller par le jeu des dispersions naturelles. Par la suite, cette structure se modifiera sensiblement selon les apports extérieurs et les besoins paysans ; mais les phénomènes qui présideront à la reproduction des structures productives n'impliqueront plus que des modifications partielles en accord avec le cycle naturel des arbres pris individuellement : comme dans une forêt naturelle, c'est alors la mort ou la chute d'un arbre qui permettra à une génération nouvelle, déjà en place ou introduite dans la trouée, de prendre le relai.

Dans la perpétuation des structures, l'homme intervient surtout à deux moments-clés : au début de la régénération, en interceptant les fruits ou les plantules (il pourra ainsi sélectionner les graines et choisir la place des plantules dans le jardin) et au moment du chablis, en contrôlant au besoin les phases de cicatrisation.

Dans l'écosystème naturel, l'apport constant de semis naturels constitue un ensemble d'arbres jeunes qui restent souvent en attente dans le sous-bois (les arbres « d'avenir » d'Oldeman, 1974) ; lorsque survient une trouée favorable, ils peuvent se développer et cicatriser l'ouverture. On retrouve ce même schéma dans l'agroforêt : semis naturels sélectionnés ou plants introduits sont maintenus dans les structures productives et constituent un stock d'arbres de remplacement (générations de relai) essentiel pour assurer le maintien dans le temps d'une productivité continue. Ce stock représente souvent plus de la moitié du peuplement arboré des parcelles (arbres supérieurs à 1 m de haut, taille à laquelle les plantules sont sélectionnées) ; souvent aussi, le paysan, qui connaît ses arbres, place les plants au pied d'arbres sur le déclin de façon à ce que tout soit prêt lorsque l'arbre disparaîtra.

Certains arbres sont éliminés par le paysan avant qu'ils n'atteignent leur déclin physiologique et leur chute naturelle : les arbres dont on récupère le bois, ou ceux dont la chute occasionnerait trop de dégâts sur les structures avoisinantes (dans les petits jardins villageois de Java, tous les arbres sont ainsi éliminés et débités sur pied). La trouée provoquée par leur élimination est en général trop petite pour déboucher sur le développement d'une phase pionnière naturelle, mais son effet est positif pour les jeunes arbres en attente à son aplomb : l'afflux de lumière stimule la reprise d'un ou plusieurs individus des générations de relai qui cicatriseront vite l'ouverture et reconstitueront directement une structure productive équivalente à celle qui a disparu.

Lors de chablis naturels, la trouée est plus large et elle occasionne souvent des dégâts importants sur la végétation résiduelle : une phase pionnière est inévitable. Le paysan intervient alors pour contrôler les phases de reconstitution. Comme lors de l'établissement d'une agroforêt sur un ladang, il substitue aux

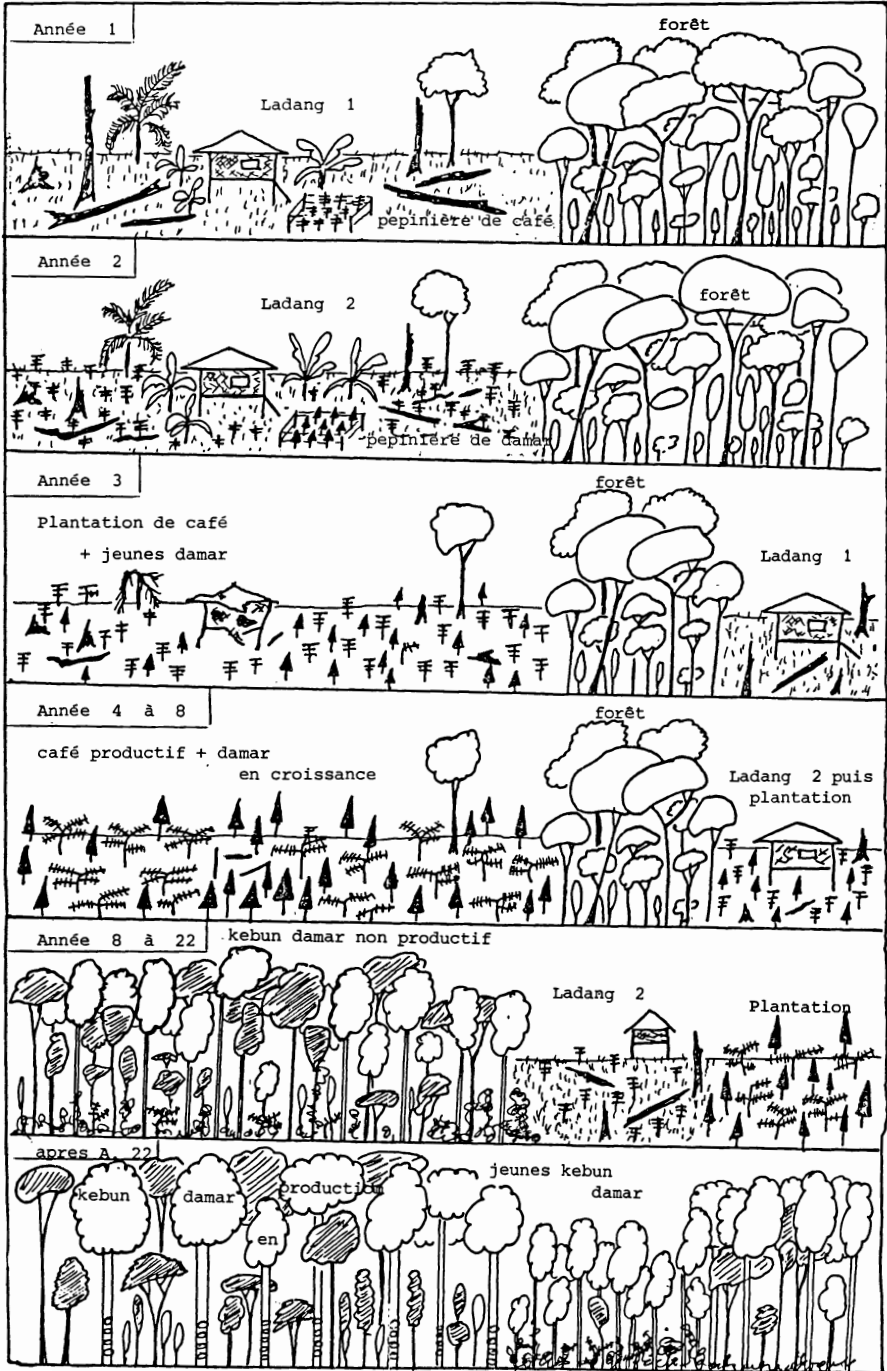


Figure 7. — Représentation schématique de l'établissement d'une agroforêt à Damar (région du Pesisir, Lampung).

pionniers naturels une phase cultivée à caractère équivalent : bananiers et légumes occupent la surface perturbée et limitent largement le développement des pionniers. En même temps, le paysan introduit dans la trouée des jeunes arbres, et l'association est maintenue jusqu'à ce que ces arbres soient assez développés pour contenir à leur tour les pionniers indésirables.

Dans certains cas, le paysan peut établir plusieurs phases successives avant de revenir à une parcelle structurée : on observe dans les jardins de Bogor une succession qui commence par une phase herbacée (légumes, tubercules et bananiers), puis continue par une phase dominée par de grandes Légumineuses héliophiles à croissance rapide (*Albizia falcataria*, *Leucaena leucocephala*) qui ombragent des plants de fruitiers ; une fois les Légumineuses récoltées, les fruitiers seuls formeront une dernière phase, stable à long terme, au sein de l'agroforêt.

Le chablis accidentel peut aussi donner lieu à des transformations ponctuelles plus définitives dans l'agroforêt : le paysan profite de la trouée (naturelle ou provoquée) pour établir des plantes héliophiles destinées à occuper la parcelle non plus comme phase transitoire, mais comme une structure définitive. Ainsi, les girofliers envahissent les agroforêts du Pesisir, des caféiers sont établis dans les chablis de Maninjau (Fig. 5).

Ainsi, l'édification et l'évolution des agroforêts paysannes sont originales par rapport à celles des sylvicultures développées par les Services Forestiers où l'on manipule des peuplements monospécifiques et équiennes. Le chablis reste le moteur essentiel de la mise en place (ici le ladang peut être comparé à un grand chablis en forêt naturelle, sa taille n'excédant pas 1 ha), et de la perpétuation des agroforêts : la mise en place et la reproduction des structures est calquée sur les processus qui jouent en forêt naturelle. Jamais la végétation n'est traitée comme un ensemble homogène : dans un écosystème de structure complexe, le traitement des plantes ne peut être qu'individuel. Même lorsque des transformations radicales sont inévitables, le paysan cherche toujours à préserver dans les nouvelles structures agroforestières une certaine conformité avec l'écosystème naturel : les monocultures d'arbres restent marginales, la destruction des structures traditionnelles n'est jamais totale. La nouvelle orientation commerciale des jardins villageois de Bogor fait disparaître les jardins traditionnels ; mais lors de la transformation, certains arbres sont conservés ; les nouvelles plantations (girofler, muscadier, fruitiers améliorés) sont établies selon le même schéma que les agroforêts du Pesisir (association de cultures « pionnières » et de jeunes arbres). Dans les jardins modernes, l'association entre l'ancienne structure agroforestière et les peuplements introduits garantit la stabilité du système dans son ensemble.

CONCLUSION

En Europe, c'est au Moyen Age que l'agriculture s'est définitivement opposée à l'espace cultivé, que la sylviculture a été conçue comme une culture spécialisée (Bechmann, 1984). Et ce partage des terroirs en domaines spécialisés et indépendants a conduit à des réussites certaines.

Mais les rapports entre l'agriculture et la forêt ont suivi un autre cours sous les tropiques humides. Au cours de leur longue histoire commune avec la forêt, les paysans ont retenu et apprivoisé de nombreuses espèces forestières ;

ils ont édifié des systèmes qui imitent l'écosystème naturel par sa biomasse élevée, sa structure étagée et sa grande diversité spécifique. Une partie de l'agriculture paysanne s'est construite par référence à la forêt naturelle, et il serait dommage de l'ignorer.

Dans les efforts développés pour conserver les forêts naturelles et leurs ressources, on a trop longtemps ignoré les végétations « forestières » travaillées ou reconstruites par les paysans. Ces paysans ont pourtant fort bien su utiliser les ressources forestières et modifier l'écosystème naturel sans le détruire irrémédiablement.

L'agroforêt paysanne peut préserver la forêt : dans un système agraire sédentarisé, une agroforêt à vocations multiples qui peut à la fois fournir des revenus monétaires conséquents et se substituer à la forêt naturelle pour la fourniture de matériel végétal indispensable à la vie villageoise, intégrée entre les villages et la forêt, peut constituer une zone tampon efficace ; elle formera, comme à Maninjau, une protection à la fois physique et écologique entre les villages et la réserve. En effet, en étendant de façon simplifiée la structure et la composition des forêts jusqu'au contact des terres agricoles, l'agroforêt complexe évite une rupture brutale des conditions écologiques (elle permet entre autre à la faune sauvage de se maintenir mieux que dans une seule réserve). Elle permettra le maintien des activités de collecte indispensables en pays forestier reculé sans que les paysans aient désormais recours à la forêt naturelle.

Mais lorsque la reproduction du système agraire repose en partie sur l'extension continue des terres cultivées au détriment de la forêt naturelle, l'agroforêt ne peut suffire à endiguer l'avancée des paysans dans le domaine forestier. Cependant, remplaçant la forêt dans le terroir agricole, elle peut contribuer à la conservation des ressources génétiques forestières et reprendre certaines des fonctions majeures de l'écosystème naturel (protection des sols et des réseaux hydrographiques, production de matériel végétal pour les paysans).

L'agroforêt est loin de pouvoir résoudre tous les problèmes liés au renforcement des pressions paysannes sur les forêts naturelles. Mais elle peut encore contribuer, dans les régions où la déforestation est inévitable, à maintenir une « forêt » utile et diversifiée d'où le paysan n'est pas exclu. La cohabitation entre l'homme et les ressources des forêts naturelles passe désormais de plus en plus par des espaces reboisés, redessinés selon les besoins humains, et l'agroforêt indonésienne propose des modèles intéressants pour de telles reconstructions. Rétablissant un peu de cette forêt perdue, l'agroforêt peut permettre aussi aux forêts d'accès difficile de survivre à côté des paysages humanisés.

RÉSUMÉ

L'agroforesterie est une science récente, développée dans une tentative de réconciliation entre les sciences agronomiques et forestières. Mais la pratique agroforestière, elle, est très ancienne. Dans les régions tropicales humides, le paysan ne dissocie pas l'entretien de cultures annuelles de l'aménagement des forêts naturelles ou de la culture d'arbres.

La richesse du milieu forestier et des systèmes agricoles en Indonésie ont permis le développement de nombreuses combinaisons agroforestières originales dans les agroécosystèmes paysans.

Devant le rythme accru de la déforestation et de l'érosion génétique, les jardins villageois de Java où les agroforêts complexes des régions forestières de

Sumatra peuvent apporter une contribution essentielle à la conservation des forêts naturelles et de leurs ressources. L'utilisation et la gestion des arbres et de leurs produits, des structures forestières et des mécanismes sylvigénétiques développés dans ces systèmes paysans constituent des exemples de grande valeur, qui pourraient être mis à profit pour harmoniser la conservation et l'utilisation économique des terres forestières des tropiques.

SUMMARY

Agroforestry is a new approach which aims to reconcile agricultural and forestry sciences. However, agroforestry is an old practice. In the humid areas of the tropical world, peasant agrosystems often associate annual crops and tree crops, agriculture and management of natural forests.

The great diversity of forest environment and of agricultural systems in Indonesia gave rise to a variety of agroforestry practices, which range from fairly simple modifications of the forest ecosystem, or tree-crop enrichment fallows in shifting cultivation, to complex agroforests and sophisticated home-gardens.

Facing the ever increasing problems due to deforestation and genetic erosion, village gardens in Java or complex agroforests in forest areas of Sumatra can contribute to the conservation of natural forests and of their resources.

The traditional knowledge concerning utilization and management of trees, forest structures and sylvigenetic mechanisms, which peasants developed over centuries, is of great value. It could inspire programs involving both conservation and economic use of forests in the tropics.

RÉFÉRENCES

- ANONYME (1982). — What is agroforestry ? *Agroforestry Systems*, 1 (1) : 7-12.
- ALCORN, J.B. (1984). — Development policy, forests and peasants farms : reflections on Huastec managed forests' contributions to commercial production and resources conservation, *Economic Botany*, 38 : 389-406.
- ATMOSOEDARJO, S. (1978). — The prosperity approach to forest community development in Java, *Commonw. Forest. Rev.*, 57 (172) : 89-96.
- BECHMANN, R. (1984). — *Des arbres et des hommes : la forêt au Moyen Age*, Flammarion, Paris, 385 pp.
- BENE, J.G., BEALL, H.W. et COTE, A. (1977). — *Trees, food and people : Land management in the tropics*, IDRC, Ottawa.
- BOMPARD, J.M. (1986). — Arboriculture fruitière en Indonésie occidentale : traditions et perspectives. *Fruits*, 9 (41) (à paraître).
- BOMPARD, J., DUCATILLION, C., HECKETSWEILER, P. et MICHON, G. (1980). — *A traditional agricultural system : village-forest-gardens in West-Java*, Rapport de DEA, USTL, Montpellier.
- BOMPARD, J.M. et KOSTERMANS, A.J.G.H. (1985). — *Wild Mangifera species in East and South Kalimantan (Indonesian Borneo) : a preliminary assessment*. Paper presented to the International Symposium on S.E.Asian Plant Genetic Resources, 20-24 August, Jakarta.
- BOMPARD, J.M. et MICHON, G. (1985). — *Agroforestry practices and conservation of plant genetic resources*. Paper presented to the International Symposium on S.E.Asian Plant Genetic Resources, 20-24 August, Jakarta.
- BURKILL, I.H. (1935). — *A dictionary of the economic products of the Malay Peninsula*. Ministry of Agriculture and Cooperatives, Kuala Lumpur, 3 vols.

- CHRISTANTY, L. (1982). — *Traditional agroforestry in West Java, Indonesia*. Institute of Ecology, Padjadjaran University, Bandung.
- COMBE, J. et BUDOWSKI, G. (1979). — Classification of agroforestry techniques. *Proc. Workshop « Agroforestry systems in Latin America »* : 17-47, CATIE, Turrialba.
- DANOESASTRO, H. (1979). — *Survey pekarangan di Jawa Tengah*. Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- DARYADI, J. (1981). — The management and conservation of dipterocarps in Indonesia. *Malaysian Forester*, 44 (293) : 190-192.
- DAVIDSON, J. (1985). — Economic use of tropical moist forests. IUCN Commission on Ecology, Paper n° 9 (reprinted from *The Environmentalist*), 5 (Supplement) (1985) : 3-28.
- DUNN, F.L. (1975). — Rainforest collectors and traders : a study of resource utilisation in modern and ancient Malaya. *Monographs of the Malaysian Branch, Royal Asiatic Society*, 5, 151 pp.
- EWEL, J. (1980). — Tropical succession : manifold routes to maturity. *Biotropica*, 12 (Supplement) : 2-7.
- FAO & UNLP (1981). — *Forest resources of Tropical Asia, Tropical Forests Resources Assessment Project*, Rome.
- GEERTZ, C. (1966). — *Agricultural involution : the process of ecological change in Indonesia*. Berkeley.
- GRAINGER, A. (1982). — The state of the world's tropical forests. *The Ecologist* 12 (2) : 6-55.
- HEYNE, K. (1927). — *De nuttige planten van Nederlandsch Indië*. 2nd. ed., Ruysgrok, Batavia, 3 vols.
- JAFFARSIDIK, Y.F. (1980). — *Damar producing species in Sumatra*. Forest Research Institute, Bogor.
- KARYONO (1979). — *Structure of the home garden in the Citarum River Basin, West Java*. Paper presented to the Vth International Symposium on Tropical Ecology. Abstract in : J.I. Furtado ed., *Tropical Ecology and Development*, 1980, Kuala Lumpur.
- KING, K.F.S. (1978). — Agroforestry : a new system of land management. *Proc. 50th Tropische Landbouwg* : 1-10.
- LAUMONIER, Y. (1980). — *Contribution à l'étude écologique et structurale des forêts de Sumatra*. Thèse Doctorat 3^e Cycle, Biogéographie et Aménagement, Université Paul Sabatier, Toulouse.
- MARY, F. (1986). — *Agroforêts et sociétés : étude comparée de trois systèmes indonésiens*, Thèse de Docteur Ingenieur, ENSA, Chaire de Socio-économie Rurale, Montpellier.
- MARY, F. et MICHON, G. (1985). — *Agroforesterie et conservation de la forêt naturelle en Indonésie*. Communication au Colloque des socio-économistes du CIRAD, Septembre 1985, Montpellier.
- MICHON, G. (1985). — *De l'homme de la forêt au paysan de l'arbre : agroforesteries indonésiennes*. Thèse Doctorat, USTL, Montpellier.
- MICHON, G. et MARY, F. (1986). — Mutation des jardins villageois à Java-Ouest : de la tradition au modernisme (proposé au *Journal d'Agriculture Tropicale et de Botanique Appliquée*, Paris).
- MUELLER-DOMBOIS, D., KARTAWINATA, K. et HANDLEY, L.L. (1983). — Conservation of species and habitats : a major responsibility in development planning. pp. 1-51 in : *Natural systems for development : what planners need to know*, R.A. Carpenter (Ed.) New York, London.
- MYERS, N. (1980). — *Conservation of tropical moist forests*. National Academy of Sciences, Washington D.C.
- NAIR, P.K.K. (1983). — *Global inventory of agroforestry systems : a project ICRAF*. Document ICRAF, Nairobi.
- OLDEMAN, R.A.A. (1974). — L'architecture de la forêt guyanaise. *Mémoires ORSTOM*, 73, Paris.
- OLDEMAN, R.A.A. et SCHMIDT, P. (1979). — *Tropical rainforest : its stability as a base for agroforestry system design*. LH Bosteelt, Landbouwhogeschool, Wageningen. Project Proposal.
- OCHSE, J.J. (in collaboration with R.C. BAKHUIZEN van den BRINK) (1931 a). — *Fruits and fruit-culture in the Dutch East Indies*, G. Kolff & Co, Batavia.
- OCHSE, J.J. (in collaboration with R.C. BAKHUIZEN van den BRINK) (1931 b). — *Vegetables of the Dutch Indies*, Buitenzorg, 1980 edition, A. Asher & Co. B.V., Amsterdam.
- PELZER, K.J. (1948). — *Pioneer settlement in the Asiatic tropics*. Amer. Geogr. Society New York.
- PLUMWOOD, V. et ROUTLEY, R. (1982). — World rainforest destruction : the social factor. *The Ecologist* 12 (1) : 4-22.

- PRICE, N. (1982). — *The tropical mixed garden : an agroforestry component of of the small farm.* Paper presented to the workshop « Agroforestry for the Humid Tropics », CATIE, Turrialba.
- SAMAPUDDHI, K. (1974). — Villages forestiers en Thaïlande. *Unasylya* 27 (107) : 20-23.
- SANDBUKT, O. (1980). — *Orang Rimba in Jambi.* Report to LIPI, Jakarta.
- SASTRAPRADJA, S. (1975). — Tropical fruit germplasm in Southeast Asia. pp. 33-46. In : J.T. Williams *et al.* (Eds). *Southeast Asian Plant Genetic Resources*, Bogor.
- SASTRAPRADJA, S. (1981). — Home-gardens and the minor important crops in Southeast Asia : the Indonesian case. *Bio-Indonesia*, 8 : 1-9.
- SASTRAPRADJA, S. & KARTAWINATA, K. (1975). — Leafy vegetables in the Sundanese diet. pp. 166-170. In : J.T. Williams *et al.* (Eds). *Southeast Asian Plant Genetic Resources*, Bogor.
- SOEDARWONO, H. (1978). — *Resettlement to circumscribe shifting cultivation : an approach and resulting experience.* Paper presented to the VIII th World Forestry Congress, Jakarta.
- SOEDJITO, H. (1981). — *Beberapa perbandingan tumbuhan pekerangan antara Long Barang dan Long Segar, Kalimantan Timur.* Seminar Biologi Nasional IV. Semarang.
- SOEMARWOTO, O., SOEMARWOTO, I., KARYONO ; SOEKARTADIREJA, E.M. et RAMLAN, A. (1975). — *The Javanese home-garden as an integrated agro-ecosystem.* Paper presented to the International Congress of Scientists on the Human Environment, Kyoto.
- TERRA, G.J.A. (1953). — Mixed-garden horticulture in Java. *Malayan Journ. Trop. Geography*, 3 : 33-43.
- TORQUEBAU, E. (1984). — Man-made Dipterocarp forest in Sumatra. *Agroforestry Systems*, 2 (2) : 103-128.
- UNITED NATIONS UNIVERSITY, 1986. *Proceedings 1st International Workshop on Tropical Home-Garden, December 2-9, 1985.* Bandung (à paraître).

APPENDICE

Identification des espèces végétales représentées sur les figures 2 à 6.

0. *Actinodaphne* sp. Lauraceae (B).
1. *Alangium kurzii* Craib. Alangiaceae (B).
2. *Alstonia angustiloba* Miq. Apocynaceae (B).
3. *Antidesma bunioides* (L.) Spreng. Euphorbiaceae (F).
4. *Artocarpus communis* J.R. & G. Forster Moraceae (F).
5. *Artocarpus heterophyllus* Lamk. Moraceae (F).
6. *Averrhoa bilimbi* L. Oxalidaceae (F).
7. *Baccaurea racemosa* (Reinw.) M.A. Euphorbiaceae (F).
8. *Bouea macrophylla* Griff. Anacardiaceae (F).
9. *Carica papaya* L. Caricaceae (F).
10. *Cinnamomum burmanii* Bl. Lauraceae (E, exp.).
11. *Coffea canephora* Pierre. Rubiaceae (S, exp.).
12. *Cordyline fruticosa* (L.) A. Chevalier. Liliaceae (O-M).
13. *Durio zibethinus* Murr. Bombacaceae (F).
14. *Eugenia caryophyllata* Thumb. Myrtaceae (E, exp.).
15. *Eugenia malaccensis* L. Myrtaceae (F).
16. *Eugenia polycephala* Miq. Myrtaceae (F).
17. *Garcinia mangostana* L. Clusiaceae (F).
18. *Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud. Leguminosae - Papilionoideae (FO).
19. *Gnetum gnemon* L. Gnetaceae (F, f).
20. *Lansium domesticum* Corr. Meliaceae (F).
21. *Leucaena leucocephala* De Witt. Leguminosae - Mimosoideae (Gr., FO).
22. *Macaranga tanarius* (L.) M.A. Euphorbiaceae (B).
23. *Mangifera kemanga* Bl. Anacardiaceae (F).
24. *Myristica fragrans* Houtt. Myristicaceae (E, exp.).
25. *Musa acuminata* × *balbisiana* Musaceae (F).
26. *Nephelium lappaceum* L. Sapindaceae (F).
27. *Nephelium mutabile* L. Sapindaceae (F).
28. *Pangium edule* Reinw. Flacoutiaceae (E).
29. *Parkia speciosa* Hassk. Leguminosae - Mimosoideae (Gr).

30. *Pithecellobium jiringa* (Jack) Prain ex King. Leguminosae - Mimosaceae (Gr.).
31. *Pterospermum javanicum* Jungh. Sterculiaceae (B).
32. *Salacca edulis* Reinw. Palmae - Arecaceae (F).
33. *Sandoricum koetjape* Merr. Meliaceae (F).
34. *Shorea javanica* K. & V. Dipterocarpaceae (R, exp.).
35. *Toona sinensis* (A. Juss.) Roem. Meliaceae (B).

Utilisations majeures :

B = espèces utilisées pour leur bois ; E = épices au sens large - ; exp. = cultures d'exportation ;
 F = espèces fruitières ; F, f = fruits et feuilles utilisés comme légume ; FO = fourrage ;
 Gr. = graines utilisées comme légume ; O-M = ornementale et magique ; R = résine ;
 S = stimulant.

a = *Capsicum annum* L. Solanaceae, *Colocasia esculenta* (L.) Schott. Araceae, *Momordica charantia* L. Cucurbitaceae, *Musa acuminata* × *balbisiana* Musaceae, *Pandanus odoratus* Ridl. Pandanaceae, *Zingiber officinale* Rosc. Zingiberaceae.

b = *Capsicum frutescens* L. Solanaceae, *Cordyline fruticosa* (L.) A. Chevalier Liliaceae, *Curcuma domestica* Val. Zingiberaceae, *Eugenia aquaea* Burm. f. Myrtaceae, *Eugenia caryophyllata* Thumb. Myrtaceae, *Ficus virens* W. Ait. Moraceae, *Musa acuminata* × *balbisiana* Musaceae.

c = *Coffea canephora* Pierre. Rubiaceae.