

# ***Un système d'exploitation ancien, mais une interface scientifique nouvelle : l'agroforesterie dans les régions tropicales \****

Francis Hallé

## **Introduction**

Un contraste majeur s'impose à tout observateur des paysages tempérés, de nos paysages français notamment. C'est le contraste, ou l'opposition, des zones forestières et des zones agricoles. La distinction de ces deux formes de l'utilisation du sol et de l'espace est renforcée par des raisons historiques et culturelles. Chaque écolier sait que la France est née du défrichement massif de la Gaule forestière. Pour toute la paysannerie occidentale, au moins jusqu'aux années 1950, l'arbre et la forêt sont apparus incompatibles avec l'agriculture et l'élevage. Les forestiers ont ressenti, de leur côté, le même antagonisme. L'université et les grandes écoles ont entériné la séparation de l'agriculture et de la foresterie. On peut ajouter que, pendant longtemps, c'est notre société toute entière qui a eu la volonté évidente de modifier l'écosystème naturel, dans le sens d'une simplification et d'une rationalisation. Dans le partage réalisé, la forêt s'est d'ailleurs vu réserver les plus mauvais sols, en même temps qu'elle se trouvait protégée. Les « parcs », les « réserves », les « gardes forestiers » ont mis les périmètres boisés à l'écart de la vie économique et sociale, de la vie la plus courante. Cette manière de procéder est largement dénoncée à l'heure actuelle, mais il faut reconnaître qu'elle a mené à d'incontestables réussites, et qu'elle ne semble pas trop fondamentalement inadaptée à l'écologie des régions tempérées.

---

\* Le texte qui suit résume 5 conférences publiques prononcées par Francis Hallé à Montpellier en décembre 1983. L'auteur présente ses travaux et réflexions personnelles. Il utilise également les études réalisées entre 1979 et 1983 par 6 étudiants : Philippe Hecketsweiler, Catherine Ducatillon, Jean-Marie Bompard, Geneviève Michon, Fabienne Mary et Pierre Lombion.

Qu'en est-il en zone tropicale ? Notre mentalité occidentale, nos manières d'exploiter le milieu peuvent-elles y être transposées ?

Il faut tout d'abord rappeler avec Norman Myers (1980) qu'il y a encore, en 1983, autour de l'équateur et s'étendant environ jusqu'à 15 de latitude nord et sud, de l'ordre de 935 millions d'hectares de forêt tropicale humide primaire, et de l'ordre de 265 millions d'hectares de forêt tropicale humide secondaire. Au total, cela représente donc 1 milliard 200 millions d'hectares de forêts humides. Il faut y ajouter plus de 800 millions d'hectares de forêts sèches, de type sahélien par exemple, dont on peut discuter s'il s'agit vraiment de forêt. Soulignons également l'écart considérable qui sépare une forêt primaire et une forêt secondaire qui dérive de la première par dégradation. Si les deux types de forêt jouent à peu près le même rôle pour la protection des sols et des climats, elles diffèrent considérablement quant à la richesse de leur flore, de leur faune, quant à leur complexité, quant à leur valeur économique ou l'agrément de leur cadre de vie. Quoiqu'il en soit, 70 pays sont concernés, représentant 1 milliard de personnes, dont 200 millions vivent à l'intérieur même de la forêt tropicale humide. Plusieurs de ces pays vivent essentiellement de l'exploitation forestière ou de l'agriculture sur des sols forestiers. C'est le cas par exemple du Nicaragua, du Costa Rica, du Centrafrique, du Gabon, du Kampuchéa, etc. La disparition de la forêt signifie pauvreté et misère. Les populations actuelles les plus pauvres (environ 300 millions) habitent surtout des régions ayant perdu leur couverture forestière par surexploitation anarchique (par exemple dans les Andes, en certaines régions d'Afrique du Nord, en Inde, dans le nord-est du Brésil, etc.). Cela a été dit récemment par N. Guppy (1983).

Or, au rythme actuel des activités humaines, nous parviendrons à l'épuisement complet de la forêt tropicale humide primaire vers la fin du siècle, et même plus tôt dans des pays anciennement forestiers (par exemple Côte d'Ivoire, Nigeria, Malaisie Péninsulaire, Thaïlande, Philippines, etc.).

La régression forestière que l'on observe actuellement a trois grandes causes que nous décrivons schématiquement. Il y a tout d'abord, malgré ce qu'en dit J.T. Wassink (1982), l'exploitation abusive des bois. Cette exploitation est facile, peu coûteuse, et essentiellement lucrative pour les sociétés multinationales qui la pratiquent. Par l'intermédiaire de ces sociétés, elle profite essentiellement à l'étranger, où sont exportés les bois tropicaux. Les habitants de la région sont généralement contraints de quitter les périmètres de l'exploitation forestière, ou de s'embaucher comme tâcherons. A ces désordres sociaux s'ajoute la dégradation écologique. Dans la meilleure hypothèse, la forêt primaire laisse la place à une forêt secondaire sans valeur. C'est le processus de secondarisation.

La deuxième cause de la régression forestière est la recherche de nouvelles terres agricoles. On a souvent prétendu que c'était la cause principale, oubliant que l'exploitation de nouvelles terres est au moins faite par les populations locales, et à leur bénéfice (contrairement à l'exploitation des bois par les multinationales). Malgré cela, la recherche de nouvelles terres signifie l'ouverture de pistes, le défrichage de la forêt, le développement de cultures vivrières souvent pauvres et inadéquates, la détérioration du sol. Dans les cas les plus mauvais, le sol est colonisé par l'*Imperata*, et les feux peuvent se développer. C'est le processus de savanisation.

La troisième cause de régression est la recherche de bois de chauffe, qui a pris une importance croissante, même en zone humide, et surtout depuis le choc pétrolier de 1973. Le marché du bois ou du charbon de bois prend une ampleur particulière à la périphérie des grandes villes. Le processus est particulièrement grave en zones sèches (sahéliennes, par exemple). Associé au surpâturage, il conduit fréquemment à la disparition complète des arbres. C'est le processus de désertification.

C'est dans ce contexte inquiétant que l'on commence actuellement à prendre conscience du fait que le paysan tropical n'a jamais, de

lui-même, profondément séparé l'agriculture de la forêt, ni la forêt de l'élevage. La mentalité traditionnelle pactise, sans agressivité, avec le réel. Il apparaît que des sociétés vivent effectivement de culture et d'élevage en forêt, et qu'il existe donc une solution agroforestière naturelle, traditionnelle. Les agronomes occidentaux, habitués aux monocultures, ne l'ont pas compris et en beaucoup de pays (Antilles, Côte d'Ivoire, etc.) ils ont largement fait disparaître les pratiques agroforestières traditionnelles. On découvre aujourd'hui avec étonnement, en d'autres pays, (Indonésie, Sri-Lanka, Philippines, etc.) que l'agroforesterie est bien vivante.

Une convergence d'intérêts se dessine donc autour de l'agroforesterie. D'une part, elle semble offrir une solution pratique aux problèmes que pose l'utilisation des milieux tropicaux, dont on redoute actuellement la destruction irrémédiable. Elle peut représenter aussi l'une des formes de ce nouvel ordre économique mondial que l'on souhaite basé sur des formules auto-centrées, assurant la sécurité alimentaire. L'agroforesterie va dans le sens d'une réhabilitation des savoirs traditionnels. Elle conduit la recherche vers des thèmes actuellement très mobilisateurs : l'écodéveloppement, les technologies appropriées. Enfin, elle définit typiquement une interface scientifique.

## I. Recherche d'une définition

L'agroforesterie, nous venons de le dire, correspond dans certaines régions du monde à une pratique de l'exploitation des milieux qui est traditionnelle et largement éprouvée. Constatation surprenante et déplorable, l'agroforesterie est pourtant ignorée, ou mal perçue, ou incomprise à l'heure actuelle par beaucoup de scientifiques et de techniciens du monde rural, et plus encore par les managers du développement. Nous avons interrogé à son propos de nombreuses personnalités de rencontre. Aucun consensus n'est apparu entre les réponses qui nous ont été données. Sans les caricaturer, voici à peu près quelles ont été ces réponses :

- « dans ce foutoir, on ne sait pas où finit la forêt, où commence l'agriculture » ; les cultures complexes sont très généralement assimilées au sous-développement lui-même, les monocultures exercent une véritable fascination ;

- « l'agroforesterie », nous dit un agronome, « c'est mettre du mil sous des karités ou des arachides sous des *Acacia albida* et constater des rendements accrus » ;

- un autre chercheur nous a dit : « l'agroforesterie, c'est installer des plantes médicinales sous des hévéas, et y laisser paître les moutons » ;

- pour un ethnologue, l'agroforesterie « c'est la cueillette en forêt amazonienne, en association avec la culture itinérante sur de minuscules brûlis temporaires » ;

- « j'ai toujours fait de l'agroforesterie », nous affirme un planteur, « puisque j'ombrage des plantations de caféier et de cacaoyer avec des *Erythrynes* ou des *Cordias* » ;

- pour un sociologue ayant visité le delta du Mékong, « l'agroforesterie, c'est l'installation et le maintien de vergers fruitiers autour des villages ».

Devant la diversité du réel, on comprend qu'il soit malaisé de donner des définitions. L'exemple donné par le concept d'agriculture peut aider à comprendre et à définir le concept d'agroforesterie. Sans doute, l'agriculture recouvre des réalisations extrêmement diverses. Qu'y a-t-il de commun entre une plantation d'hévéas en Malaisie, de pyrèthres au Kenya, de laitues en banlieue parisienne, et un vignoble languedocien ? Qu'y a-t-il de commun entre un alpage suisse et un pâturage de la pampa argentine ? Manifestement, tout se simplifie si l'on adopte pour l'agriculture une définition fonctionnelle et résolument anthropocentriste. Il apparaît évident de dire que l'agriculture a pour fonction de fournir des aliments, des matières premières, qu'elle apporte des bénéfices à ceux qui la pratiquent.

Nous pouvons essayer de définir l'agroforesterie de la même manière, tout en sachant que pour un thème aussi vaste toute définition n'est jamais complète ni définitive. Notre définition sera fonctionnelle et anthropocentriste. Elle s'établira par rapport aux écosystèmes et aux sociosystèmes indiqués plus haut, c'est-à-dire par rapport au domaine des forêts tropicales et des sociétés qui y cherchent leur propre voie de développement. Les principaux caractères à retenir sont les suivants :

- l'agroforesterie consiste à cultiver des arbres, afin que les besoins en bois (bois d'œuvre et bois de chauffe) soient couverts à proximité de l'habitat. Des ponctions supplémentaires sur la forêt naturelle doivent être alors inutiles ;

- l'agroforesterie consiste à pratiquer des cultures stables, bénéficiant de la protection qu'assure l'environnement forestier, faune comprise. La stabilisation des cultures conduit à supprimer la recherche de nouvelles terres agricoles ;

- le système agroforestier doit être compris, conçu, réalisé, géré par les populations rurales locales. Le grand objectif du système est l'auto-suffisance, pour tous les besoins, et pas seulement les besoins alimentaires.

En d'autres termes encore, une agroforêt est un système qui protège les sols, les climats, le régime des fleuves. C'est une réserve génétique, une source de bois, de gibier, d'aliments, de matières premières. Elle sert à nourrir jour après jour, ses productions excédentaires peuvent être converties en argent. Une agroforêt, c'est également un cadre de vie esthétique.

Dirigée par l'ICRAF (International Council for Research in Agroforestry), une enquête est actuellement en cours pour recenser tous les systèmes agroforestiers situés dans les régions chaudes. Cette enquête doit s'achever en 1985. Anticipant les résultats de ce travail, nous proposerons de classer les agroforesteries tropicales en trois catégories de complexité croissante, que nous décrirons successivement :

- celles qui se font à partir des terres marginales,
- celles qui se font à partir de plantations ligneuses,
- celles qui s'installent en forêt.

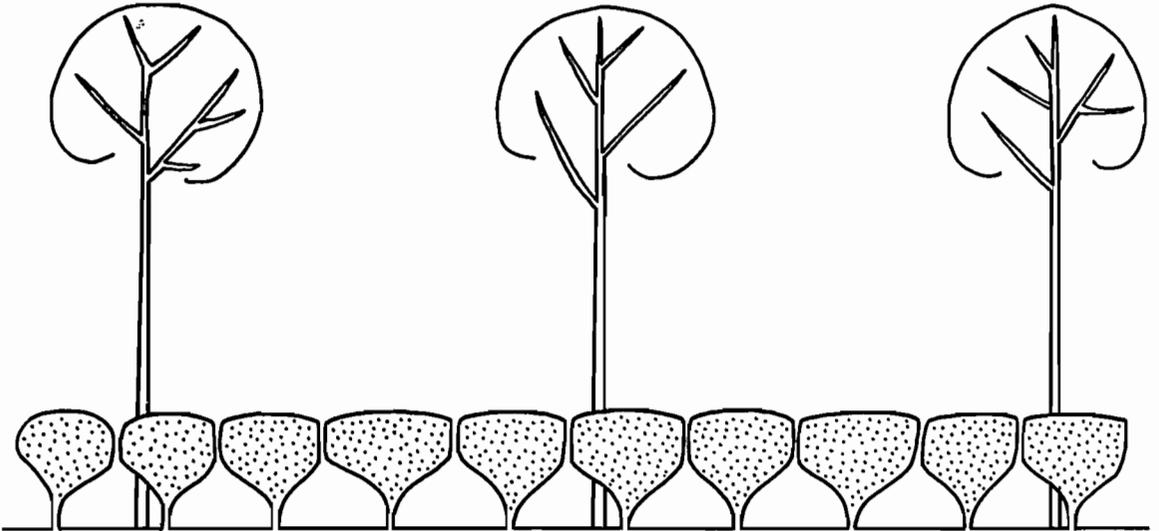
## II. Une typologie générale des systèmes agroforestiers

### 1. Agroforesterie et réhabilitation des terres marginales

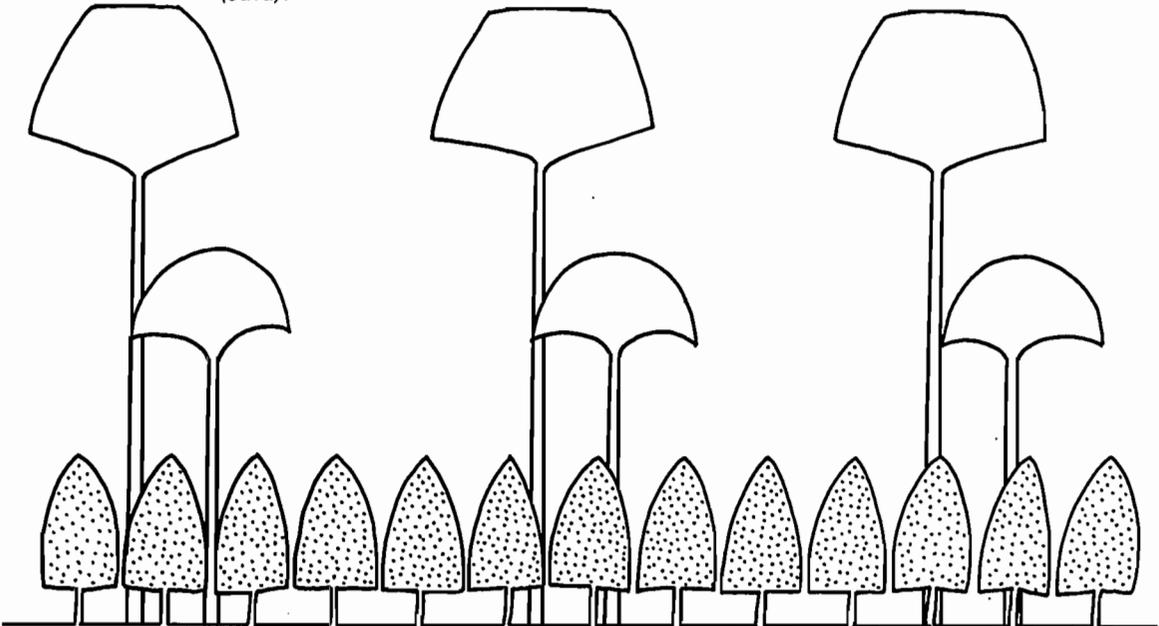
Pour illustrer cette première situation, nous choisirons d'après G. Bonnis (1983) un exemple qui est loin de constituer une réussite, mais qui servira justement à identifier les obstacles. Il s'agit de la Haute-Volta, l'un des pays les plus démunis du monde, et plus précisément de l'Aménagement des Vallées des Volta (Noire, Rouge, Blanche).

Le milieu naturel de cette contrée est particulièrement sévère, avec une pluviosité moyenne annuelle de l'ordre de 900 mm/an, avec une

FIG. 6 et 7 - Les formes les plus rudimentaires de l'agroforesterie.



6 : une plantation de thé ombragée par la Rhamnaceae africaine *Maesopsis eminii* (Java).



7 : une plantation de caféier ombragée par une strate basse de la légumineuse *Erythrina poeppigiana* et par une strate haute de *Cordia alliodora* (Borraginaceae).  
D'après un document du CATIE (Costa Rica).

saison sèche et chaude qui dure 8 mois. Les sols ont une faible fertilité et sont peu profonds. Légèrement meilleurs dans les vallées des fleuves, ils sont alors très lourds, et l'érosion les menace. Sur les interfluvies, abondent les sols squelettiques, pleins de termites et que les hommes abandonnent. Exploitées par les chèvres des pasteurs peulh, les savanes sont aussi parcourues par les feux. L'onchocercose règne dans les Vallées des Volta et en a chassé les agriculteurs.

Le problème forestier est particulièrement dramatique pour le pays. La maigre « forêt » voltaïque est estimée à 76,5 millions de m<sup>3</sup> de bois. L'accroissement annuel est de 3,5 millions de m<sup>3</sup>. Mais la consommation actuelle est de 0,7 m<sup>3</sup> par personne et par an, ce qui conduit à une consommation globale de 4,75 millions de m<sup>3</sup> pour l'année 1980. Avec l'accroissement démographique, la ressource forestière doit être épuisée en l'an 2.000. Or, dans le budget énergétique actuel du pays, la part du bois s'élève à 95 % !

Depuis les années 1960, le gouvernement voltaïque s'est inquiété de la situation. Une Autorité de l'Aménagement des Vallées des Volta a été créée (A.V.V.) avec pour mission de repeupler les Vallées des Volta où la densité de population était tombée à 5 habitants au km<sup>2</sup>. Le village de Linoghin, organisé par l'A.V.V., nous servira d'exemple.

Les migrants qui ont peuplé le village étaient des volontaires de l'ethnie Mossi. Chaque famille s'est vu confier 10 hectares. Les premiers labours, le forage des puits, les gros travaux sont pris en charge par l'A.V.V. qui fournit également un technicien d'encadrement pour 20 familles. Les paysans cultivent le coton, le mil, le maïs, le sorgho, le Niébé, et ils élèvent des chèvres.

L'aspect agroforestier de l'opération consiste à fournir au paysan de Linoghin des plants d'eucalyptus ou d'acacia, à charge pour lui d'en faire des brise-vents autour des cultures, et d'en tirer ensuite des perches pour sa maison, du bois pour son feu. L'A.V.V. fournit 100 plants par an à chaque chef de famille, avec l'insecticide contre les termites. Pour 100 arbres forestiers plantés, le paysan reçoit un arbre fruitier en cadeau. Un conditionnement psychologique a été entrepris par la radio locale, par l'invention d'une « journée de l'arbre », par l'intervention des Scouts, des Cœurs Vaillants, des Servants

de Messe, par le concours du meilleur planteur, du meilleur encadreur, etc.

Après une dizaine d'années de fonctionnement (1973-1984), le bilan de l'opération est possible. Il apparaît bien décevant. Peu d'arbres livrés ont été plantés. Certains paysans n'ont planté aucun arbre. Il n'y a plus d'insecticide à Linoghin, et le « meilleur planteur » y attend toujours sa brouette ! On considère généralement que l'opération n'a réussi qu'à environ 30 %.

Les raisons que l'on donne à cet échec sont essentiellement d'ordre psychologique. Il est facile de comprendre :

- que le paysan ne se sent pas sur sa terre d'origine, mais sur une terre prêtée par l'Etat,
- que dans la société rurale traditionnelle, la responsabilité agricole est collective, alors qu'à Linoghin elle est devenue individuelle,
- que l'organisation créée par l'A.V.V. engendre un comportement d'assistés,
- que les paysans ont le sentiment d'être perdus dans les rouages d'une organisation énorme, et qu'ils réagissent par la crainte des cadres, la méfiance, la négligence, parfois par l'opposition directe et le sabotage (J.D. Madjri, 1983).

D'un autre côté, l'expérience de Linoghin a fait apparaître certains aspects positifs sur lesquels pourrait prendre appui une agroforesterie mieux conçue :

- les paysans Mossi ont une excellente connaissance des arbres, de leurs effets sur les sols, sur les climats, et ils les respectent toujours, même dans un défrichement mécanisé. Ils ne font pas la distinction entre un arbre forestier et un arbre fruitier. L'arbre doit être, pour eux, l'un et l'autre. Le Karité (*Butyrospermum parkii*), c'est l'arbre à beurre. Le Néré (*Parkia biglobosa*), c'est l'arbre à farine ;
- lorsqu'elles apparaissent bonnes, les nouveautés sont facilement acceptées par eux. Cela a été le cas pour l'*Eucalyptus camaldulensis*, bien qu'aucune tradition n'ait existé à son sujet. Cet arbre a une croissance rapide, il donne des rejets, son ombrage est léger, ses feuilles ont des qualités médicinales. Mais il ne donne ni fruits ni fourrage : cet arbre forestier est un arbre incomplet ! On voit apparaître ici l'une des notions centrales de l'agroforesterie, celle de l'arbre à usages multiples (multi-purpose-tree, de l'ICRAF) ;

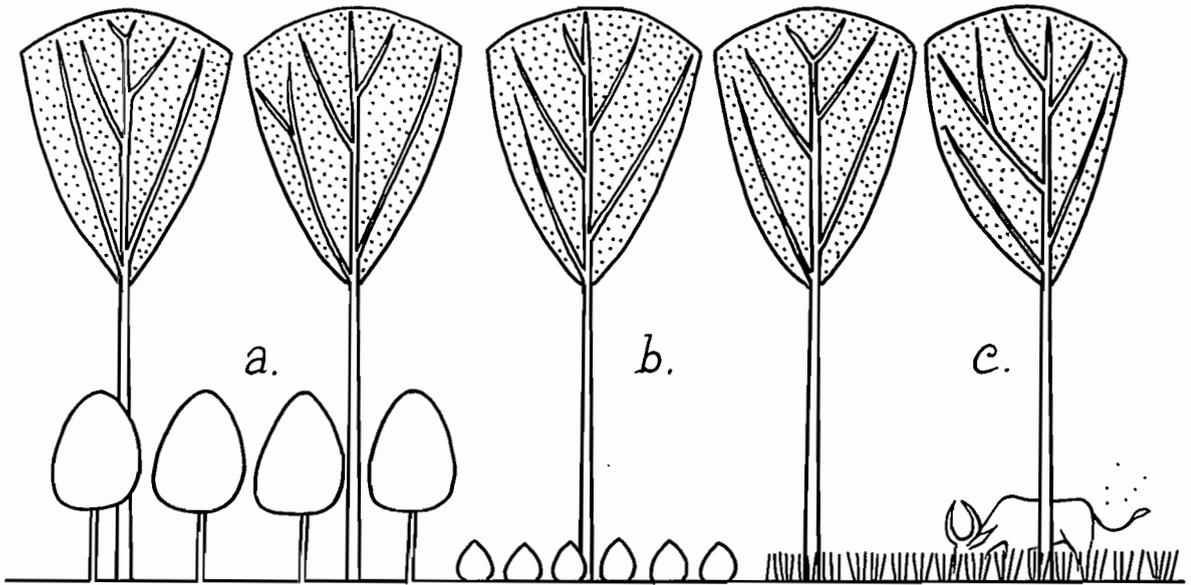
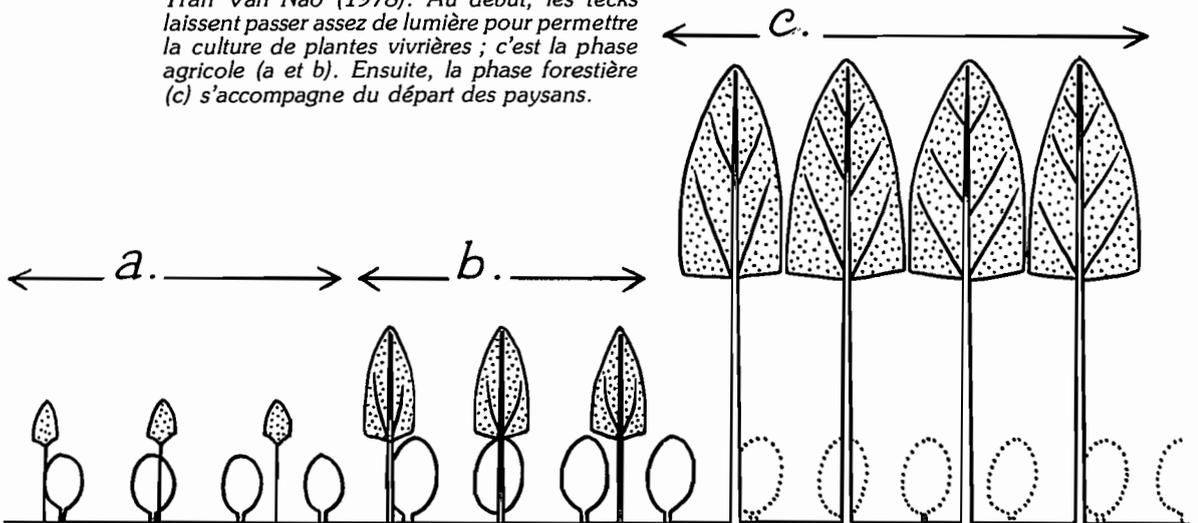


FIG. 8 - A RRIM (Rubber Research Institute of Malaysia) l'utilisation des strates basses d'une plantation d'hévéas par l'implantation d'agrumes (a), de la Composée médicinale *Stivia rebaudiana* (b), ou d'une pâture pour les bestiaux.

FIG. 9 - Le système TAUNGYA en Birmanie, d'après Tran Van Nao (1978). Au début, les tecks laissent passer assez de lumière pour permettre la culture de plantes vivrières ; c'est la phase agricole (a et b). Ensuite, la phase forestière (c) s'accompagne du départ des paysans.



- les paysans ont montré une forte prédilection pour les arbres fruitiers, les plaçant près des maisons où ils sont jardinés. Ces arbres leur fournissent aussi du bois et du fourrage. Le jardin de case (home-garden de l'ICRAF) est un autre concept agroforestier important.

Disons, pour en terminer avec Linoghin, qu'il s'agit d'un cas extrême. En Afrique même, (Kenya, Rwanda) d'autres exemples de réhabilitation de terres marginales par des techniques agroforestières ont donné de bien meilleurs résultats.

## 2. Agroforesterie par enrichissement de plantations ligneuses préexistantes ou prioritaires

Il s'agit là d'une situation classique, beaucoup mieux connue que la précédente, et qui présente évidemment plusieurs cas.

La plante prioritaire peut être une petite plante. Elle est alors cultivée sous des arbres d'ombrage, qui évitent la dessiccation et fournissent du bois. En voici quelques exemples :

- le thé sous *Maesopsis*, à Java (fig. 6),
- le caféier, sous palmier à huile, en Afrique de l'Ouest,
- l'igname sous *Leucaena leucocephala* (Tran Van Nao, 1978),
- le caféier sous *Cordia* et *Erythrina*, au Costa Rica (fig. 7),
- le cacaoyer sous cocotier, en Inde,
- il existe des cas beaucoup moins connus, comme les palmiers à fibre (*Livistonia chinensis*) sous divers arbres fruitiers, ou comme le blé ou le soja sous *Paulownia fortunei* en Chine (L. Huguet, 1980).

La plante prioritaire peut aussi être une grande plante, sous laquelle agriculture et élevage peuvent se développer. C'est ainsi qu'en Malaisie on peut voir des Hévéas abritant divers agrumes, des plantes ornementales, ou médicinales (*Stivia*), ou même un pâturage et des bestiaux (fig. 8).

La finalité du système est que la plante prioritaire produise au moins autant qu'en monoculture, et même mieux lorsque cela est rendu possible par l'ombrage, la fixation d'azote, l'apport d'engrais qu'assurent les plantes associées. La deuxième finalité est de rentabiliser

une niche écologique vide et de lui faire produire du bois, des fruits, de la viande, etc.

Cette deuxième catégorie d'agroforesterie est assez largement pratiquée de par le monde. C'est ainsi qu'en Côte d'Ivoire, sous des directives gouvernementales visant à obtenir l'autosuffisance alimentaire des villages, ont été expérimentées des plantations paysannes d'hévéas, avec cultures vivrières intercalaires de maïs, riz, igname, arachide, manioc, banane. Le système se rentabilise avant l'entrée en production de l'hévéa, les jeunes hévéas bénéficient du jardinage vivrier et du travail du sol l'accompagnant.

Le système agroforestier le plus important, connu dans toutes les régions tropicales sous le nom de TAUNGYA, est celui où la plante prioritaire est un arbre forestier. Ce système a fait l'objet d'une étude récente par Tran Van Nao (1978). Les inventeurs du système TAUNGYA sont les Karens (ethnie vivant en Birmanie mais refusant de se considérer comme Birmane, et qui a récemment fait parler d'elle). Dès 1856, les Karens ont établi une plantation de tecks, par un système associant forestiers et paysans. Il consiste à choisir un sol de haute qualité, où l'on installe les tecks à 4 x 4m (au lieu de 2 x 2m). Les paysans cultivent leurs plantes vivrières entre les lignes et entretiennent les arbres, pendant une phase agricole de 2 à 3 ans. Les forestiers assurent les transports du village à la plantation, et de la plantation au marché. Avec le temps, les tecks finissent par couvrir tout le sol (fig. 9). La finalité de l'opération est forestière et les paysans doivent s'en aller. Le paysan peut se sentir frustré, il ne choisit ni son sol ni ses plantes, il tire quelques vivres d'un sol gratuit mais dont il ne devient pas le propriétaire. Il ne prend aucune part des bénéfices de la vente du bois.

Malgré ces inconvénients, les avantages de l'intégration forêt/agriculture, forestier/paysan sont évidents. De tels systèmes ont été appliqués notamment en Chine, en Indonésie, au Nigeria, en Amérique Centrale.

## 3. Agroforesterie à partir de la forêt (G. Michon et al., 1983)

Il s'agit maintenant de la forme la plus achevée de l'agroforesterie, celle qui a servi à définir le concept d'agroforesterie lui-même, et qui nous apporte le plus d'espérance pour l'avenir. Le système agroforestier est cette fois installé dans

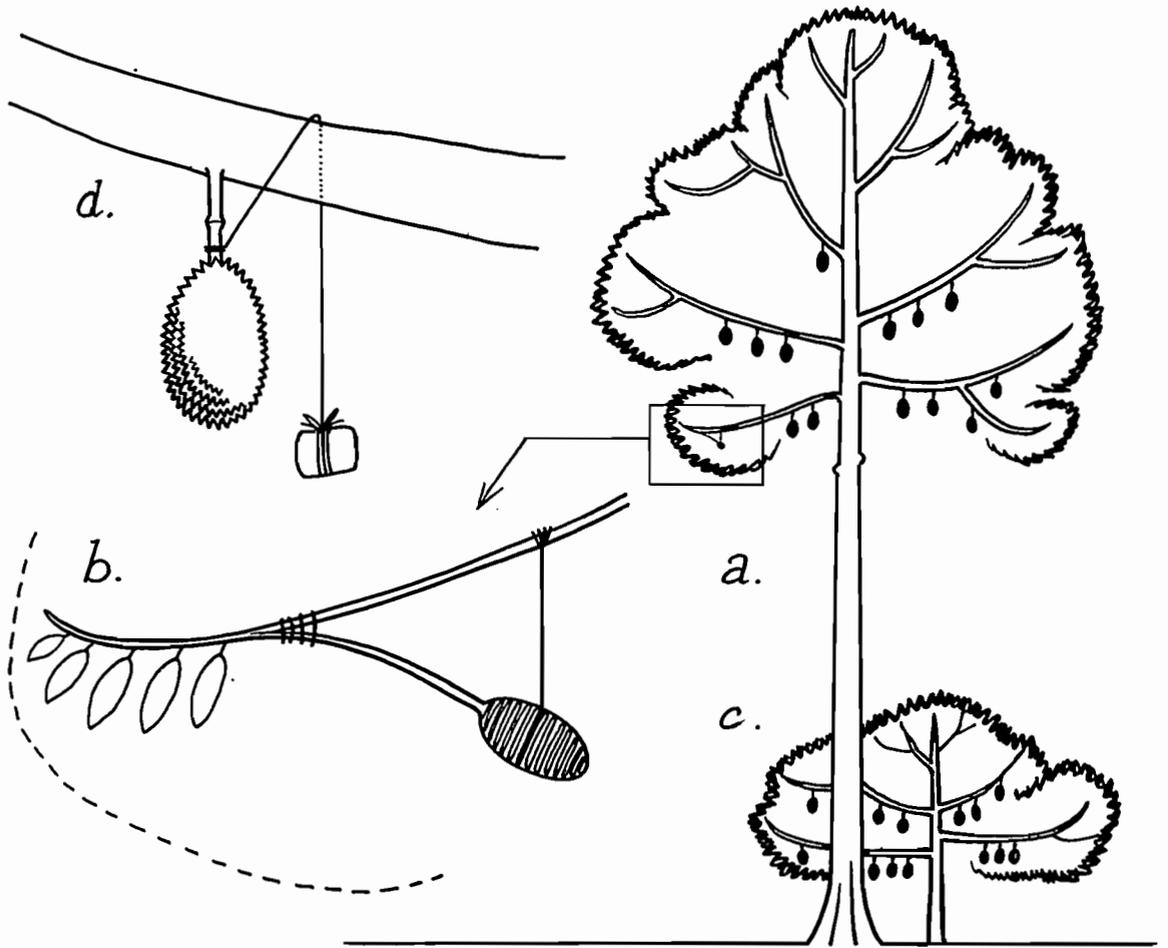


FIG. 10 - L'amélioration du durian, *Durio zybethinus* (*Bombacaceae*). A l'état sauvage, l'arbre demande 8 ans pour fleurir et atteint 30 mètres de haut (a). En substituant par greffe, à l'apex d'une plantule, une branche de l'arbre adulte (b), on obtient la floraison en 4 ans. L'utilisation d'un porte-greffe nanisant (c) permet la récolte à la main. (d) est une astuce pour éviter la chute des fruits (Station de Recherches Fruitières de Pliu, Chantaburi, Thaïlande).

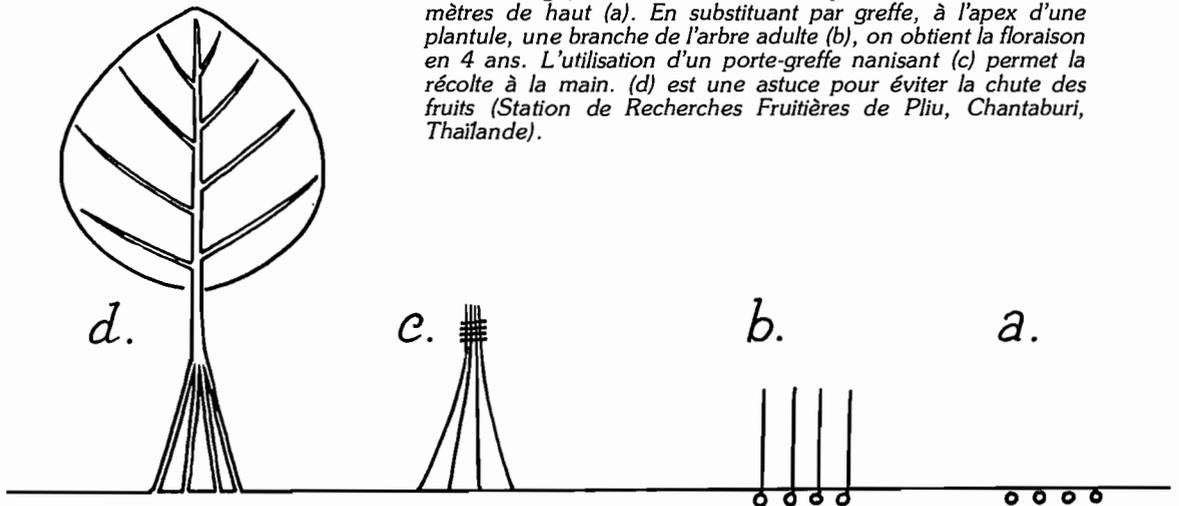


FIG. 11 - En Indonésie, la croissance des arbres fruitiers est stimulée par la soudure des plantules. Plusieurs graines sont semées côte à côte (a). Les plantules (b) sont décortiquées le long d'une génératrice et soudées par ligature (c). Après sélection de la meilleure tige, l'arbre a une croissance accélérée.

la forêt elle-même, ou à sa proximité immédiate. Dans ce type d'agroforêt, chaque plante est à la fois un élément structural d'une forêt, et un élément producteur dans un système agricole (R. Oldeman, comm. pers.).

Ce nouveau système sera représenté par l'exemple indonésien. A l'encontre de ce qui se passe au Sahel (exemple de Linoghin), le milieu naturel est favorable. Les 13.000 îles de l'Indonésie sont situées de part et d'autre de l'équateur. Les pluviosités sont généralement considérables : 4 mètres par an à Bogor, 10 mètres à Batu Raden, moins dans l'est. Les sols sont généralement excellents (pour des sols tropicaux), avec une grande profondeur, une pauvreté en azote mais une réserve minérale élevée, en relation avec l'activité volcanique qui couvre périodiquement le paysage de cendres (une forme gratuite de fertilisation). Le pays est sain, malgré le paludisme. A Java, ces avantages du milieu sont battus en brèche par le handicap de la population, puisque la densité moyenne est de 640 habitants au km<sup>2</sup> (contre 96 en France) et que cette densité s'élève jusqu'à 2.000 dans les zones rurales de l'ouest de l'île. Cette densité excessive a conduit le gouvernement indonésien à organiser un programme de « transmigration » vers Sumatra et Kalimantan, qui permet d'ailleurs d'assister à l'installation des agroforêts sur les fronts pionniers.

Avant de considérer l'agroforêt elle-même, observons, avec D. Montade et D. Sabatier (1979), la culture du riz qui constitue aussi un magnifique exemple d'exploitation intégrée. La rizière couvre environ 47% de la surface cultivée, c'est elle qui fournit l'aliment de base. La riziculture se pratique en continu, en approchant les 4 récoltes par an. La fumure est assurée par la paille, par les herbes fertilisantes (légumineuses, Azolla), par les bouses de buffle, la fiente des canards, la vase des fonds des mares à poissons. En effet la pisciculture est associée à la riziculture, les poissons étant élevés soit dans des mares distinctes, soit dans la rizière elle-même. Il faut noter l'intégration et le synchronisme riziculture-pisciculture. Une production de 80 à 100 kg de poisson par hectare de rizière (apport de protéines alimentaires) s'accompagne d'une augmentation de 4 à 10% de la production de riz. Les poissons en effet contrôlent les parasites du riz, font disparaître les mauvaises herbes et consomment aussi les larves d'anophèles. Les indonésiens pratiquent d'autres formes d'intégration à la riziculture, avec la « mauvaise herbe »

comestible qu'est l'ipoméée aquatique, la production de fourrage pour les buffles sur les diguettes, l'élevage de canards qui mangent les crabes et dont on met les œufs à incuber sur la balle de riz, les arbres plantés sur les diguettes. Le résultat global est que la rizière produit jusqu'à 4 tonnes par hectare et par an et que le paysan obtient également de la viande, du poisson, des œufs, des champignons, des fleurs, des fruits, du bois. Quant au côté esthétique du système (beauté du paysage, reflets et bruits d'eau) il est tout à fait inoubliable.

Les surfaces cultivées qui ne sont pas consacrées au riz constituent l'agroforêt. Comment transforme-t-on une forêt en agroforêt ? Les débroussements ne sont effectués que sur de petites surfaces (au maximum 1 hectare), ils sont comparables à des chablis. Les arbres utiles sont conservés. Aux arbres non utilisables sont substitués des arbres utiles, d'origine locale ou exotique. Une notion essentielle à souligner est que les arbres sont destinés à des usages multiples. Le sous-bois est peuplé de plantes utiles, locales ou exotiques elles aussi. Il est à noter par exemple que certains tubercules alimentaires ont un rendement qui n'est pas diminué par un ombrage de 50% (Cannell, 1983). L'hétérogénéité propre à la forêt tropicale est mise à profit pour installer les plantes suivant leurs exigences spécifiques. Les bananiers, les papayers, le manioc, qui sont des espèces pionnières, sont placés sur les chablis et les défrichements. Les taros et le gingembre se mettent en lisières, les plantes médicinales en sous-bois, les bambous sur les berges. Autour de la maison se constitue le « potager », avec tout ce que l'on souhaite avoir sous la main : épices, plantes ornementales ou magiques, animaux, etc. Dans cette agroforêt, chaque arbre, chaque liane, chaque herbe est la propriété de quelqu'un.

Pour l'écologiste, cette agroforêt apparaît comme une forêt, plus simple que la forêt primitive. La simplification s'effectue sur la structure et sur la flore. Cependant, l'agroforêt est un réservoir génétique. Dans un seul village, jusqu'à 250 espèces cultivées ont pu être recensées, sans compter les variétés. On trouve par exemple, sur un même marché urbain approvisionné par les agroforêts voisines, jusqu'à 20 variétés de citrus, et 40 variétés de bananes (J.M. Bompard, comm. pers.).

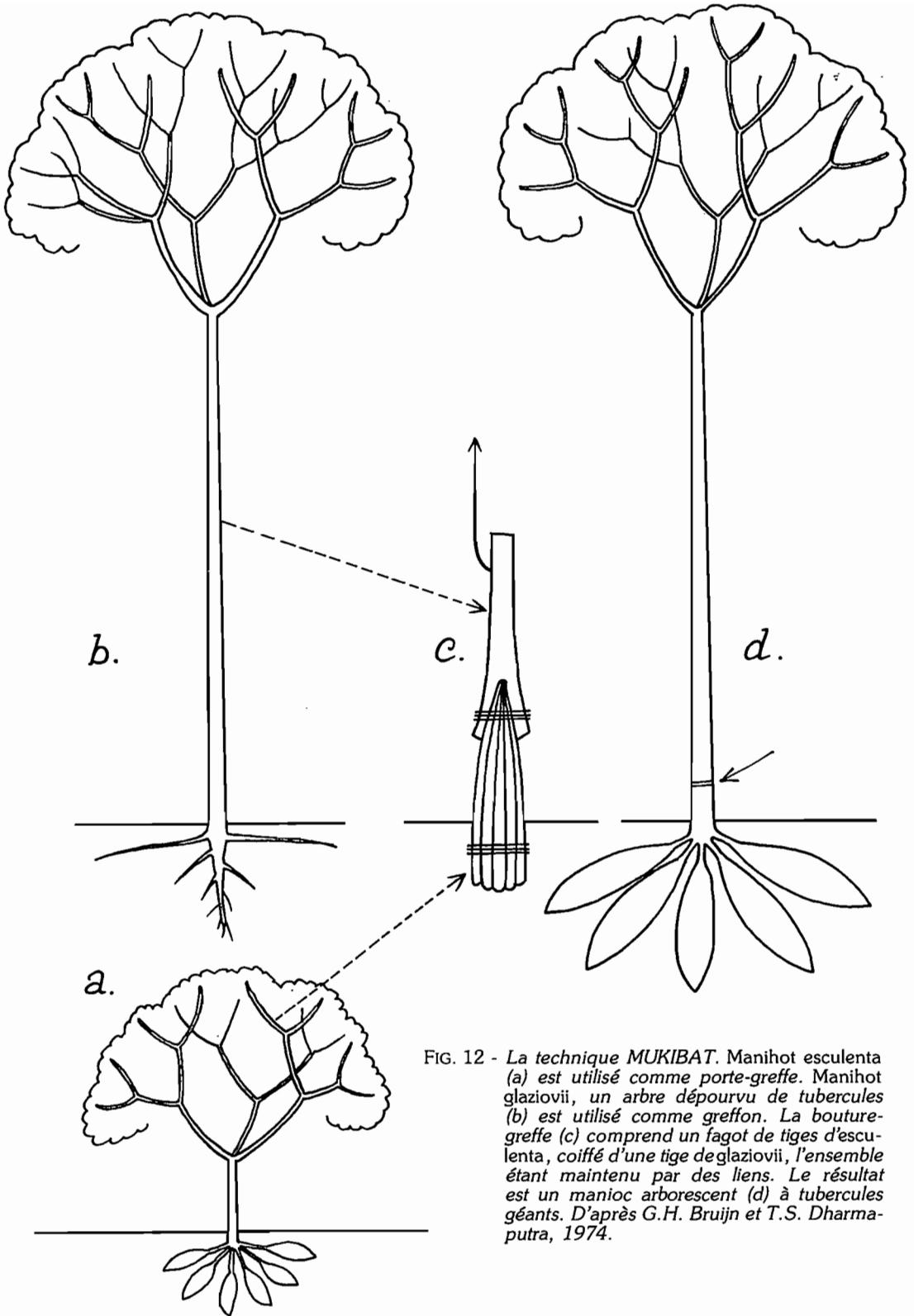


FIG. 12 - La technique MUKIBAT. *Manihot esculenta* (a) est utilisé comme porte-greffe. *Manihot glaziovii*, un arbre dépourvu de tubercules (b) est utilisé comme greffon. La bouture-greffe (c) comprend un fagot de tiges d'*esculenta*, coiffé d'une tige de *glaziovii*, l'ensemble étant maintenu par des liens. Le résultat est un manioc arborescent (d) à tubercules géants. D'après G.H. Bruijn et T.S. Dharmaputra, 1974.

### III. Etude de la technologie agroforestière traditionnelle

L'agroforesterie dont il sera question maintenant est celle que pratiquent, en régions tropicales forestières, certaines sociétés traditionnelles. En la décrivant à partir d'exemples indonésiens, nous avons dit que c'est l'agroforesterie véritable, ou sa formule la plus achevée. Elle suppose effectivement, de la part de ceux qui l'ont élaborée empiriquement et qui la mettent aujourd'hui encore en pratique, une réelle connaissance écologique et un authentique intérêt envers le monde végétal. Elle résulte d'essais modestes, mais continus, et qui sont parvenus à une remarquable efficacité. La technologie agroforestière traditionnelle peut faire l'objet d'une étude scientifique. Il apparaît alors que ses plus surprenantes réalisations sont parfois très proches :

- des conclusions de la morphogénèse expérimentale,
- et même de la technologie du génie génétique.

C'est ce que nous allons démontrer, en décrivant quelques pratiques agroforestières des paysans indonésiens.

#### 1. L'utilisation du matériel végétal

Le premier problème étudié sera celui de la réduction de la période improductive d'un arbre fruitier, dont la maturité sexuelle est normalement très tardive. Le mangoustan (*Garcinia mangostana*) par exemple ne parvient à fructifier qu'après 10 à 20 années. Le durian (*Durio zybetheinus*) fructifie à 8 ans. La période d'attente est beaucoup trop longue. Voici comment procèdent les paysans javanais :

- pour le mangoustan, ils opèrent une greffe sur une espèce sauvage (*Garcinia atroviridis*) de la forêt voisine. Ils obtiennent ainsi un mangoustan nain et précoce qui fructifie au bout de 4 ou 5 ans. C'est l'équivalent du porte-greffe nanisant de l'arboriculture fruitière européenne ;
- pour le durian, une plantule est greffée sur une branche (fig. 10) dans la cime de l'arbre adulte. Lorsque la greffe est prise, l'ensemble est redescendu au sol, et planté. Le greffon ayant déjà atteint la maturité sexuelle, la floraison est précoce : elle est obtenue en 4 ans. Très populaire en Extrême-Orient tropical, le durian est aussi un bon exemple d'arbre à usages multiples puisqu'il fournit des fruits, du bois de

charpente et du bois de feu, et qu'il sert d'arbre d'ombrage.

Dans ces deux exemples, mangoustan et durian, l'agriculteur utilise empiriquement les séquences morphogénétiques ; la tradition rejoint la science moderne.

Le deuxième problème que nous prendrons en exemple est celui de la rapidité de croissance des agrumes. Comment accélérer cette croissance ? La technique indonésienne consiste à semer ensemble 3 ou 4 graines, ensuite à blesser les jeunes pieds, et les souder. La meilleure tige est ensuite sélectionnée. On obtient une sorte d'« arbre à échasses », dont la croissance est stimulée par le fait qu'il possède plusieurs systèmes racinaires. Cette technique est valable également pour le durian, le tamarin, etc. (voir fig. 11, J. Boulbet, comm. pers.).

Autre exemple : comment bouturer un ligneux rétif à ce traitement ? Les paysans indonésiens mettent en place les boutures parmi les racines d'un bananier. Est-ce l'influence d'un terreau particulièrement riche en humus, est-ce l'influence de substances rhizogènes émises par le bananier ? Toujours est-il que le résultat escompté est obtenu et que les boutures prennent. Cette technique est signalée en d'autres régions du monde, comme l'île de la Réunion.

Notre dernier exemple d'utilisation du matériel végétal concerne le manioc. Depuis une trentaine d'années (C.H. Bruijn et T.S. Dharmaputra, 1974) existe en Indonésie une technique intéressante qui associe par greffage deux espèces différentes de manioc ; la technique MUKIBAT, du nom de son inventeur, utilise comme bouture, et en même temps comme porte-greffe, le manioc comestible, *Manihot esculenta*, tandis que le greffon est le manioc à caoutchouc, *Manihot glaziovii* (fig. 12). Cette association conduit à la mise en place, par le porte-greffe, de tubercules géants et les rendements sont multipliés par dix (96 tonnes par hectare, au lieu de 9). On cite le record de 195 kg de tubercules pour un seul pied, mais en 18 mois, un laps de temps très long.

Les agronomes occidentaux ont reproché à la technique MUKIBAT son mauvais rendement par unité de temps, l'épuisement des sols qu'elle risque d'entraîner, la difficulté de la récolte et la méfiance qu'inspirent les tubercules géants. Pour fondées qu'elles soient, ces critiques ont l'incon-

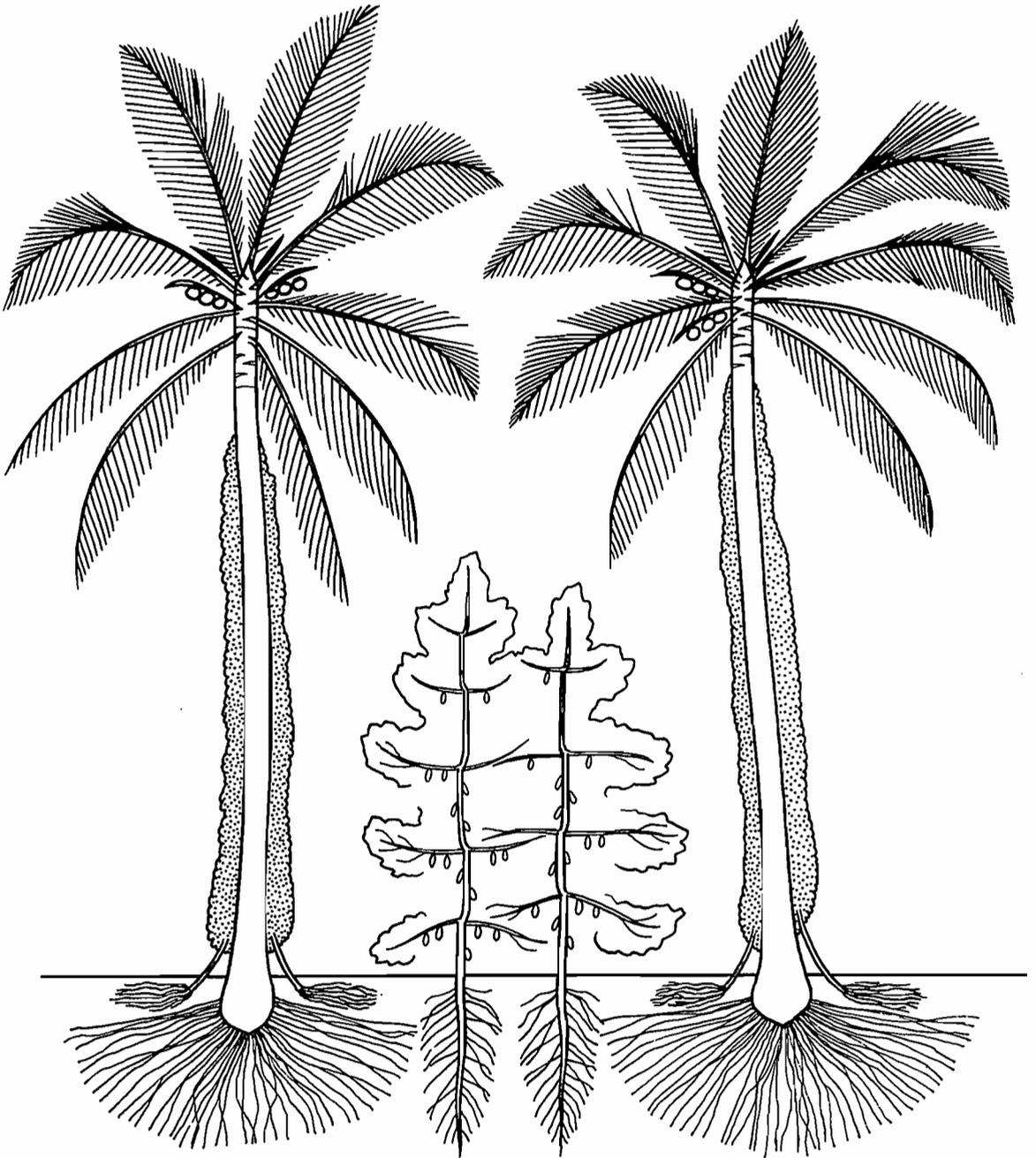


FIG. 13 - A Kasaragod, au sud de l'Inde, les cocotiers, les cacoyers et les poivriers (en grisé) sont cultivés en mélange, formant un système agroforestier intensif ; les encombrements racinaires et aériens sont respectés, ainsi que les exigences écologiques de chaque espèce. D'après P.K.R. Nair, 1979.

vénient de masquer l'essentiel : on n'a jamais été aussi près d'une manipulation génétique de plantes supérieures. La possibilité d'utiliser le métabolisme puissant d'un arbre dans le contexte de l'aptitude à tubériser d'une autre espèce représente une idée particulièrement féconde, dont l'exploitation n'est sûrement pas terminée.

## 2. L'utilisation de l'espace

L'agroforêt constitue, ainsi que nous l'avons déjà dit, une structure forestière et paysagique originale, dans laquelle l'espace est utilisé intensivement. Cela suppose de la part des paysans une réelle connaissance des encombrements racinaires et des niveaux utilisés par les organes aériens de chaque espèce. Deux exemples vont illustrer la question.

On peut observer en certaines régions des Indes une association du cocotier, du cacaoyer, du poivrier. Le cacaoyer se développe entre les lignes du cocotier, grâce à un enracinement pivotant profond (contrairement au système de racines fasciculées du cocotier) et grâce à la taille plus faible qui lui permet d'exploiter l'espace aérien sous les couronnes de cocotier. Quant aux lianes du poivrier, elles se développent le long des troncs des cocotiers et installent leurs racines dans les horizons superficiels délaissés par les racines de ces derniers (P.K.R. Nair, 1979) (fig. 13).

Une autre technique d'utilisation de l'espace qui nous paraît très représentative concerne le bananier. Avec ses racines traçantes horizontales, le bananier occupe normalement une assez grande surface du sol. Pour ne pas perdre de place autour des bananiers, certains paysans du Kenya (*Machakos*) plantent ces derniers dans une petite fosse (fig. 14). Les racines se développent latéralement mais à une certaine profondeur, laissant la surface du sol disponible pour d'autres plantes. Les fosses des bananiers reçoivent les déchets ménagers et les résidus du « home-garden », qui viennent les fertiliser. Ainsi, le bananier est protégé du vent, il est plus facile de le soutenir par un tuteur, la cueillette est facilitée, le régime étant à portée de main.

## 3. Les aspects phytosanitaires

Un des aspects les plus importants de l'agronomie occidentale est le contrôle phytosanitaire. On connaît le prix des pesticides et leur effet de

dégradation de la biosphère. Par opposition à ces méthodes brutales, il faut souligner le très bon état sanitaire des agroforêts (comme d'ailleurs celui des forêts naturelles). Les exceptions sont rares (maladies des girofliers à Sumatra, par exemple). Le bon état des plantes est la conséquence directe de la structure et de la composition de l'agroforêt. La structure horizontale est caractérisée par la dispersion des individus d'une même espèce. Les prédateurs s'y perdent, les maladies ne peuvent pas se développer massivement. Une richesse génétique élevée est aussi une excellente garantie sur le plan sanitaire.

Il arrive tout de même qu'il y ait ponctuellement, dans les agroforêts, des maladies ou des prédateurs. Il est intéressant de voir alors quelle est la réaction des paysans. Les insecticides industriels sont de toute façon trop chers pour eux et ils ne sont utilisés que sur les monocultures d'exportation.

Une solution réside dans l'utilisation des plantes à propriétés insecticides cultivées dans l'agroforêt elle-même ; ces plantes sont actuellement à l'étude, elles auraient les propriétés du Pyrèthre.

Une autre solution consiste, ici encore, en une manipulation astucieuse de la plante. S'agit-il de protéger les fruits du jacquier (*Nangka*) des attaques des parasites, vers ou rongeurs ? Kostermans (comm. pers., 1982), l'éminent spécialiste des plantes utiles indonésiennes, décrit ainsi la technique d'obtention des *Nangkas* souterrains, pratiquée aux Philippines et dans l'Est Indonésien (fig. 15) ; à l'état naturel, l'arbre a des fruits sur le tronc. En plaçant la graine au fond d'un bambou rempli de terre, on obtient une tige étiolée qu'il suffit d'enrouler dans une dépression du sol pour obtenir un arbre dont le tronc est souterrain et dont les fruits le seront aussi. La question de la pollinisation souterraine des fleurs de *Nangka* reste bien entendu à résoudre ; toujours est-il que les fruits souterrains sont excellents, indemnes d'attaques parasitaires, et qu'ils sont censés être dotés de propriétés médicinales particulières, ce qui augmente considérablement leur prix de vente.

S'agit-il de débarasser un pied d'agrumes de ses cochenilles ? Dans le delta du Mekong (Luu Dang Vinh, comm. pers., 1983) le paysan y fixe un nid de fourmis rouges *Ecophyles* prélevé sur un arbre de la forêt voisine ; les *Ecophyles* se chargent de l'élimination rapide et économique des parasites.

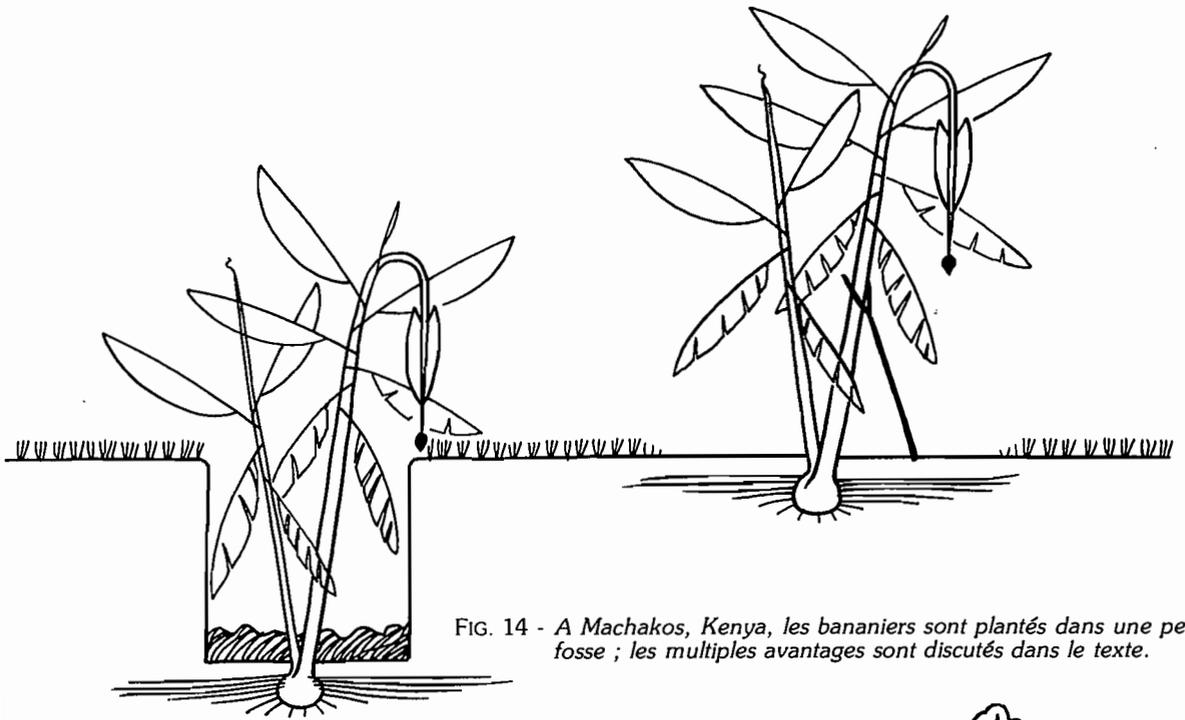
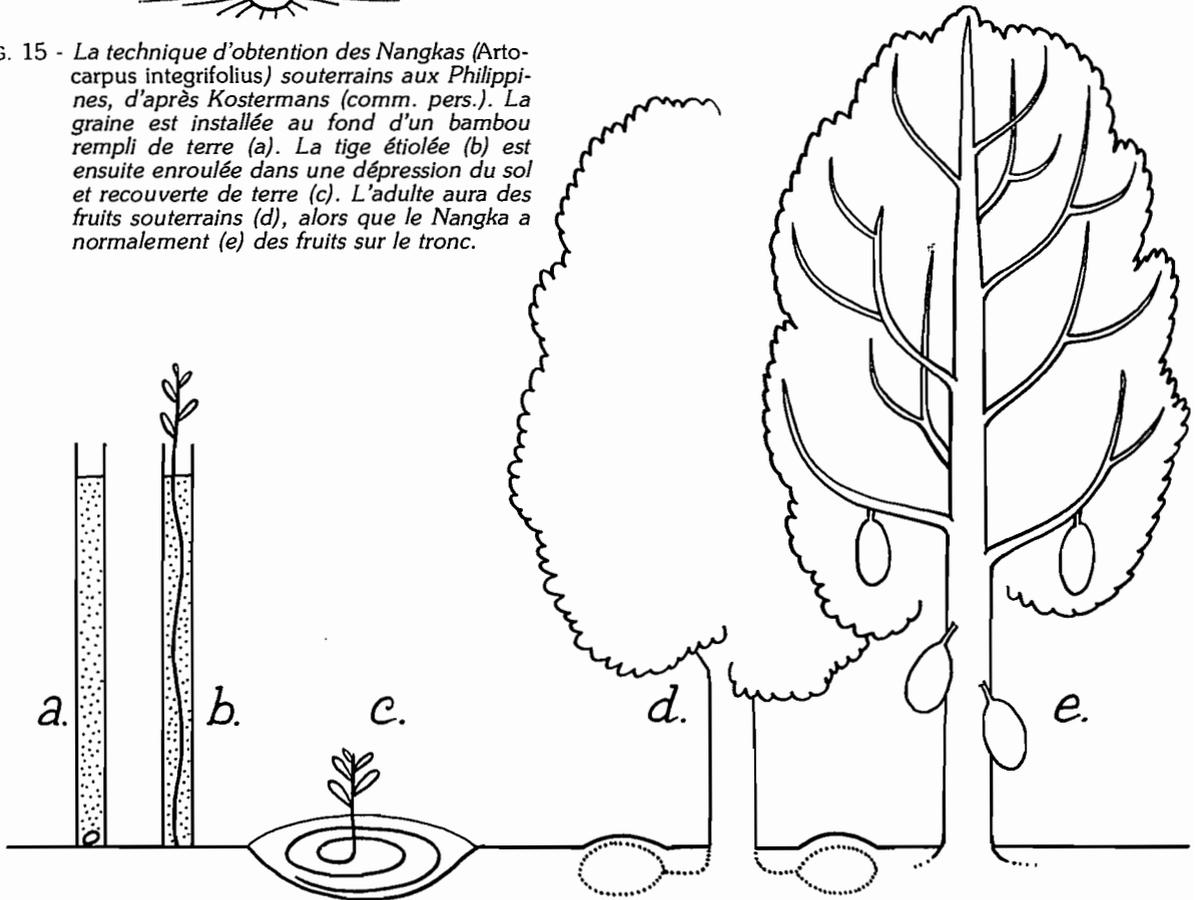


FIG. 14 - A Machakos, Kenya, les bananiers sont plantés dans une petite fosse ; les multiples avantages sont discutés dans le texte.

FIG. 15 - La technique d'obtention des Nangkas (*Artocarpus integrifolius*) souterrains aux Philippines, d'après Kostermans (comm. pers.). La graine est installée au fond d'un bambou rempli de terre (a). La tige étiolée (b) est ensuite enroulée dans une dépression du sol et recouverte de terre (c). L'adulte aura des fruits souterrains (d), alors que le Nangka a normalement (e) des fruits sur le tronc.



En réalité, si l'on voulait faire l'inventaire de la technologie agroforestière, réelle ou potentielle, il faudrait recenser une multitude de petits procédés dont l'ingéniosité est souvent très grande. Nous retiendrons certains d'entre eux, qui ont été décrits récemment dans la littérature ou observés par nous :

- comment induire la floraison du manguier par la taille racinaire, l'enfumage, l'utilisation du sel (E. Costes, 1983) ;
- comment accélérer la croissance des arbres en utilisant des gaines cylindriques en matière plastique (G. Tuley, 1982) ;
- comment obtenir des bambous à section carrée (en déformant mécaniquement les jeunes pousses) plus pratiques pour les échafaudages (A. Ralambondrainy, 1983) ;
- comment se procurer des perles au centre des noix de coco ou dans les entrenœuds des bambous ; comment transformer une touffe de bambous en un vivant instrument de musique qui joue lorsque le vent souffle, etc.

#### 4. La question des rendements

Ce qui est important à considérer, c'est la finalité du système et la question des rendements. Le paysan français et le paysan indonésien ont des objectifs complètement différents. Pour le premier, il s'agit avant tout de dégager un excédent commercialisable et la monoculture convient à ce but (nous n'ignorons pas que l'agriculture française, évoquée ici très schématiquement, a des formules différentes de la monoculture ni que, à d'autres époques, une certaine forme d'agroforesterie a été pratiquée en France, ainsi que l'ont très bien montré les historiens du monde rural). En Indonésie, l'objectif majeur est l'autosuffisance, non seulement alimentaire mais envers tous les besoins majeurs et la sécurité. La stabilité de la production résulte d'une intrication temporelle des productions élémentaires, qui fait le pendant à l'intrication spatiale des plantes. La commercialisation n'est qu'occasionnelle. Ainsi l'agroforêt de Sumatra fournira :

- une production régulière pendant toute l'année : damar, muscade, papaye, Petay, légumes, etc. Cette production est auto-consommée. Une petite fraction peut être commercialisée sur le marché local (Pasar), les bénéfices servant à couvrir les dépenses quotidiennes ;
- une production saisonnière : durian, poivre, girofle, fruits divers, café. Des phénologies décalées assurent la sécurité. La commercialisation de

cette production permet les dépenses annuelles (taxes, scolarité, fêtes, etc.) ; elle s'effectue, là encore, sur le marché local ;

- une production occasionnelle : gros bétail, cannelle, bambous, rotins, bois d'œuvre (Damar, Surian, Durian...). Elle permet de faire face aux dépenses exceptionnelles (mariage, construction ou pèlerinage à La Mecque) ; sa commercialisation se fait par l'intermédiaire des « middle-men » et des commerçants grossistes.

Au total, l'agroforêt sumatraise, qui ne coûte ni insecticide industriel, ni herbicide, ni engrais chimique, rapporte plus d'argent que la rizière, tout en demandant moins de travail.

## IV. Conclusions générales

L'agroforesterie offre donc un modèle d'utilisation de l'espace rural permettant un développement auto-centré, en même temps qu'un compromis satisfaisant au problème de l'utilisation non destructive des forêts ; en pays tropical, il semble donc que cela puisse constituer une solution intéressante.

Malgré cela, si l'on se réfère à ce qui se passe actuellement en Indonésie, l'agroforesterie reste pratiquement méconnue. Elle ne reçoit du gouvernement aucun soutien, ni économique ni administratif. Signalons par exemple que les paysans qui exploitent une agroforêt sont soumis à une double taxe : sur les produits forestiers et sur les produits agricoles. Mise à l'écart de l'économie nationale, l'agroforesterie est considérée comme un système rétrograde, alors que sont encouragées les monocultures d'exportation.

Pourquoi cette attitude gouvernementale négative ? Pour Pierre Grenand, ethnologue, « les techniques agricoles autosuffisantes sont contraires au renforcement de l'Etat ». Ainsi risque de disparaître en Indonésie un système d'utilisation de la nature plus ancien que le gouvernement actuel, plus ancien que la colonisation hollandaise, plus ancien même que l'Islam en ce pays et qui semble correspondre aux aspirations les plus profondes de la population. Dans le contexte actuel de l'économie de marché et d'urbanisation, la survie des agroforêts indonésiennes est devenue très problématique.

C'est du côté des scientifiques qu'émerge lentement la reconnaissance de l'agroforesterie. En 1973, a été fondé à Turrialba, au Costa Rica, le Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) qui a joué un rôle pionnier en agroforesterie comme complément des plantations. En 1978, à Nairobi au Kenya, s'est fondé l'ICRAF (International Council for Research in Agroforestry) financé par des organisations internationales et par des pays comme le Canada, les Pays-Bas, la Suisse, la Grande-Bretagne, etc. Depuis 1983, le gouvernement français apporte une aide à l'ICRAF. Diverses institutions françaises (GERDAT, Museum d'Histoire Naturelle, ORSTOM), divers instituts internationaux (I.I.A.T., au Nigéria, East-West Center à Hawaï, SEARCA à Los Banos, etc.) sont maintenant engagés dans des programmes agroforestiers. Enfin, il existe plusieurs revues, de création récente, qui présentent les recherches effectuées en ce domaine. Parmi les résultats de ces recherches, soulignons l'idée selon laquelle l'agroforesterie, sous des formes diverses, est encore bien vivante dans beaucoup de pays tropicaux (« home-gardens », jardins créoles, oasis sahariens, agroforêts d'Afrique noire, « solares », « chinampa » mexicaine, forêts anthropiques des vallées polynésiennes, etc.).

Des travaux d'un indiscutable intérêt sont actuellement en cours sur les agroforêts indonésiennes, qu'il s'agisse de Java -Parung Banteng, Cibitung- (J.M. Bompard et all. 1980, G. Michon et all. 1983) ou de Sumatra -Krui, Maninju- (G. Michon et all. 1983, E. Torquebiau 1984). Il faut toutefois reconnaître que, jusqu'à présent, l'intérêt de telles études reste essentiellement théorique. Nous n'avons pas la preuve que ces modèles indonésiens soient transposables à

d'autres régions tropicales humides, ni même qu'ils soient viables à long terme dans leurs régions d'origine. Bien plus, dans l'état actuel de leurs connaissances, ni les forestiers ni les agronomes occidentaux ne savent pratiquement créer une agroforêt à partir d'une forêt tropicale. Aux difficultés techniques d'une telle opération viendrait d'ailleurs s'ajouter le handicap d'un environnement socio-économique hostile aux techniques traditionnelles et moins préoccupé d'auto-suffisance alimentaire que de rentabilité des cultures d'exportation.

Toutefois, s'il est une raison d'espoir, elle réside dans le fait que l'agroforesterie a des racines profondes en région tropicale, de telle sorte que son adoption là où elle a disparu, sa réhabilitation là où elle subsiste, ne sont peut-être pas du domaine de l'utopie.

Dans l'immédiat, et au risque de décevoir l'optimisme, il sera sage de ne considérer cette agroforesterie que comme un modèle théorique, au moins jusqu'à ce que les pouvoirs publics, en accordant les moyens d'une expérimentation réelle, ne marquent leur intérêt véritable envers l'auto-suffisance alimentaire des communautés paysannes en pays tropical.

L'agroforesterie possède donc un double aspect. Elle est à la fois une pratique traditionnelle d'exploitation du milieu et une discipline scientifique qui cherche actuellement à s'instituer. Ces deux aspects s'impliquent l'un l'autre. Sans l'exploitation traditionnelle, il n'y aurait certainement jamais eu de science agroforestière. A l'inverse, sans la recherche scientifique, les systèmes agroforestiers resteraient ignorés et condamnés à disparaître dans le monde moderne.

## BIBLIOGRAPHIE

BOMPARD J., DUCATILLION C., HECKETSWEILER P. and MICHON G. : *A traditional agricultural system : village-forest-gardens in West Java*. DEA d'Ecologie, Univ. Montpellier, 101 p., 1980.

BONNIS G. : *Etude des réalisations agroforestières de l'Autorité des aménagements des Vallées des Volta (A.V.V.) en Haute-Volta : bilan et perspectives*. Mém. Ecole Sup. Agron. Trop. (ESAT), Montpellier, 101 p, 1983.

BRUIJN G.H. de et DHARMAPUTRA T.S. : The Mukibat system, a high-yielding method of cassava production in Indonesia. *Neth. J. agric. Sci.*, 22 : 89-100, 1974.

CANNELL M.G.R. : Plant management in agroforestry : manipulation of trees, population densities and mixtures of trees and herbaceous crops. In : *Plant Research in Agroforestry*. Ed. P.A. Huxley, ICRAF, pp. 455-487, 1983.

- COSTES E. : *Traumatismes destinés à améliorer la production des arbres fruitiers tropicaux. Traditions et avenir des techniques de taille.* DEA d'Ecologie., Univ. Montpellier, 81 p., 1983.
- GUPPY N. : Proposals for an organisation of timber exporting countries (O.T.E.C.). *The Malaysian Forester*, 46, 1 : 1-19, 1983.
- HUGUET L. : L'association de la forêt et de l'agriculture dans la Chine agricole de Beijing à Guangzhou. *Bois et Forêts des Tropiques*, 189 : 3-29, 1980.
- MADJRI J.D.R. : Libérer et valoriser la parole paysanne, in *Le Monde*, 22 oct. 1983, p. 30.
- MICHON G., BOMPARD J., HECKETSWEILER P. and DUCATILLON C. : *Tropical forest agricultural analysis as applied to agroforests in the humid tropics : the example of traditionnal village-agroforests in West Java.* Agroforestry Systems, 1, 2 : 117-129, 1983 (a).
- MICHON G. : Village-forest-gardens in West Java, in : *Plant Research in Agroforestry.* Ed P.A. Huxley, ICRAF, 13-24, 1983.
- MICHON G., LOMBION P., MARY F. and BOMPARD J. : *Shall peasant agroforests survive ? Symp. on Research on impact of development on human activity systems in South East Asia*, Bandung, 8-11 August 1983 (b).
- MONTADE D. and SABATIER D. : *Multiple cropping rice-field system in West Java*, DEA d'Ecologie., Univ. Montpellier, 57 p., 1979.
- MYERS N. : *Conversion of tropical moist forests.* National academy of Sciences, Washington, 205 p., 1980.
- NAIR P.K.R. : Agroforestry with coconuts and other tropical plantation crops, in : *Plant research and agroforestry*, Ed. P.A. Huxley, ICRAF, 79-102, 1983.
- RALAMBONDRAINY A. : *Les bambous : une classification des utilisations selon certains caractères physiques des chaumes.* DEA d'Ecologie., Univ. Montpellier, 43 p., annexes, 1983.
- TORQUEBIAU E. : *Man-made Dipterocarp forest in Sumatra.* Agroforestry Systems, sous-presse, 1984.
- TRAN VAN NAO : *Agrisilviculture : joint production of food and wood.* Eighth World Forestry Congress, Jakarta 16-28 Oct. 1978, 15 p.
- TULEY G. : *Shelters for improving the growth of young trees.* Arboriculture Research Note, DOE Information Service, UK, 5 p., 1982.
- WASSINK J.T. : Devastation of tropical forest through forest exploitation : myth or reality ? in : *Tropical hardwood utilization. Practice and Prospects.* Ed R.A.A. Oldeman, 93-95, 1982.

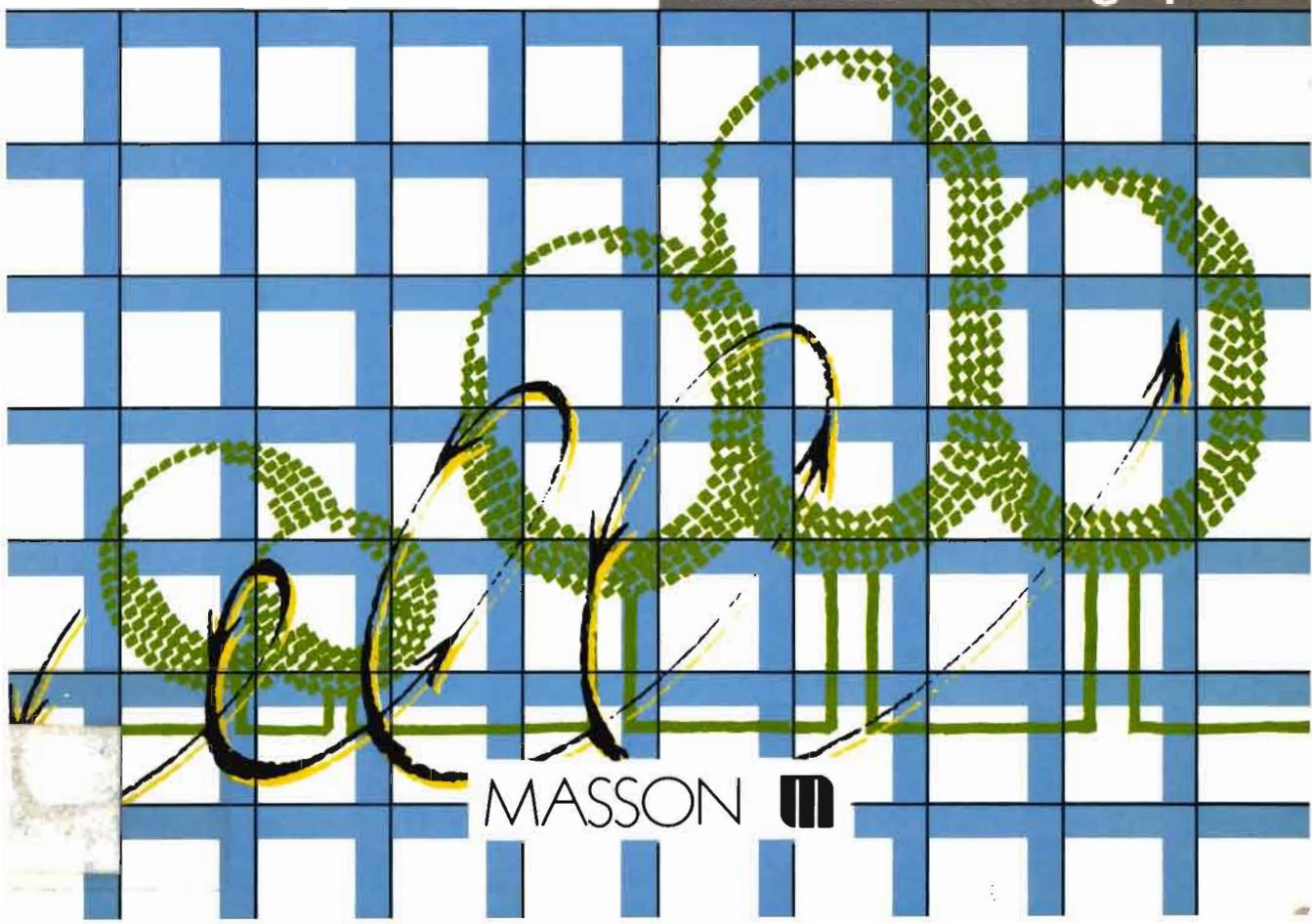


PHOTO 6 - « L'été » (détail), Nicolas Poussin.  
Archétype du paysage classique : nature, raison, enrichissement culturel et littéraire.

sous la direction de  
Y. Chatelin  
et G. Riou

# MILIEUX ET PAYSAGES

Recherches en Géographie



MASSON 

RECHERCHES EN GÉOGRAPHIE

# MILIEUX ET PAYSAGES

**Essai sur diverses Modalités de Connaissance**

CHANTAL BLANC-PAMARD  
YVES BOULVERT  
LAWRENCE BUSCH  
YVON CHATELIN  
FRANCIS HALLÉ  
CHRISTIAN PRIOUL  
JEAN-FRANÇOIS RICHARD  
GÉRARD RIOU

Ouvrage publié avec le concours de l'Institut Français de Recherche  
Scientifique pour le Développement en Coopération (ORSTOM).

**MASSON**

PARIS NEW YORK BARCELONE MILAN SÃO PAULO MEXICO

1986