

UNIVERSITE PIERRE ET MARIE CURIE

Laboratoire de Botanique tropicale

12, rue Cuvier

750050 PARIS

Tél. 44 27 65 27 - Fax 44 27 65 26

PUIG Henri, RÉTIÈRE Alain et SALAÛN Pascale

**L'ARBRE DANS LES SYSTÈMES CULTURAUX
DU TROPIQUE HUMIDE : ACQUIS ET LACUNES**

Compte rendu de fin d'études
Financé par le Ministère de la Recherche

Avril 1993

Décision d'aide n° 91.L.0684

UNIVERSITE PIERRE ET MARIE CURIE

Laboratoire de Botanique tropicale

12, rue Cuvier

750050 PARIS

Tél. 44 27 65 27 - Fax 44 27 65 26

PUIG Henri, RÉTIÈRE Alain et SALAÛN Pascale

**L'ARBRE DANS LES SYSTÈMES CULTURAUX
DU TROPIQUE HUMIDE : ACQUIS ET LACUNES**

Compte rendu de fin d'études
Financé par le Ministère de la Recherche

Avril 1993

Décision d'aide n° 91.L.0684

TABLE DES MATIERES

AVERTISSEMENT	1
PRESENTATION.....	3
I - CONTEXTE HISTORIQUE	3
II - CADRE DE L'ETUDE : L'AGROFORESTERIE DANS LE TROPIQUE HUMIDE	8
I. Contexte et objectif	8
II. Définitions	8
2.1. Agroforesterie	8
2.2. Tropique humide	9
2.3. Rôle de l'arbre dans le système agricole	18
PREMIERE PARTIE : ANALYSE BIBLIOGRAPHIQUE	19
CHAPITRE I MATERIEL ET METHODES : LA CONSTRUCTION DES FICHIERS.....	19
I. Approche par la bibliographie : validité et limites.....	20
II. Captation de l'information par la Recherche Documentaire Informatisée	
2.1. Principe de la RDI	21
2.2. Bases de données.....	21
2.3. Sources d'information	23
2.4. Nature de l'information.....	23
2.5. Problèmes d'indexation	23
III. Autres méthodes complémentaires	24
IV. Critères de construction et de vérification	
4.1. Sélection.....	25
4.2. Classification	25
4.3. Vérification	25
V. Organisation des fichiers	
5.1. Rappel de la démarche.....	26
5.2. Résultats.....	28
VI. Conclusion.....	30

CHAPITRE II	
RESULTATS RECENTS EN AGROFORESTERIE	
ANALYSE D'UN ECHANTILLON D'ARTICLES	31
I. Objectifs.....	31
II. Méthodologie	31
2.1. Choix de l'échantillon.....	31
2.2. Sélection des articles pour l'échantillon	32
2.3. Analyse quantitative	32
2.4. Analyse qualitative.....	32
III. Répartition géographique des recherches agroforestières.....	34
3.1. Répartition continentale	34
3.2. Rapide tour d'horizon régional	36
IV. Approche quantitative.....	37
4.1. Choix des variables et découpage en modalités	37
4.1.1. Variable "situation géographique"	37
4.1.2. Variable "organismes"	37
4.1.3. Variable "nature de la recherche"	38
4.1.4. Variable "type de système"	39
4.2. Essai de typologie	43
4.2.1. Analyse factorielle de correspondance (AFC).....	43
4.2.2. Classification automatique.....	43
4.2.3. Interprétation et valorisation des résultats.....	46
4.3. Croisement des variables deux à deux	47
4.3.1. Répartition géographique des systèmes.....	47
4.3.2. Types de systèmes et nature de la recherche.....	47
4.3.3. Origine géographique des organismes impliqués	49
4.3.4. Systèmes et organismes impliqués.....	51
4.3.5. Evolution de l'intérêt scientifique porté aux différents systèmes.....	51
4.4. Conclusion	51
V. Approche qualitative.....	53
5.1. Culture en couloir	53
5.2. Autres alternatives agronomiques	54
5.3. Systèmes vivriers à dominante forestière.....	55
5.4. Cultures pérennes commerciales.....	56
5.5. Des jardins de case aux villages-forêts.....	58
5.6. Agriculture itinérante.....	58

DEUXIEME PARTIE : ENQUETES	60
CHAPITRE I	
OBJET ET METHODES D'ENQUETES.....	61
CHAPITRE II	
RESULTATS	64
1. Distribution géographique	64
2. Domaines d'action	67
2.1. Types de recherche	67
2.2. Les systèmes de culture.....	69
2.2.1. <i>Plantations commerciales</i>	69
2.2.2. <i>Cultures en couloir</i>	72
2.2.3. <i>Systèmes vivriers séquentiels</i>	72
2.2.4. <i>Systèmes vivriers permanents</i>	75
2.2.5. <i>Jardins arborés permanents/forêts naturelles</i>	75
2.2.6. <i>Jachères</i>	76
2.2.7. <i>Autres systèmes agroforestiers</i>	76
2.3. Vulgarisation des activités	77
2.4. Coopération scientifique	77
2.5. Sources scientifiques et valorisation	78
3. Evaluation	79
3.1. Economie	80
3.2. Ecologie	82
3.3. Sociologie.....	84
3.4. Agronomie	86
CONCLUSIONS - RECOMMANDATIONS	88
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES CITEES DANS LE TEXTE	94
NOTES	96
ANNEXE 1	98
ANNEXE 2	100
ANNEXE 3	101
ANNEXE 4	103
ANNEXE 5	105
ANNEXE 6	106
ANNEXE 7	107
FICHER N° 2 "Etudes de terrain"	109
FICHER N° 2 "Synthèses"	119
FICHER N° 3 "ouvrages-congrès-thèses"	123

RÉSUMÉ

L'agroforesterie est considérée comme l'alternative la mieux adaptée pour une production agricole stable dans les tropiques humides. Les recherches en la matière se multiplient à un rythme soutenu depuis 10 ans. A partir de l'analyse bibliographique de 147 articles récents, une typologie des travaux est proposée en fonction de 4 variables: les systèmes étudiés, la localisation des programmes, les organismes impliqués et les méthodes utilisées. Cette analyse fait apparaître que si, pour les espèces pérennes sciaphiles, les associations agroforestières sont relativement faciles à maîtriser, il n'en va pas de même pour les héliophiles annuelles. Ainsi, la culture en couloir voit-elle son champ d'application se restreindre aux zones montagneuses à climat tropical frais. Le potentiel des modèles à étagement spatial multiple est encore mal valorisé et l'essartage devrait être plus précisément étudié. D'une manière générale, les approches en conditions réelles s'avèrent plus fructueuses que les essais en stations.

L'enquête réalisée auprès de 20 Instituts européens fait ressortir, d'un point de vue économique, deux stratégies principales: l'une ayant pour objectif la sécurité alimentaire à long terme en milieu paysan, l'autre visant à augmenter la rentabilité des cultures pérennes d'agroexportation en y introduisant des cultures vivrières. Au plan écologique, le dilemme de la recherche agroforestière réside dans le choix des espèces composantes: soit l'introduction d'espèces exotiques, soit la valorisation d'espèces locales. Il conviendrait d'accentuer la conception de prise en charge de la conservation de la biodiversité dans l'élaboration des systèmes de mise en valeur. Au plan sociologique, il serait souhaitable d'une part, de davantage tenir compte des systèmes agraires traditionnels et de revaloriser les savoirs populaires, et d'autre part, d'adopter une position plus claire du chercheur et de l'agent de développement vis-à-vis des populations supposant bénéficier de ces programmes. Les systèmes agroforestiers permettent, d'un point de vue agronomique, de mieux contrôler l'érosion et les adventices, de mieux maîtriser la gestion de l'eau et de stabiliser la fertilité des sols. L'ensemble nécessite une réorientation scientifique significative des moyens financiers alloués à la recherche agronomique tropicale, une meilleure coordination nationale et internationale des recherches en question et une plus large diffusion des résultats obtenus.

Mots - clés : Agroforesterie, systèmes agraires, développement durable, agriculture itinérante, jachères, systèmes vivriers à dominante forestière, cultures pérennes commerciales, jardins de case, tropiques humides, incidences écologiques, sociologiques et économiques de l'agroforesterie.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient chaleureusement toutes celles et tous ceux qui, d'une manière ou d'une autre, par leur soutien, par leurs commentaires ou leurs conseils, par des discussions fructueuses, les ont aidé, depuis la recherche bibliographique, la réalisation des enquêtes, leur exploitation et la rédaction finale, et ont ainsi permis de mettre au point ce rapport. Trop nombreux pour être remerciés nommément, nous ne doutons pas qu'ils sauront se reconnaître dans ces lignes et accepter toute notre gratitude.

AVERTISSEMENT

Ce document ne prétend pas constituer à lui seul un bilan complet et exhaustif de la recherche agroforestière pour le tropique humide. L'acceptation d'un concept univoque est en effet trop récente et imparfaite pour que la totalité de l'information pertinente soit suffisamment centralisée et que, en un temps trop court avec une équipe très réduite, une telle entreprise puisse être envisagée. Si le présent travail constitue une preuve que l'effort de systématisation est beaucoup plus aisé lorsqu'on s'intéresse à la littérature anglophone, il ne faudrait pas pour autant en conclure que les francophones ont moins travaillé la question. Cependant, la diffusion de ces travaux étant aussi incomplète que dispersée, une synthèse satisfaisante passe par un long et difficile processus d'inventaire préalable. On ne peut qu'encourager les efforts qui seraient entrepris dans ce sens.

Des lacunes existent dans ce document, dont nous sommes conscients, sans qu'elles nous paraissent remettre en cause le bien fondé de ce que nous présentons. Ces lacunes sont surtout le fruit d'un choix méthodologique imposé non seulement par des contraintes de temps, mais aussi par le postulat théorique suivant : lorsque différents réseaux participent de façon relativement indépendante à l'élaboration d'une technologie, et ce sur plusieurs continents, les objectifs, les méthodes et, par le fait, les résultats varient. Toute entreprise de bilan global se trouve alors soumise à des synthèses partielles préalables. Le présent travail, dans sa partie bibliographique, repose principalement sur le réseau actuellement le mieux structuré : celui du Conseil International pour la Recherche en Agroforesterie (ICRAF). D'autres approches peuvent suivre afin que l'objectif général puisse être atteint.

D'un point de vue théorique et méthodologique, on peut montrer que si le terme "agroforesterie" est d'usage relativement récent, de même que les travaux auxquels il est fait référence ici, les associations entre les arbres et les cultures tropicales ont suscité la curiosité et l'intérêt de nombreux chercheurs depuis fort longtemps. Dans l'introduction qui suit, nous rappelons très brièvement quelques travaux antérieurs à l'utilisation généralisée du terme agroforesterie, dus aux ethnologues, géographes et naturalistes d'après guerre tels Cronklin, Spencer ou Chevallier qui furent parmi les premiers à mettre en évidence la nature éminemment "agroforestière" des pratiques agricoles tropicales traditionnelles. L'approche ainsi rappelée permet de faire une part plus juste au patrimoine technologique millénaire détenu par les sociétés paysannes elles-mêmes, par rapport aux acquis plus directement imputables à la recherche appliquée. Ce rappel nous amène à remettre en mémoire que certains systèmes traditionnels particulièrement bien adaptés à leur milieu naturel et humain d'origine, sont aujourd'hui en régression voire totalement oubliés.

D'un point de vue thématique, une partie de l'information pertinente échappe de toute évidence au réseau étudié ici. Il s'agit de toute la littérature traitant des modes d'adaptation des systèmes agraires tropicaux liés aux conflits pour la terre et/ou l'appropriation du domaine forestier. En effet, ce type d'approche met souvent en évidence des systèmes agroforestiers transitoires ou stratégiques originaux dont il est le plus souvent impossible de décrypter la logique et l'efficacité technique hors de

leur contexte socio-économique. Il convient de noter que, malgré l'intérêt que présente ce type de travaux, y compris d'un point de vue technique, ils ne sont pas recensés dans le champ des banques de données que nous avons interrogées.

Enfin d'un point de vue géographique, la contribution de certains pays non tropicaux impliqués dans la recherche agroforestière dans certaines régions du monde intertropical humide semble avoir peu d'échos sur le réseau principalement étudié. En premier lieu, il apparaît que de très nombreux et importants travaux français réalisés en Afrique francophone échappent à l'analyse. Des hypothèses explicatives sont d'ailleurs avancées : cette lacune tiendrait principalement à l'absence d'initiatives institutionnelles pour assurer une diffusion plus large aux apports fondamentaux, souvent maintenus à l'état de rapports de mission dans les archives des organismes commanditaires. En second lieu, on peut regretter l'absence totale de références en provenance du Canada, en particulier du Québec, pourtant riche en expertises dans ce domaine. En troisième lieu on note une lacune probablement fort importante des travaux australiens et néozélandais : d'une manière générale, la région du Pacifique Sud nous semble ici imparfaitement représentée. Enfin, la participation du Japon, phénomène récent et encore relativement circonscrit au Sud-Est asiatique, ne nous paraît qu'imparfaitement couverte par cette étude: les indices d'une intense activité scientifique autour de vastes projets d'aménagement forestier à caractère industriel sont, en effet, fort nombreux.

Si ces remarques concernent principalement l'analyse bibliographique, elles peuvent être élargies à la seconde partie de ce rapport, car des lacunes du même ordre existent aussi en ce qui concerne l'enquête auprès des organismes de recherche. Pour être plus complet, il eût fallu réaliser des enquêtes auprès d'un plus grand nombre d'organismes tant dans les pays où l'enquête a été réalisée : France, Allemagne, Pays-Bas, que dans ceux où nous n'avons pas pu aller comme Grande-Bretagne, Belgique, Suisse, Espagne, Portugal. En outre, le projet ne tient pas compte des travaux canadiens, américains et néozélandais.

Cependant, malgré les lacunes que nous venons d'évoquer, nous pensons que le panorama géographique et thématique que nous dressons, s'il peut être utilement précisé et complété, ne sera probablement pas totalement remis en question et qu'il restera valable dans ses grandes orientations.

INTRODUCTION

CONTEXTE HISTORIQUE

La pression démographique et l'aggravation des déséquilibres économiques entraînent, dans la quasi totalité de la zone tropicale humide, une accélération de la déforestation sans que l'on puisse observer, en contrepartie, de notables progrès dans l'établissement de systèmes de production rentables tant du point de vue socio-économique qu'agroécologique.

On avait pourtant cru, au début des années soixante, qu'une intensification rapide et massive de l'agriculture tropicale, appuyée sur des postulats qui semblaient réussir en climat tempéré, rendraient caducs les systèmes traditionnels reposant sur la séquence jachère-brûlis-culture-jachère et assurerait ainsi l'indépendance alimentaire des pays concernés.

Ces systèmes de cultures itinérantes recouvrent des réalités quelque peu dissemblables selon les pays et les auteurs en ont donné des définitions très variées. Cependant le terme de culture itinérante correspond globalement à des systèmes de production végétale dans lesquels une phase de culture de durée variable, pratiquée sur un sol défriché sommairement par brûlis, alterne avec une période de jachère plus ou moins longue. Les arbres sont abattus et désouchés; quelquefois les plus gros ou les espèces utiles sont maintenus. Le sol est débarassé annuellement des herbacées et adventices à l'aide de quelques outils rudimentaires. Les résidus séchés sont brûlés. Les graines et/ou boutures sont mis en terre dans un sol peu ou pas travaillé. Plusieurs espèces et variétés sont cultivées en association au cours des quelques années que dure le cycle de production. Pendant la période de jachère, initialement longue, 10 à 20 ans, parfois plus, le cultivateur laisse la terre revenir à un état de végétation naturelle. En fonction de la durée de la jachère, l'habitat peut être itinérant, semi-permanent ou permanent (dans ce dernier cas, la jachère est de courte durée).

Au cours des années cinquante, l'agriculture itinérante a été considérée comme une pratique archaïque correspondant à une étape culturelle ancestrale sévissant notamment dans les régions de forêts équatoriales. En 1957, la FAO a lancé un appel pour la suppression ou la modification de la culture itinérante qui était interprétée comme une forme d'agriculture primaire liée à un niveau culturel peu élevé, issue de la période néolithique (13.000-3.000 A.C.).

L'agriculture itinérante était accusée d'être l'obstacle majeur à l'augmentation

de la productivité agricole, d'être destructrice de la nature et d'empêcher le progrès. Cette opinion négative résume les tendances de l'époque de tout ramener à la culture occidentale. Agronomes et forestiers de cette période étaient d'accord pour souligner les aspects primitifs de l'agriculture itinérante.

Il a fallu quelques esprits originaux dont un anthropologue, H. Conklin (1954) et un agronome, P. de Schlippe (1956) pour affirmer le contraire. Etudiant les aspects agronomiques et sociologiques de la culture itinérante ils concluent que la culture itinérante traditionnelle est le système le mieux adapté aux milieux tropicaux humides, représentant un équilibre harmonieux entre l'homme et son environnement, à condition que la densité de population soit faible et qu'il ne soit pas tenu compte de la culture européenne. Une autre conclusion fondamentale à retenir de ces travaux est que la productivité d'un système agraire ne doit pas être considérée indépendamment de ses implications socio-culturelles et économiques.

Dans cette décennie (1950-1960) s'opposent donc des thèses contradictoires sur les effets de la culture itinérante, tandis que face à l'augmentation de la démographie et au brassage des idées et des cultures apparaissaient de nouvelles préoccupations : la nécessité d'études plus approfondies sur le sujet et celle d'une intensification de la production agricole sous les tropiques.

Au cours des années suivantes, les recherches sur la culture itinérante ont pour finalités principales de permettre le passage à une agriculture intensifiée. A la suite de Watters (1960) on commence à se rendre compte qu'il faut d'abord prendre en compte et étudier les facteurs qui, sous les tropiques, et surtout sous les tropiques humides, peuvent influencer ou expliquer la pratique de la culture itinérante. Ces facteurs sont : les climats, la nature des sols, la végétation naturelle, la topographie, les influences culturelles, la densité démographique - qui détermine la durée de la jachère - et les facteurs économiques. La culture itinérante a permis au cultivateur d'être en situation d'équilibre avec son environnement naturel. Conklin (1956) et Watters (1960) ont bien montré que la culture itinérante traditionnelle est bien adaptée aux sols des forêts humides pourvu que la période de jachères soit maintenue suffisamment longtemps. L'apport occidental et la croissance démographique, qui ont induit de nouvelles valeurs ont rompu l'équilibre écologique. Il devient alors nécessaire de trouver des solutions adaptées à la démographie et aux besoins du 20^{ème} siècle tout en maintenant un équilibre avec l'environnement.

Parmi les solutions envisagées pour passer d'une agriculture itinérante à une agriculture intensifiée, les transferts de technologie, comme la mécanisation, l'introduction de fertilisants, l'amélioration des semences, ont été préconisés. La décennie des années 60-70 est ainsi marquée par une augmentation des études sur la

culture itinérante et de nombreux essais de transformation et de sédentarisation.

Mais les effets à long terme de ces transferts de technologie conduisent à une impasse : si les rendements étaient satisfaisants à court terme ils n'ont pas permis la sédentarisation des cultures car ils n'ont pas suffi à créer les conditions d'une agriculture permanente, sans recours à la jachère, et donc à se substituer à l'agriculture sur brûlis pour la production de céréales. L'importance de comprendre le contexte historique et socio-économique dans lequel cette forme d'agriculture est pratiquée est cependant de plus en plus soulignée et s'ajoute à la nécessité d'une bonne connaissance du milieu.

Au cours des années soixante-dix, l'évolution de l'agriculture traditionnelle vers une forme d'agriculture plus intensive et sédentaire dûe, en partie, à l'augmentation continue de la démographie est de plus en plus d'actualité. Néanmoins, les difficultés demeurent, certains auteurs comme Greenland (1970) sont pessimistes. Les conclusions de cet auteur sont même alarmantes. Selon lui il n'existerait pas, en 1970, de moyen sûr de développer un système agraire intensif qui soit stable et économiquement rentable dans la majorité des sols forestiers tropicaux; le maintien de la fertilité des sols ne peut être résolu uniquement par l'utilisation d'engrais minéraux. La solution doit être trouvée dans de nouvelles pratiques culturelles appropriées aux conditions locales "rendant les sols plus fertiles". Watters (1971) démontre la nécessité du passage de ces régions vers une industrialisation et l'obligation de surmonter les obstacles techniques, économiques et sociologiques avant d'introduire avec succès des méthodes nouvelles et souligne que dans certains cas, comme en Amérique Latine, il faudrait absolument changer le régime foncier et effectuer une réforme agraire.

Dans cette décade, l'inventaire des transformations des systèmes d'agriculture essayées jusqu'alors, ou envisagées, à travers le monde tropical l'ont été :

- soit avec la perspective de l'élimination de la jachère (transition vers le pastoralisme; introduction d'animaux domestiques; cultures mixtes, rotations de cultures....);

- soit sans élimination de la jachère (culture en couloir); essais d'amélioration de la jachère; plantations fruitières; plantations de légumineuses etc...

En Afrique tropicale, Benneh (1972) distingue les systèmes à jachère (culture itinérante, culture récurrente, jachère rotative) des systèmes permanents ou continus. Ces derniers peuvent être de taille réduite (jardin de case, association culture-élevage,

cultures maraîchères, cultures de décrues) ou à grande échelle (plantations, exploitation en coopératives, exploitation de l'état ...).

De nouvelles formes d'agriculture surgissent en raison des changements d'ordre économiques, politiques, culturels, techniques et démographiques. Les nouveaux systèmes de production amènent d'abord à des jachères de plus en plus courtes puis à une sédentarisation des populations. La hausse démographique provoque une diminution des surfaces cultivables disponibles que l'apport massif d'intrants ne peut compenser, d'autant plus que le paysan n'a même pas, dans la plupart des cas, les moyens de se les procurer.

Depuis une dizaine d'années, on en arrive au constat que, au regard des moyens humains et financiers investis, cette "révolution verte" s'est largement soldée par un échec.

Parallèlement, les dangers de dégradation de la biosphère, que laisse augurer la disparition des forêts tropicales, expliquent la mobilisation d'énergie pour la recherche d'alternatives susceptibles de permettre un aménagement rationnel de l'espace rural dans ces régions. Face aux difficultés rencontrées dans le transfert de technologies inadaptées aux sociétés de ces régions, dans le maintien de la fertilité des sols, dans le contrôle de la réduction en surface du domaine forestier, un courant scientifique a émergé. Il tend à réhabiliter les systèmes traditionnels des paysans du tropique.

Ces pratiques, fondées en grande partie sur l'utilisation synchrone et/ou diachrone d'espèces ligneuses et herbacées, étaient pourtant connues de longue date par l'ethnobotanique (voir, par exemple, les travaux de Barrau, 1962). Décriées il y a encore quelques années par l'orthodoxie agronomique et forestière comme improductives et dangereuses elles entrent dans le champ d'une nouvelle discipline en passe d'acquiescer sa légitimité académique : l'agroforesterie.

Celle-ci propose explicitement une réconciliation, sous les tropiques, de l'agronome et du forestier que l'histoire de la mise en valeur des terres en Europe avait séparés voire rendus antagonistes. L'écologue et l'ethnologue sont conviés à participer. Côté producteurs, le petit paysan essarteur n'est pas le seul concerné par cette entreprise unificatrice puisque le planteur et l'éleveur, ses principaux rivaux sur le plan agraire sont aussi visés. Plus surprenante encore est, peut-être, l'intégration récente du chasseur-cueilleur et de l'extractiviste au champ couvert par l'agroforesterie.

Mode éphémère ou édifice durable, cette discipline scientifique compte parmi

les plus fécondes en matière de publications touchant aux questions d'aménagement rural et de conservation de la nature en zone intertropicale depuis 1985. Un milieu professionnel, fervent, solidaire et combatif, s'est structuré. Congrès, ouvrages, manuels se sont multipliés. De nombreux cursus universitaires se consolident au Canada, aux USA, en RFA, aux Pays-Bas et bien sûr dans de nombreux pays tropicaux... La France n'en reste pas moins un peu en retrait par rapport aux autres pays occidentaux.

Cette attitude est-elle justifiée ? Un renforcement de moyens est-il souhaitable dans ce domaine ? Où et sur quels aspects est-il judicieux de les concentrer ? Ce travail se propose comme une contribution à une réflexion approfondie dans ce domaine.

CADRE DE L'ETUDE: L'AGROFORESTERIE DANS LE TROPIQUE HUMIDE

I - Contexte et objectifs.

Le travail présenté ci-après, a été réalisé par le Laboratoire de Botanique tropicale de l'Université Pierre et Marie Curie, Paris 6, dans le cadre du programme financé par le Département "Recherche pour le Développement" du Ministère de la Recherche et de l'Espace visant à promouvoir les travaux "conduisant par des associations avec l'arbre à sédentariser l'agriculture en zone tropicale non aride^{1.}"

Son objectif général consiste à dresser un panorama des recherches menées depuis la création du Conseil International pour la Recherche en Agroforesterie (ICRAF) en 1977. Cet événement officialise en quelque sorte la naissance de la discipline, même si les premiers travaux recensés remontent au début du siècle dernier (King, 1989) avec la présentation du système *taungya*² en Inde. Par la constitution d'un fichier bibliographique actualisé et sélectionné, notre étude vise, dans une première approche, à analyser la répartition géographique des projets documentés et diffusés au plan international et à faire le point sur l'état actuel des connaissances dans les différents types de systèmes associant des arbres aux cultures annuelles et pérennes dans le domaine tropical humide.

La seconde approche de notre étude s'appuie sur l'enquête directe auprès d'organismes de recherche européens et s'intéresse aux travaux en cours. La synthèse débouchera sur des recommandations visant à mieux cibler les actions à engager, tant dans leur localisation géographique que dans leur thématique, et de guider les choix en matière de partenariat au niveau européen.

II - Définitions

II.1. Agroforesterie.

Les définitions proposées sont nombreuses et nuancées. Le groupe éditorial de la première et seule revue spécialisée "Agroforestry Systems" dans son premier numéro de 1982, n'en cite pas moins de 12, émises par différents auteurs. L'analyse permet de dégager les points fondamentaux suivants :

1. l'agroforesterie porte sur l'utilisation anthropique du sol. Elle s'applique à différentes échelles: la parcelle, l'exploitation, la région.

¹ les notes sont regroupées à la page 96.

2. Elle se propose d'augmenter la productivité globale de l'unité de surface considérée de manière soutenable³ (maintien de la fertilité et conservation du milieu).

3. Elle vise à couvrir l'ensemble des besoins alimentaires, énergétiques et monétaires de l'exploitant, du village, de la région, de manière stable dans l'espace et dans le temps.

4. Elle s'applique préférentiellement aux zones marginales du point de vue agroécologique et socioéconomique.

5. Elle repose sur l'amélioration de systèmes combinant des végétaux ligneux et non ligneux utiles, à cycles plus ou moins longs, entre eux et/ou avec des animaux.

6. Elle privilégie la limitation du risque agricole (climatique et sanitaire) plutôt que la maximisation des extrants.

7. Elle recherche explicitement l'adéquation aux conditions socioéconomiques et culturelles du milieu humain concerné.

Il en découle trois conséquences fondamentales pour la recherche en agroforesterie:

- . utiliser des compétences techniques dans des domaines traditionnellement séparés, l'agronomie, la foresterie, la zootechnie et l'écologie;

- . la nécessité de finaliser l'action car elle cible un contexte naturel et humain relativement localisé;

- . augmenter la productivité par une meilleure combinaison des ressources localement disponibles en minimisant le recours aux intrants extérieurs.

II.2. Tropique humide.

S'il est assez aisé de caractériser le milieu tropical par ses climats, ses sols et ses flores, il est plus délicat d'en cerner les limites géographiques. R. SCHNELL (1970) dans son *"Introduction à la Phytogéographie des Pays tropicaux"* passe en revue une série de définitions et recommande celle d'AUBREVILLE (1948), fondée sur le végétal qui est "un réactif extrêmement sensible du milieu et plus spécialement du climat". En matière d'agroforesterie, l'intérêt d'une telle approche est incontestable.

On peut souligner l'importance de deux facteurs distinctifs des plantes tropicales que sont la nécessité d'un photopériodisme constant et leur faible résistance au gel, même si par la sélection et les pratiques culturales, l'homme parvient à assouplir ces contrastes chez les végétaux cultivés. Se trouvent ainsi exclus les faciès désertiques et alpins (Fig. I.1).

Plus aléatoire encore est la limite entre tropique sec et tropique humide. Le principal facteur limitant la croissance des plantes tropicales est l'humidité disponible (SCHNELL, op. cit.). Aussi, existe-t-il un ample gradient de transition entre les

formations végétales hygrophiles et xérophiles, à mesure que s'allonge la saison sèche.

Certains auteurs ont coutume d'assimiler le domaine tropical humide à la zone forestière, principalement en Afrique occidentale par opposition à la savane. Nous ne pouvons accepter une telle définition après examen des travaux réalisés à Lamto (BLANC-PAMARD, 1979; DEVINEAU, 1984) qui mettent en évidence le déterminisme édaphique du contact forêt-savane. On notera également la présence de forêts ombrophiles anthropiques en plein coeur de la savane humide du Togo (PELISSIER, 1980).

Il ne faut pas omettre non plus que l'altitude rafraîchit le climat et atténue le déficit hydrique. Un seuil est là-aussi difficile à établir car il varie en fonction de la latitude et des accidents orographiques générateurs de microclimats. L'étendue du couvert forestier qui tend à stabiliser le cycle de l'eau est également un facteur de maintien de caractéristiques tropicales humides dans les milieux anthropisés ouverts limitrophes.

Les cartes climatiques sont approximatives quant à la définition des zones homogènes. Celle de l'I.C.I.V. (*in* PETIT, 1991, Fig. I.2.) distingue trois types humides ($P > 1.500$ mm) en fonction de la durée de la saison sèche et de la température, et deux types "subhumides à subsecs" caractérisés par une pluviométrie comprise entre 500 et 1.500 mm, l'un chaud ($T > 15^\circ$) l'autre frais ($T < 15^\circ$).

Une carte plus empirique, proposée par un spécialiste de l'agroforesterie (YOUNG, 1966), distingue deux zones intermédiaires : le climat "subhumide à semi-aride" et le climat caractéristique des hautes terres tropicales. Quoiqu'imprécise, elle semble mieux adaptée à notre étude que la précédente (Fig. I.3.). A titre d'exemple, elle permet d'expliquer la présence des caféiers sur le haut plateau kenyan et de la canne à sucre sur la plaine côtière du Mozambique, de même que l'absence d'agriculture en Ethiopie orientale.

La carte de la figure I.3. a donc été retenue pour la détermination de notre aire d'étude et pour produire les figures II., III., et IV. A l'aide de la documentation géographique agricole usuelle, nous avons précisé pays par pays et avons opté pour trois catégories ayant une signification agro-écologique: les hautes terres (à l'exclusion, bien sûr, des faciès alpins), où la caféiculture est possible⁴; la zone humide à sèche, où les cultures annuelles à affinités tropicales (riz, maïs, sorgho) peuvent être couramment appliquées sans irrigation; les basses terres chaudes et humides, sur lesquelles aucun doute n'est permis.

Figure I: Délimitation du domaine tropical

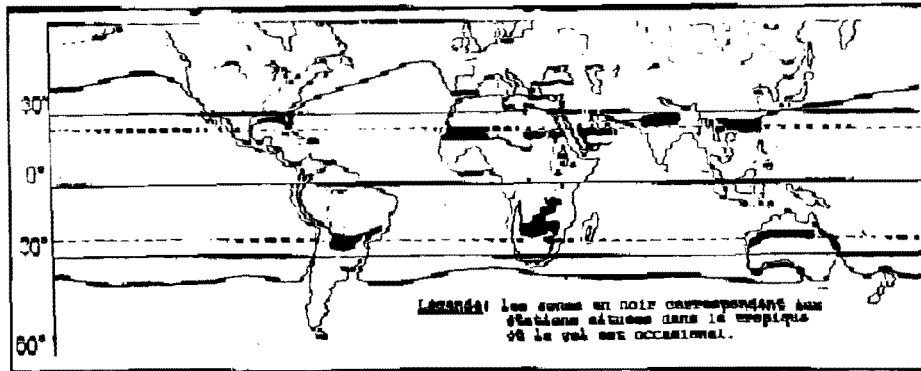


Fig.1.1: "Protegeras" de von Wiseman

SONNE: SCHMIDT 1978

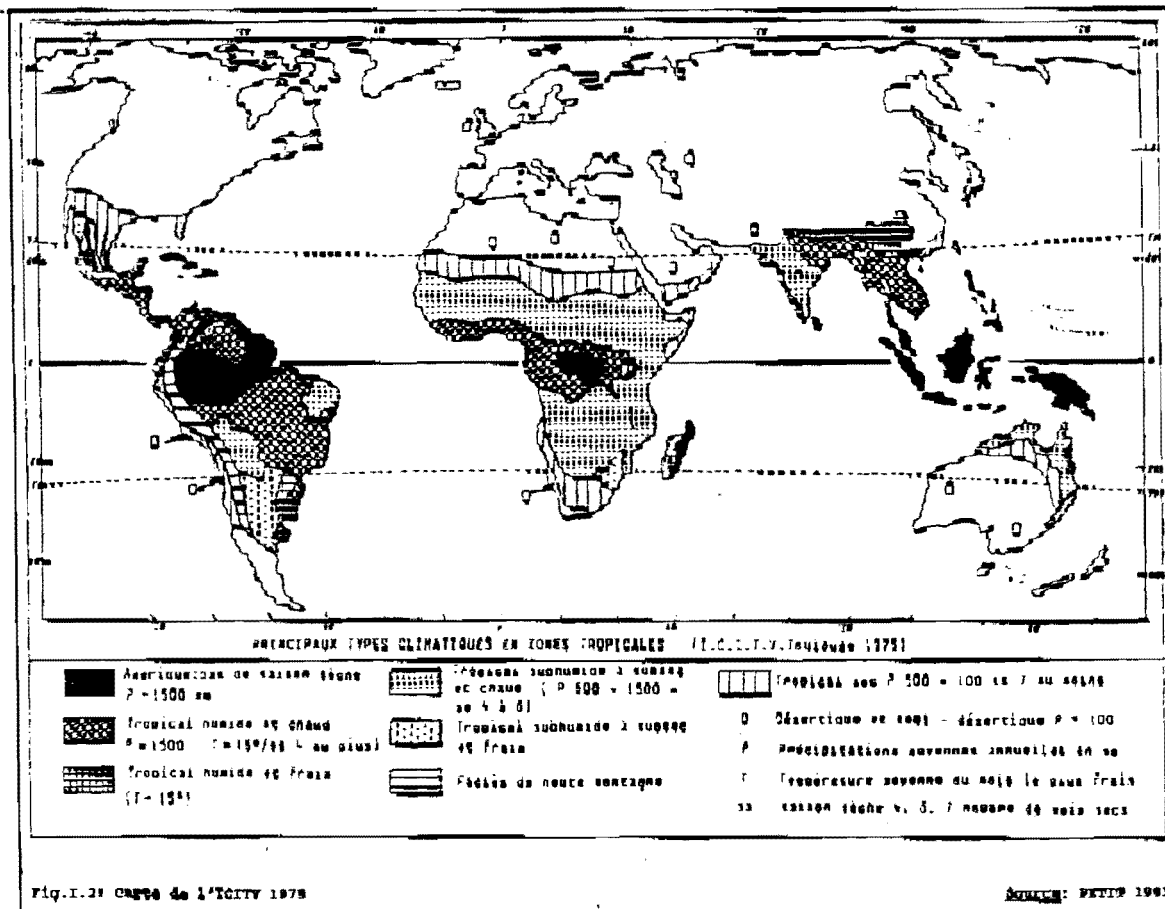


Fig.1.2: Carte de L'ECHE 1978

SONNE: PETIT 1961

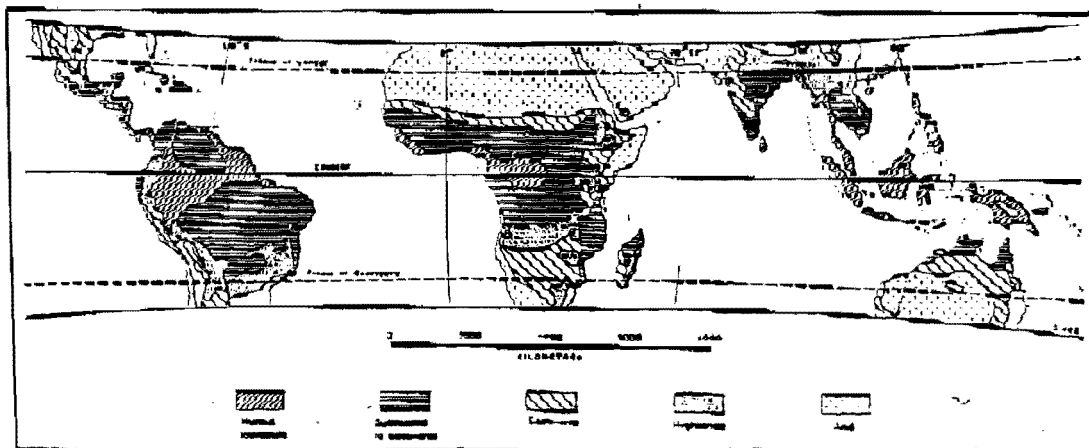






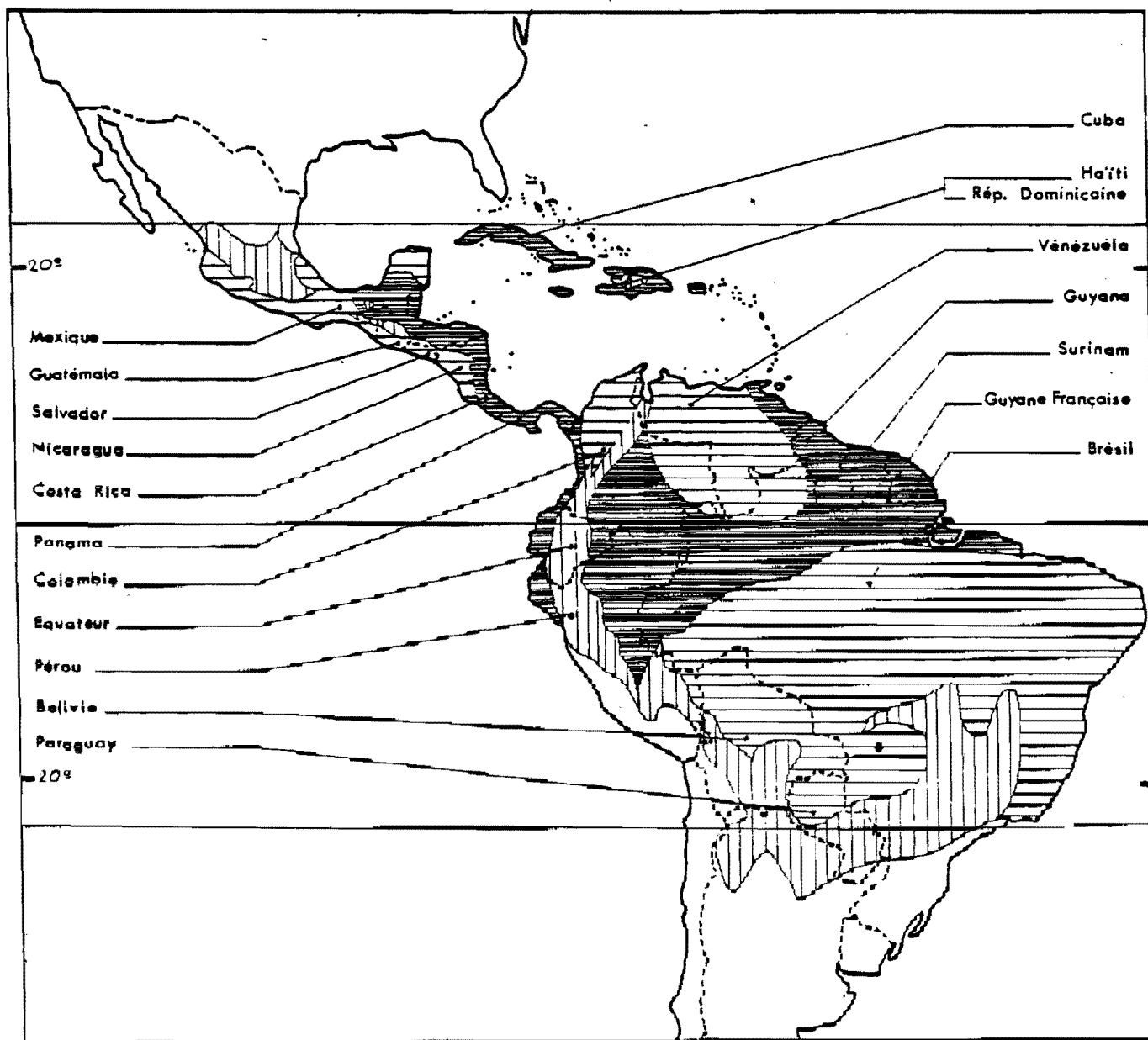
Fig.2.3: Carte de YOUNG 1986

SONNE: NAIR 1989

Figure II.

ZONES TROPICALES NON ARIDES EN AMERIQUE LATINE

-  hautes terres
-  humide à sec
-  basses terres chaudes et humides
-  frontières nationales







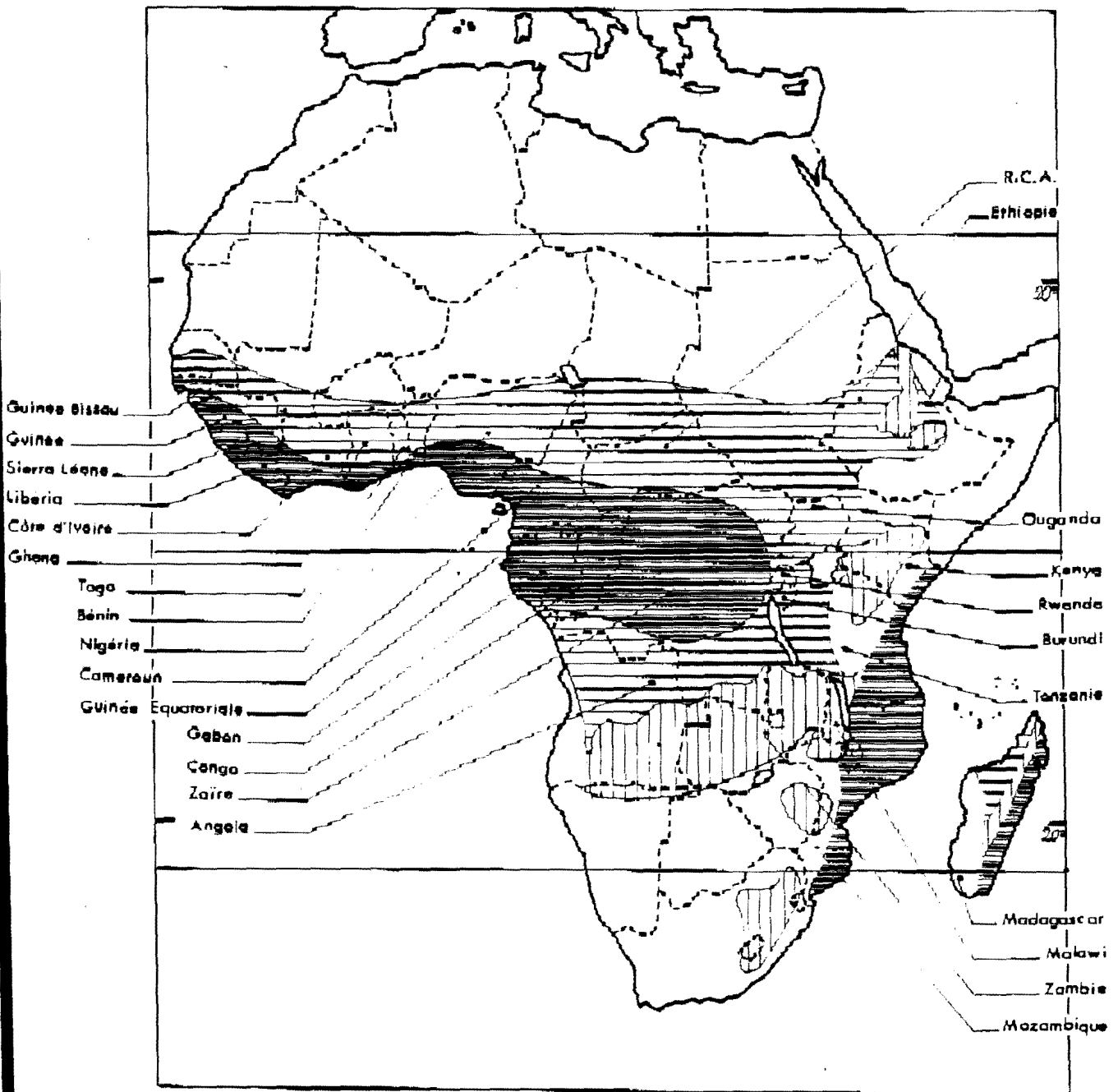
D'après Young A., 1989

Echelle: 1:50 000 000

Figure III.

ZONES TROPICALES NON ARIDES EN AFRIQUE

-  : HAUTES TERRES
-  : HUMIDE A SEC
-  : BASSES TERRES CHAUDES ET HUMIDES
-  : FRONTIERES NATIONALES






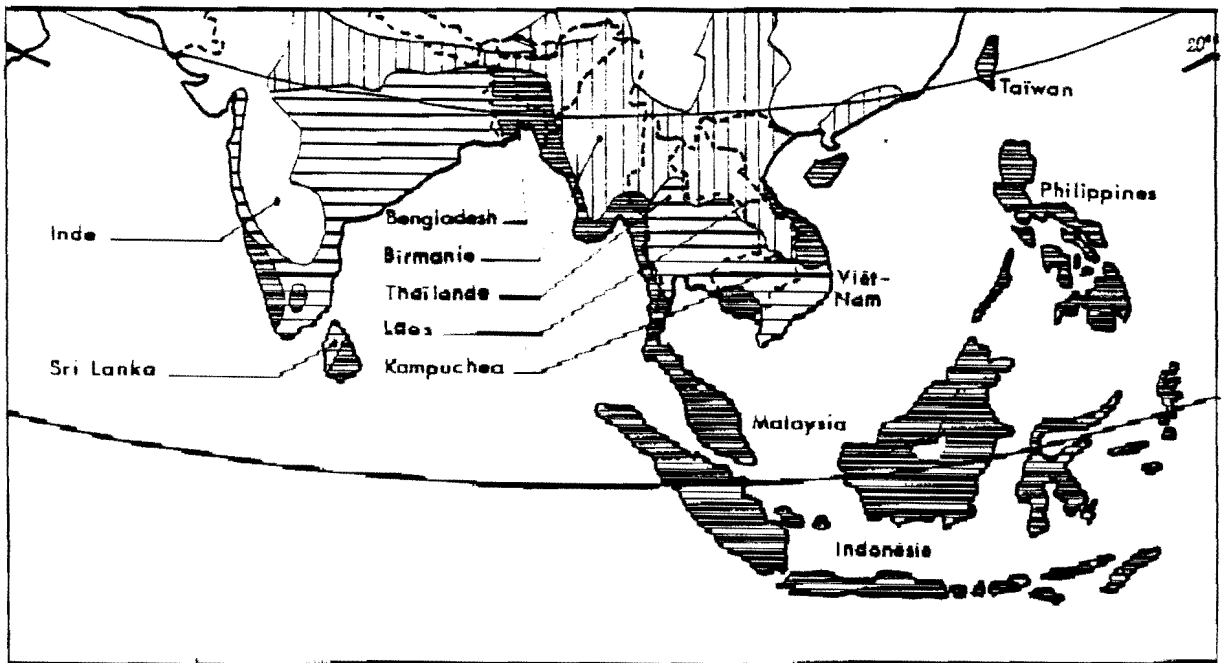
D'après Young A., 1986

Echelle: 1:50 000 000

Figure IV.

ZONES TROPICALES NON ARIDES EN ASIE


-  : HAUTES TERRES
-  : HUMIDE A SEC
-  : BASSES TERRES CHAUDES ET HUMIDES
- : FRONTIÈRES NATIONALES

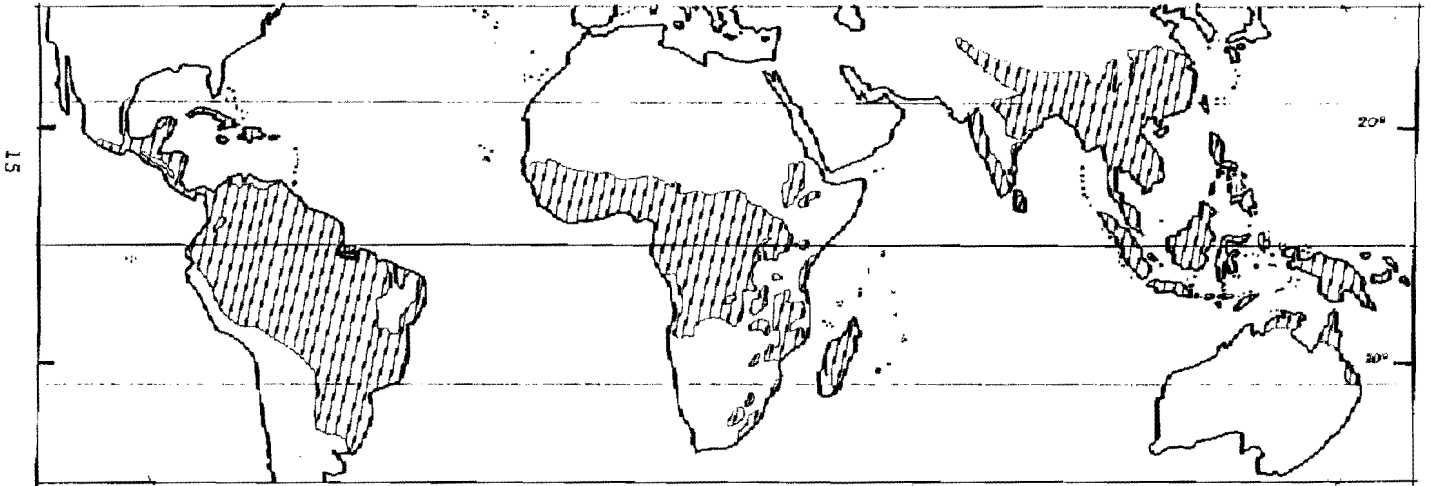


D'après Young A., 1986

Echelle: 1: 50 000 000

Figure 9.

 : ZONES TROPICALES RECEVANT EN MOYENNE
PLUS DE 1000 mm DE PLUIE PAR AN.



Source: Institut Géographique National,
Echelle: 1:100 000 000

Cette carte est imparfaite et discutable. Cependant, la définition du tropique humide n'est pas en soit notre but. C'est un guide permettant de regrouper les références stationnelles disponibles, produites en divers points du domaine tropical autour de problématiques communes où la gestion de la sécheresse n'est pas un objectif fondamental pour le programme de recherche agroforestière considéré. A défaut d'une caractérisation totalement satisfaisante, celle-ci nous paraît la moins mauvaise.

On notera en conclusion que la zone intertropicale définie par l'isohyète 1.000 mm recouvre de façon assez satisfaisante l'aire que nous avons cherché à cerner (cf. fig. V).

2.3. Rôle de l'arbre dans le système agricole.

En matière d'agroforesterie, l'intérêt d'association d'espèces ayant des morphologies différentes réside dans la recherche de l'étagement de la phytomasse aérienne et souterraine. En effet, trois facteurs limitent la croissance des végétaux: la lumière, l'eau et les éléments minéraux assimilables. Ils déterminent les enjeux de la "compétition" intra et interspécifique pour l'utilisation du milieu. Un des principaux fondements de l'agronomie et de la foresterie traditionnelles consiste précisément à gérer cette compétition dans le but de favoriser l'unique espèce recherchée. L'observation des forêts hygrophiles a permis une remise en cause de ce postulat, dans la mesure où la diversité des espèces est telle, et les symbioses si fréquentes, qu'il est difficile de ne pas y voir de "cohabitation" harmonieuse.

L'agroforesterie s'inspire de ce postulat et recherche précisément l'association d'espèces n'ayant pas les mêmes exigences en lumière, en eau, en macro et oligoéléments et dont les systèmes racinaires explorent des horizons différents. La découverte de l'activité des symbiotes racinaires, en particulier chez les Fabaceae ligneuses, et de leur effet améliorateur sur la fertilité des sols, s'est ajoutée à la capacité traditionnellement reconnue de tous les ligneux à enracinement profond, de recycler en surface les minéraux lessivés par l'action de l'eau. Ainsi, après avoir été longtemps considérée comme antagonique de l'agriculture, la couverture arborée apparaît aujourd'hui souhaitable, voire nécessaire, pour une correcte gestion agroécologique des milieux tropicaux humides.

J. Combe, en particulier, insiste sur le fait que la plupart des sols tropicaux (oxysols notamment) se caractérise par une faible CEC rendant nécessaire le recyclage permanent des éléments pour permettre la culture d'herbacées en surface (Combe,

1982).

L'autre argument écologique fondamental plaidant en faveur des associations agroforestières est, en zone tropicale humide, la nécessaire protection des horizons superficiels contre l'action asséchante des fortes températures et érosive des violentes précipitations.

Enfin, notons que les systèmes racinaires des ligneux sont également sollicités en agroforesterie pour le rôle mécanique de rétention des sols peu profonds situés sur des pentes particulièrement soumises aux risques d'érosion.

En conclusion, le rôle des ligneux (arbre ou arbuste) en agroforesterie est donc variable et soumis à un ou plusieurs des objectifs agroécologiques suivants:

1. Recherche de la complémentarité (ou au moins de la compatibilité) interspécifique.

2. Recherche de la stabilité du système agricole à long terme, c'est à dire

- amélioration de la fertilité des sols lessivés
- prévention du lessivage dû au drainage vertical
- prévention de l'érosion due au drainage latéral.

3. Protection du sol contre les radiations thermiques (diminution de la température au sol et de l'évapotranspiration).

A notre avis, le rôle de l'arbre dans le recyclage des éléments minéraux lessivés doit être particulièrement nuancé en zone tropicale humide. En effet, la plupart des arbres adaptés à ce milieu se caractérise plutôt par un enracinement superficiel. De plus, les sols profonds sont eux-mêmes relativement peu fréquents. Ce n'est d'ailleurs pas toujours le cas en zone tropicale sèche où l'enracinement peut être très profond.

Le cas des plantations d'espèces ligneuses (caféiers et cacoyers, par exemple) est significatif. En effet, l'horizon exploré n'est souvent que superficiel et on aboutit aux impasses habituelles en fin de cycle productif: nécessité de renouveler intégralement la parcelle et de reconstituer artificiellement la fertilité du sol.

Ainsi, en dernière analyse, la protection aérienne procurée par un couvert forestier contre l'action de l'eau et des radiations thermiques, est le seul argument décisif, si on se situe dans une perspective d'utilisation à long terme, de ce type de milieu.

PREMIERE PARTIE

ANALYSE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I

MATERIELS ET METHODES : LA CONSTRUCTION DES FICHIERS

Ce chapitre est consacré à la description des méthodes utilisées pour construire la base de données, principal objectif de ce travail. Le premier point aborde la question de la validité d'une évaluation basée sur la bibliographie et en discute les limites. Les deux parties suivantes décrivent les méthodes et les problèmes soulevés par la recherche documentaire informatisée et expliquent les raisons du recours à des méthodes complémentaires plus traditionnelles de captation de l'information. Les critères de sélection des références sont ensuite décrits et justifiés. Une dernière partie traite de l'organisation des fichiers pour constituer une base de données adaptée à l'objectif fixé.

I. Approche par la bibliographie: validité et limites.

Une telle approche se base sur le postulat selon lequel la validation des résultats de toute recherche suppose sa discussion qui, de façon usuelle, succède à sa communication écrite ou orale. Même lorsqu'elle est orale, elle s'accompagne tôt ou tard d'une publication écrite destinée à élargir sa diffusion. En d'autres termes, la publication constitue la phase ultime d'un processus de recherche scientifique. En ce sens, l'approche proposée est donc parfaitement justifiée.

Il ne faut cependant pas oublier qu'entre l'émetteur et le récepteur existe une distance qui implique des moyens de transport de l'information et que, tout comme la production de connaissance proprement dite, l'émission, le transport et la réception impliquent de nombreux agents professionnels, des équipements spécifiques, et donc des coûts économiques...

Or la recherche pour le développement, dont fait partie pour l'essentiel la recherche en agroforesterie, n'est pas en condition de s'autofinancer dans la mesure où elle ne s'adresse pas à une "clientèle" solvable, du moins à court terme. Elle dépend donc le plus souvent des financements publics liés à des accords de coopération. Même quand le secteur privé participe au financement de ce type de recherche, sans en espérer de profits économiques explicites, les fonds disponibles sont toujours limités.

Dans un tel contexte, on comprend que la diffusion de l'information soit coûteuse et devienne un enjeu fondamental pour l'obtention de nouveaux financements. Il s'en suit une situation hybride où, à la nécessaire émulation académique se mêlent des préoccupations autres que scientifiques. Des alliances se créent, des réseaux se structurent, des organismes se consolident et entrent en compétition. Des espaces réservés se forment et se défendent, des stratégies hégémoniques s'élaborent.

Ces paramètres doivent être intégrés à la présente étude, et une analyse des sources où a été puisée l'information est essentielle à la correcte interprétation et exploitation des fichiers construits.

En conclusion, on peut considérer qu'un ensemble bibliographique est une image à la fois fidèle et déformée de la réalité de la recherche dans un domaine particulier. Fidèle, car la publication fait partie intégrante de la recherche et de la rétroalimentation. Déformée, à cause des effets parasites liés à l'enjeu économique que représente l'information.

Aussi faut-il s'attendre à ne réunir que la partie la plus apparente d'un ensemble documentaire beaucoup plus vaste. L'absence de références sur une région ne signifie pas forcément qu'aucun travail en agroforesterie n'y est conduit. Il se peut que l'émetteur ne diffuse pas, ou pas encore. Peut-être n'a-t-il pas accès aux réseaux spécialisés, ou refuse-t-il de les utiliser (notons l'éventualité du refus du "label" disciplinaire agroforesterie). Cette absence de trace sur les réseaux spécialisés peut être due également à un manque de moyens financiers ou un choix délibéré de restreindre la diffusion des résultats.

II. Captation de l'information par la Recherche Documentaire Informatisée.

Pour réunir l'information pertinente dans un domaine donné, deux méthodes sont possibles et, nous le verrons, complémentaires: la Recherche Documentaire Informatisée (RDI) et l'inventaire bibliographique basé sur le dépouillement d'ouvrages récents.

2.1. Principe de la RDI.

Le principe de la RDI repose sur l'interrogation de bases de données informatisées, auxquelles on peut accéder soit directement, soit par l'intermédiaire d'un serveur (ON LINE) ou encore par le biais de supports magnétiques (CDROM).

L'accès direct suppose d'appartenir à l'organisme producteur ou de se rendre physiquement dans ses locaux. Les deux autres formes permettent l'accès auprès d'organismes abonnés aux réseaux.

L'intérêt de cette méthode est de permettre la sélection rapide des références pertinentes grâce à la consultation automatique et simultanée de fichiers saisis en différents points très distants géographiquement, et ce à partir d'un seul terminal d'ordinateur.

La création des premières bases de données remonte au début des années 70 et leur stock d'information se chiffre en millions de références.

2.2. Bases de données.

Les bases de données (BdD) couvrent tout un champ thématique déterminé, mais celui-ci est plus ou moins vaste selon la nature et la capacité du producteur. D'autre part, certaines restreignent leur domaine de compétence à des aires géographiques spécifiques. L'agroforesterie entre dans le domaine de l'agriculture, elle-même champ d'application de la biologie et des sciences humaines.

Les cinq principales BdD internationales, disponibles depuis la France et couvrant le domaine agricole, sont: AGRIS, AGRICOLA,

CAB, BIOSIS et PASCAL. Le tableau 1 résume les principales caractéristiques de chacune.

TABLEAU 1.: Caractéristiques des principales bases de données informatisées

	AGRIS	AGRICOLA	BIOSIS	CAB	PASCAL
PRODUCTEUR	FAO Rome	USDA USA	BIS USA	CAB UK	CNRS France
NATURE	inter-national	public USA	privé USA	public Cmnwealth	public France
CREATION	1975	1970	1969	1973	1973
DOMAINE GEOGRAPH.	100 pays coopérants	?	env.100 pays	Common- wealth	?
VOLUME	1,5 millions	2,5 millions	6 millions	2 millions	7,1 millions
CAPACITE MENSUELLE CAPTATION	10 000	9 000	27 000	10 000	40 000
AGRICULTURE:	100 %	100 %	?	100 %	5 %

On notera que trois d'entre elles sont spécialisées dans l'agriculture (CAB, AGRIS, AGRICOLA) et qu'elles ont un volume et une capacité de captation sensiblement équivalents.

Après un test réalisé sous serveur DIALOG, BIOSIS et PASCAL ont été éliminées. En effet le nombre de réponses au descripteur agroforesterie a été respectivement de 0 et 3. Ces trois dernières étaient déjà incluses dans AGRIS. En raison du faible nombre de références provenant d'organismes français, sur les réseaux internationaux, nous avons également interrogé la Bdd SESAME élaborée conjointement par le CIRAD et l'ORSTOM, et accessible seulement en France et en Afrique francophone.

Pour accéder aux Bdd, deux moyens ont été utilisés. L'interrogation en ligne (ON LINE) sur le serveur DIALOG pour AGRIS, CAB et AGRICOLA, depuis le terminal de la Bibliothèque Centrale du Muséum d'Histoire Naturelle. L'interrogation directe sur disque magnétique (CDROM) sur les bases AGRIS (depuis 1986) et SESAME, grâce à la mise à notre disposition d'un micro-ordinateur au centre de documentation de l'INRA à St Cyr l'Ecole.

2.3. Sources d'information.

Les organismes producteurs de B&D procèdent à la saisie de l'information de deux manières. D'une part, ils dépouillent systématiquement un nombre déterminé de revues périodiques. Celles-ci sont soit primaires, soit secondaires. Les sources primaires désignent les publications complètes; ce sont principalement des revues scientifiques plus ou moins spécialisées dans un domaine thématique et/ou géographique. Les sources secondaires désignent les publications de résumés (abstracts); elles sont en général plus spécialisées du point de vue thématique, mais concernent des aires géographiques plus larges et sont plus systématiques dans la collecte d'information.

Ces organismes examinent également les index périodiques produits par les centres de documentation des institutions de recherche, publiques ou privées, avec lesquelles ils entretiennent des relations. Cela leur permet d'inclure à leurs B&D des travaux ayant par nature une diffusion restreinte (rapports, thèses, compte-rendus de congrès).

2.4. Nature de l'information.

Il nous a été impossible de réunir physiquement l'ensemble de la documentation recherchée, pour des contraintes de temps et de ressources disponibles. Cependant, l'accès aux résumés (abstracts), permis par le serveur DIALOG, est du plus grand intérêt pour préciser le contenu des articles et ouvrages.

Il faut néanmoins souligner que les résumés ne sont pas toujours disponibles et que leur qualité est variable d'une B&D à l'autre. Si l'on se fonde sur la comparaison d'un échantillon de résumés avec les textes complets, la qualité des abstracts disponibles sur CAB apparaît indiscutablement supérieure à celle des autres B&D, au moins dans le domaine de l'agroforesterie. Celle d'AGRIS est très hétérogène, et celles d'AGRICOLA et SESAME nettement insuffisantes.

2.5. Problèmes d'indexation.

La sélection des références s'opère en RDI par l'intermédiaire de mots-clefs, de différentes natures.

Rappelons que tout mot contenu dans le titre, la source ou le résumé peut être utilisé comme mot-clef. D'autre part, chaque référence possède une chaîne de descripteurs. On en distingue deux types: ceux dits "libres", généralement suggérés par les auteurs et/ou l'éditeur; ceux dits "contrôlés", choisis par le documentaliste de la base de données. Ces derniers renvoient à un thésaurus qu'il est indispensable de consulter avant toute interrogation. Chaque base de données possède son propre thésaurus, AGROVOC par exemple dans le cas d'AGRIS.

Malgré la simplicité du système, une analyse plus approfondie met à jour de nombreux problèmes liés à l'indexation. Ceux-ci constituent autant d'obstacles à une productivité optimale de l'outil RDI. D'une part, les auteurs (ou émetteurs) ont souvent tendance à n'inclure dans la chaîne de mots-clefs que des termes très précis et omettent de mentionner des descripteurs thématiques

et géographiques qui situeraient ces travaux de façon plus large. D'autre part, les agents de saisie ne sont pas toujours suffisamment spécialistes ou attentifs pour retenir les descripteurs contrôlés pertinents.

En matière d'agroforesterie, on note là encore une meilleure qualité sur CAB. L'hétérogénéité observée sur AGRIS (où d'ailleurs les références françaises sont extrêmement rares) nous a conduit à en rechercher les raisons.

La FAO alimente sa BdD grâce à la collaboration des états membres. Le siège de la FAO à Rome ne fait que centraliser l'information, saisie sur AGRIS dans chaque pays, par un organisme public. En France, c'est le service de documentation de l'INRA qui assure cette fonction. Or les responsables reconnaissent eux-mêmes que l'agronomie tropicale sort de leur champ de compétence, d'autant plus que peu de liens de collaboration les unissent aux organismes plus spécialisés, le CIRAD notamment. Le projet SESAME a été lancé en 1982 pour pallier à cette déficience. Une décennie plus tard, force est de constater que des lacunes subsistent.

III. Autres méthodes complémentaires.

Les méthodes traditionnelles de captation de l'information sont suffisamment connues, nous n'y reviendrons pas en détail. La plus classique consiste à réviser les fichiers (manuels ou informatisés) des centres de documentation. Concernant l'agroforesterie, le problème principal réside, pour le néophyte, dans l'identification du ou des centres documentaires adaptés. Dans le cas présent, il est apparu que la plus grande partie du fond bibliographique pertinent, disponible en France, se trouvait au CTFT.

Suite à une rapide enquête informelle, réalisée auprès de quelques personnes s'intéressant au thème qui nous occupe, nous avons formulé l'hypothèse suivante. Parmi les quatre disciplines principalement concernées par l'agroforesterie -l'agronomie, la zootechnie, l'écologie, la foresterie-, c'est cette dernière qui semble de très loin y accorder le plus d'importance. Le département du CIRAD spécialisé en élevage (IEMVT) s'intéresse depuis très longtemps aux ligneux en tant que ressource fourragère, mais son activité se circonscrit essentiellement aux zones sèches d'Afrique.

Les documents récents qui ont servi de base au dépouillement manuel sont inclus dans le fichier **OUVRAGES** (annexe 2 du vol.II)⁵ Au regard de l'ensemble, les références en langue anglaise sont de loin les plus nombreuses, viennent ensuite celles publiées en espagnol et enfin, assez loin derrière, les textes écrits en français. La plupart de ces derniers ont été réunis physiquement au laboratoire de Botanique Tropicale de Paris 6.

La revue **AGROFORESTRY SYSTEMS** est la source la plus riche d'information sur les travaux de recherche récents. (La liste des autres supports de publication recensés est donnée en annexe 5 du vol. II). Cette hégémonie, mise en évidence, tant par la RDI que par l'approche traditionnelle, nous a conduit à procéder à l'examen complet de la revue depuis sa création, travail qui a pu être réalisé à la bibliothèque du CTFT. Outre l'accès aux

articles, ce dépouillement nous a permis la constitution d'un précieux instrument de référence pour les ouvrages, grâce à la rubrique "revue des livres" signée par des spécialistes de renom (Pr von Maydell, en particulier).

Pour compléter le recueil d'information minimum sur les références à inclure au fichier, nous avons utilisé la bibliographie publiée en 1988 par l'ICRAF. Elle comporte 535 entrées avec résumés, ainsi que plusieurs index (d'auteur, thématique, géographique, systématique) (LABELLE, 1988).

IV. Critères de construction et de vérification.

4.1. Sélection

Malgré le caractère récent de la discipline, la documentation concernant l'agroforesterie tropicale est extrêmement volumineuse. L'étude des listes bibliographiques présentées à la fin de chaque texte montre que l'information circule de façon efficace au sein d'un milieu professionnel assez spécialisé. L'effet "structurant" du Conseil International pour la Recherche en Agroforesterie (ICRAF) est indéniable. La position hégémonique de cet organisme en matière de diffusion de l'information pose d'ailleurs un problème important. En effet, on est conduit à se demander si certains travaux de terrain n'échappent pas à ce réseau. Seule une enquête plus précise permettrait de l'établir.

4.2. Classification.

La discrimination tropique humide vs sec n'est pas une catégorie habituellement utilisée dans les révisions bibliographiques touchant à l'agroforesterie. Deux explications peuvent être avancées. Nous avons vu, au chapitre I, qu'il n'est pas très aisé de déterminer une limite géographique précise. Il est par ailleurs évident qu'un certain nombre de problèmes agroécologiques sont communs à ces deux types de milieux.

La deuxième explication réside dans l'évolution même de la recherche concernant l'agroforesterie qui tend à en faire un domaine autonome plutôt que de la maintenir comme une branche dépendante d'une discipline de base. À la nécessaire pluridisciplinarité s'ajoute le fait que les tenants de l'agroforesterie se situent quelque peu en rupture avec l'approche corporatiste traditionnelle qui tend à séparer les sciences agronomiques et forestières. C'est aussi la conséquence d'une volonté de regrouper l'ensemble des systèmes agroforestiers en un "portefeuille" global de réponses techniques à tous les problèmes d'aménagement rural tropical.

4.3. Vérification.

Lors de l'élaboration du fichier, nous avons donc révisé chaque référence afin de nous assurer de sa pertinence par rapport au thème étudié, ce qui a fait apparaître de nouvelles difficultés. Nous avons notamment décelé la présence de nombreux doublons, dus à des formulations variables et/ou incomplètes. Il nous a donc fallu recouper systématiquement les sources entre elles, à l'aide des instruments de référence (revue des livres

dans Agroforestry Systems, bibliographies, résumés des BbD), et par la consultation directe des ouvrages chaque fois que possible.

Toutes les références qui n'ont pu être vérifiées ont été "versées" à un fichier spécial, dit "résiduel", qui pourra être utilisé postérieurement.

V. Organisation des fichiers.

Si l'idée de départ consistait en l'élaboration d'un fichier unique, les problèmes survenus au cours de la recherche nous ont conduit à constituer des sous-ensembles homogènes du point de vue de leur nature et des moyens mis en oeuvre pour les capter et les vérifier.

5.1. Rappel de la démarche.

Les schémas suivants synthétisent notre approche:

Schéma 1: Sélection provisoire RDI

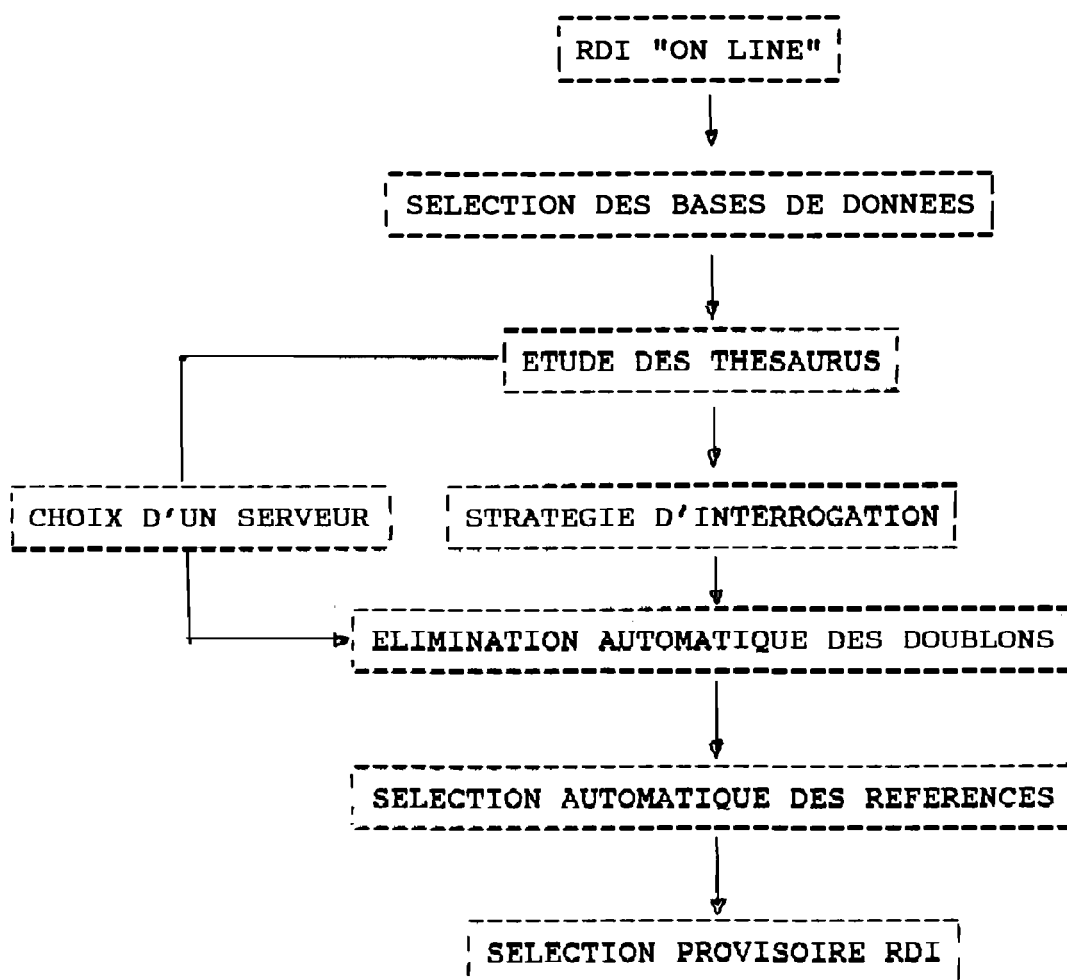


Schéma 2: Sélection "provisoire à la main"

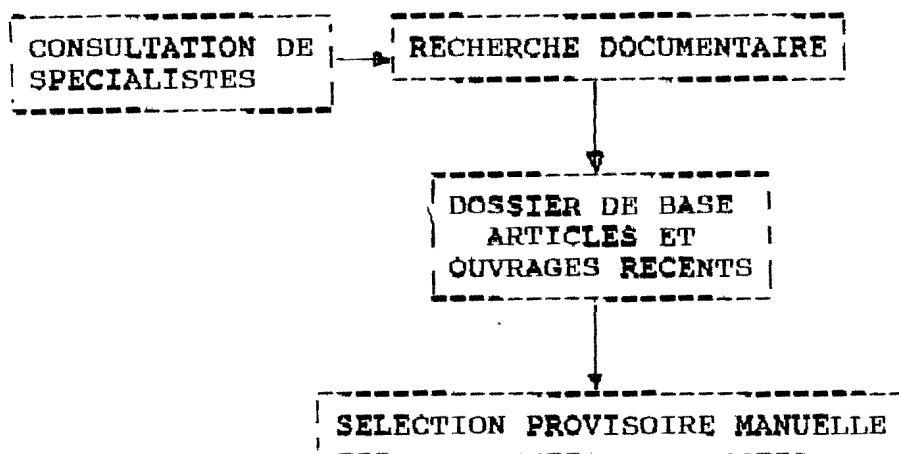


Schéma 3: Construction des fichiers "Articles"

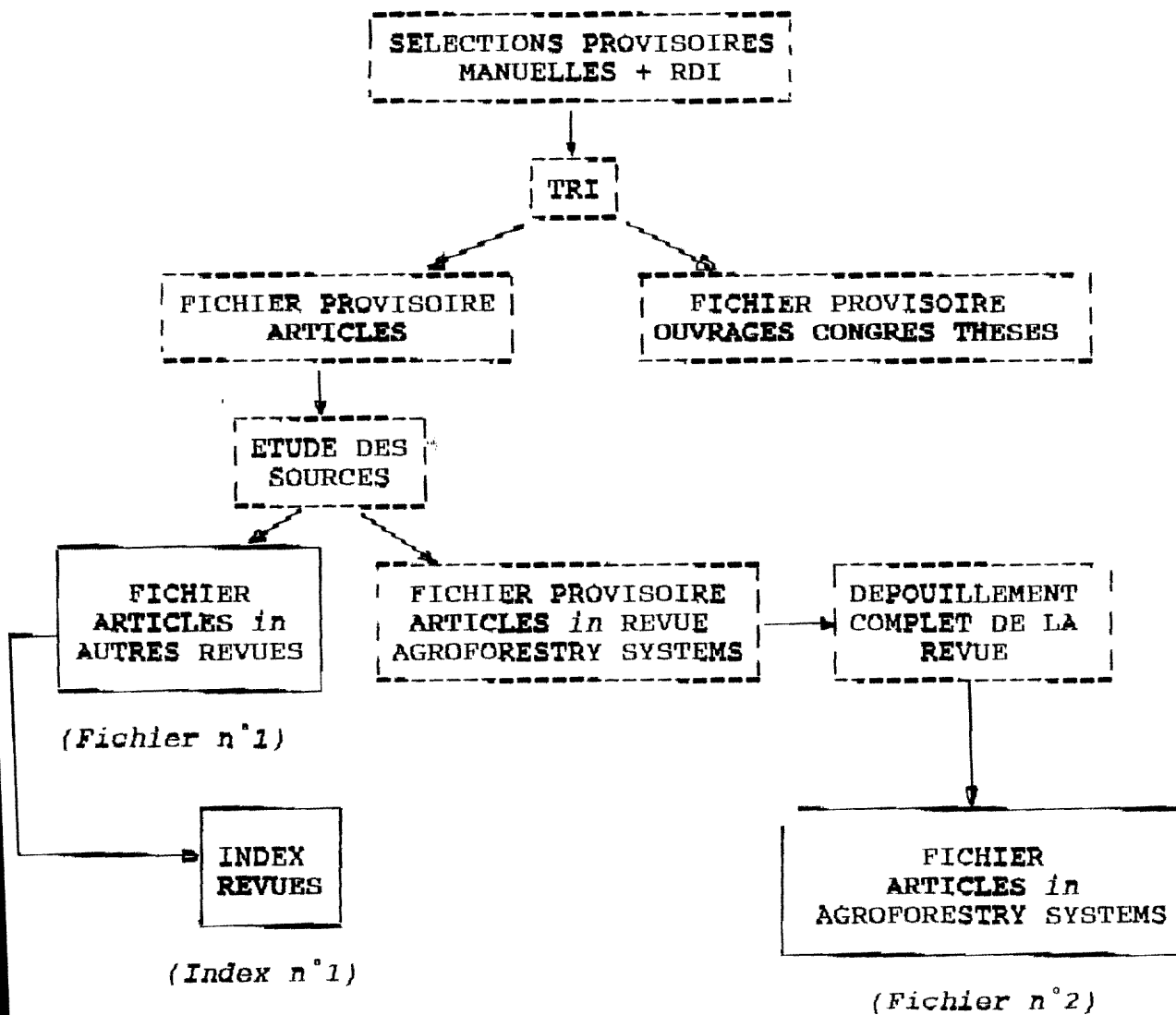
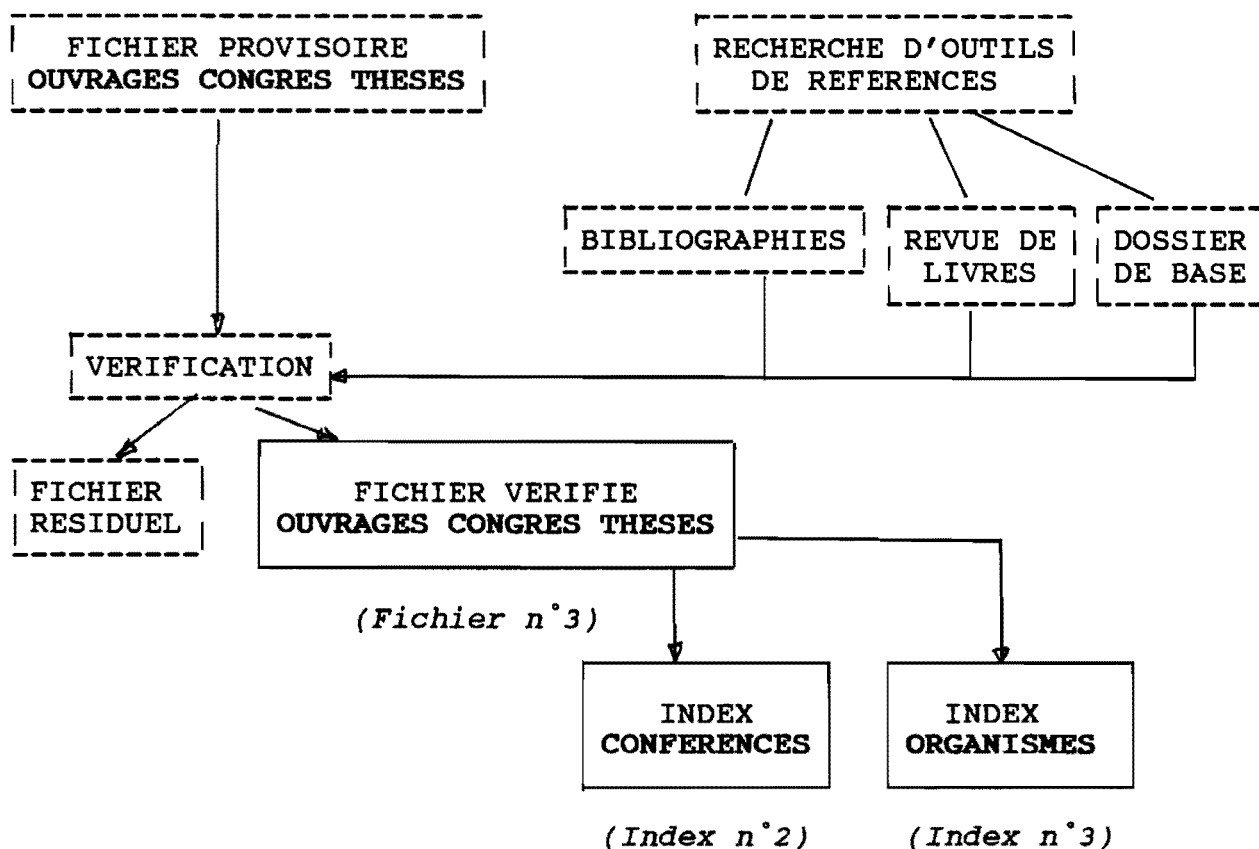


Schéma 4: Construction du fichier "Ouvrages"



5.2. Résultats.

Ce procédé a permis l'élaboration de trois fichiers bibliographiques et de trois fichiers connexes, dits "index"⁶.

Le fichier n°3 contient les références de livres de synthèse, de thèses, d'actes de congrès, colloques, séminaires et ateliers. Il a permis la construction de deux index. L'un, portant sur les ORGANISMES impliqués dans la recherche forestière, est classé par pays ou groupes de pays. L'autre concerne les CONFERENCES données lors de forums d'agroforesterie depuis 1978. Ces index ne prétendent pas à l'exhaustivité, mais regroupent les institutions et rencontres qui semblent avoir un rôle important dans la consolidation de cette discipline.

Les articles publiés dans des revues autres qu'Agroforestry Systems sont regroupés dans le fichier n°1. Il a également débouché sur un index, celui de REVUES où peuvent être recherchés en priorité des articles concernant les systèmes agroforestiers. Cette liste a été ensuite complétée par des renseignements inclus dans d'autres ouvrages.

Le fichier n°2 (articles in AGROFORESTRY SYSTEMS) englobe la totalité des articles, publiés dans cette revue depuis sa création, qui se rapportent au tropique humide. Il se compose de deux parties. L'une concerne les articles de synthèse ou de portée générale intéressant les problèmes du tropique humide: ressources

végétales, évaluations techniques, théories et classifications des systèmes agroforestiers, analyses économiques, diffusion de la recherche en agroforesterie. La seconde est formée des articles se rapportant à des recherches conduites sur le terrain. Elle a fait l'objet d'une étude quantitative et qualitative qui sera présentée au chapitre suivant. Tous les textes inclus dans ce fichier ont été consultés dans leur intégralité. Aussi peut-il être considéré comme le plus fiable⁷.

L'analyse des fichiers par source met en évidence les caractéristiques suivantes:

* fichier n°3 (OUVRAGES CONGRES THESES):

Nous avons évalué l'apport fourni par la RDI à la constitution de ce fichier.

Nombre total de références présentes sur:

AGRIS	CAB	AGRICOLA	SESAME
11	26	5	7

Nombre de références présentes uniquement sur:

AGRIS	CAB	AGRICOLA	SESAME
8	21	3	6

Nombre de références présentes à la fois sur:

AGRIS et CAB	AGRIS et AGRICOLA	AGRIS et SESAME	CAB et AGRICOLA	CAB et SESAME	AGRICOLA et SESAME
3	0	0	2	1	0

Le nombre total de références incluses dans ce fichier est de 121, dont 44 (soit 36%) ont été captées par RDI. Sur les 77 références non captées par RDI (soit 63%), 54 proviennent de la revue des livres d'Agroforestry Systems. Malgré la procédure automatique utilisée, 5 doublons avaient subsisté dans la RDI, ce qui s'explique par l'hétérogénéité des modes de saisie (voir point 4.3. de ce chapitre).

Notons que les références captées par RDI représentent moins de 40% du total et que CAB s'est révélée la plus productive.

* fichiers n°1 et n°2 (ARTICLES):

- . articles publiés par Agroforestry Systems:..... 147
 dont: études de cas:..... 110
 articles généraux:..... 37
- . articles publiés dans d'autres revues:..... 19
- . nombre total d'articles recensés:..... 166

* index:

- . nombre de revues internationales ayant
publié des articles d'agroforesterie:..... 40
- . nombre de conférences:..... 45
- . nombre d'organismes de recherche impliqués:... 113

VI. Conclusion.

La RDI s'est révélée un outil délicat à utiliser et, finalement, peu productif en soi. Cependant, elle constitue une entrée en matière intéressante pour une étude approfondie, car elle permet d'identifier rapidement les auteurs, sources et organismes pertinents.

La base de donnée du Commonwealth Agriculture Bureau (CAB) s'impose comme la meilleure source informatisée disponible actuellement pour l'agroforesterie. Par contre, celle de la FAO (AGRIS) est décevante. Il serait sans doute souhaitable que ses méthodes de saisie soient améliorées en vue d'une captation plus efficace et une qualité supérieure de l'information associée à chaque référence.

Les travaux français sont mal représentés sur les réseaux internationaux. Un effort dans ce sens supposerait qu'une équipe en prenne l'initiative. C'est un travail long, car la documentation est disséminée. En 1978, un expert de l'ICRAF a réuni l'information d'origine française au CTFT, à l'IRAT et à l'IEMVT, travail qui s'est avéré fécond notamment pour l'inventaire des "Arbres à Usages Multiples", qui concerne essentiellement les zones sèches (LABELLE, 1987).

La base de données SESAME est actuellement insuffisante. Cependant, si son activité s'intensifie et si sa qualité s'améliore, elle pourrait devenir une contribution française sérieuse sur un réseau AGRIS restructuré.

L'ICRAF est extrêmement actif dans tous les champs qui touchent à l'agroforesterie, et sa revue Agroforestry Systems exerce une prépondérance indiscutable en matière de centralisation et circulation de l'information.

CHAPITRE II

RESULTATS RECENTS EN AGROGROFORESTERIE ANALYSE D'UN ECHANTILLON D'ARTICLES

I. Objectif.

Cerner le contenu d'un ensemble documentaire suppose de le classer, selon les objectifs que nous nous sommes fixés pour cette étude, à savoir:

1. localiser les travaux de recherche auxquels se réfèrent les articles.
2. Connaître les organismes impliqués, locaux ou partenaires coopérants.
3. Cerner les types de systèmes agroforestiers considérés.
4. situer la nature des recherches (expérimentation en station, *in situ*, etc).
5. Dégager les acquis et les lacunes de la recherche en agroforesterie pour le tropique humide.

Une telle approche ne pouvait être conduite sur l'ensemble des fichiers, car nous ne disposions pas des informations suffisantes sur chacune des références. Nous avons donc choisi de nous limiter à un échantillon de références sur lesquelles nous disposions de toute l'information.

II. Méthodologie.

2.1. Choix de l'échantillon.

A la différence des ouvrages, les articles sont en général de nature monographique, c'est à dire qu'ils se rapportent à des travaux plus limités dans le temps, l'espace et la thématique. Il est donc plus facile de réunir les données que nous recherchons, en s'intéressant à un échantillon composé exclusivement d'articles.

Tant par la RDI que par la sélection manuelle, la revue *Agroforestry Systems* s'est révélée être le principal vecteur de l'information en agroforesterie. Il s'agit également de l'unique périodique spécialisé ayant une diffusion internationale, ce qui n'est pas le cas, par exemple, de "Turrialba", organe du CATIE, de circulation beaucoup plus restreinte.

Enfin, la collection presque complète (manquaient 4 numéros) se trouvant au CTFT, il était donc envisageable de procéder à un dépouillement complet. Notre échantillon est donc exclusivement composé d'articles tirés de cette revue.

2.2. Sélection des articles pour l'échantillon.

Nous avons procédé à une double sélection. La première consiste à identifier les articles ayant le caractère de comptes-rendus de terrain et à ne retenir que ceux concernant la zone tropicale humide. 110 ont été retenus à ce titre.

A mesure que nous avançons dans ce dépouillement, nous avons remarqué qu'un certain nombre d'articles abordaient des problématiques intéressant le tropique humide, sans que soient identifiés les terrains de recherche précis sur lesquels se fondaient les arguments développés. Nous avons donc constitué un sous-ensemble indépendant du premier, qui n'entrerait pas dans l'analyse quantitative, mais servirait de soutien à l'étude qualitative. Ces articles, de portée plus générale, constituent des synthèses thématiques ou régionales de la recherche agroforestière. 37 articles sont contenus dans ce sous-ensemble.

2.3. Analyse quantitative.

Chaque article a été codé selon quatre variables choisies en fonction des objectifs définis au point I. du présent chapitre. Le découpage en modalités sera développé au point 4.1.

Deux traitements ont été appliqués: une analyse factorielle de correspondances⁸ et un croisement des variables deux à deux.

Les résultats ayant trait à la répartition géographique ont été confrontés pays par pays aux données recueillies par interrogation de la base AGRIS disponible sur CDROM (ce qui n'est pas le cas de CAB, en France au moins) et à celles contenues dans l'index géographique de la bibliographie la plus récente publiée par l'ICRAF (LABELLE 1988).

2.4. Analyse qualitative.

Elle a été effectuée sur la base de la variable "types de systèmes" et inclue, dans l'interprétation, les articles de fond publiés dans Agroforesterie Systems.

Elle pourra être complétée ultérieurement par l'analyse des autres fichiers, principalement le fichier **OUVRAGES CONGRES THESES**. Ce dernier est classé en 8 catégories, selon la nature des documents:

1. les manuels, dont la fonction principale est didactique, au nombre de 5.
2. les 9 bibliographies.
3. les 6 rapports à circulation restreinte, auxquels s'ajoutent 6 documents de langue française captés sur SESAME.
4. Les 2 numéros spéciaux de revues destinés à un public plus large et qui, tout en ayant une fonction promotionnelle, font le point sur l'ensemble de l'agroforesterie.

5. Les ouvrages à caractère nettement monographique, au nombre de 15.
6. Les synthèses thématiques ou régionales dont 29 ont été répertoriées.
7. Les 28 comptes-rendus de congrès, colloques ou ateliers. Leur analyse s'enrichira de la présentation de l'index annexe recensant les conférences qui ont marqué l'histoire de l'agroforesterie en zone tropicale humide.
8. Les compilations qui réunissent autour d'un thème particulier les contributions de différents auteurs, sous la houlette d'un groupe éditorial attaché en général à un organisme. Nous en avons recensé 28.

Le tableau 2 situe l'échantillon "recherches de terrain dans le domaine tropical humide" parmi l'ensemble des articles publiés dans la revue *Agroforestry Systems* depuis sa création.

TABEAU 2: nombre d'articles in *Agroforestry Systems*

	a	b	c	d
1982	4	1	1	1
1983	18	9	7	5
1984	16	12	9	8
1985	32	21	17	16
1986	23	20	20	15
1987	17	13	13	9
1988	30	24	21	17
1990	45	36	29	19
TOTAL	185	136	117	90 ⁹

- a. nombre total d'articles publiés.
- b. nombre total d'articles se rapportant directement à des recherches de terrain (ensemble 2).
- c. nombre d'articles compris dans l'ensemble 2 concernant le domaine tropical (ensemble 3).
- d. nombre d'articles compris dans l'ensemble 3 concernant la zone humide. (= notre échantillon).

Mise à part la chute provoquée par la préparation du dixième anniversaire de l'ICRAF et du numéro spécial auquel il a donné lieu en 1987, le nombre annuel d'articles publiés croît régulièrement.

Le nombre d'articles se rapportant à des recherches de terrain a nettement progressé au cours des années 1983-84, pour se stabiliser aux alentours de 70% du volume total publié. Dans ce cadre, le domaine tropical humide, après avoir intéressé 80 à 90% des articles, régresse de façon notable depuis 1988, au profit des recherches conduites en zone aride. A noter également l'émergence d'expériences agroforestières en zone tempérée, qui en 1990 représentent 20% des travaux présentés.

III. Répartition géographique des recherches agroforestières.

3.1. Répartition continentale.

Le tableau 3 représente la répartition des travaux sur les quatre continents pourvus de zones tropicales humides. Il permet aussi de confronter trois sources d'information entre elles et de tester par là-même la représentativité de l'échantillon retenu. Les données complètes figurent en annexe 4.

Soulignons que ces données doivent être interprétées avec prudence, car elles sont exprimées en nombre de références et que les projets de recherche auxquels elles se rapportent sont plus ou moins féconds du point de vue de la diffusion des résultats. Ainsi, certains donnent lieu à des séries allant jusqu'à 5 articles, comme par exemple celui mené au CATIE (Costa Rica) par la coopération allemande, sur l'association *Cordia alliodora* (Ruiz & Pavon) Oken-Coffea arabica L.

TABLEAU 3: répartition des références par continent.

	a	b	c
Amérique	50 16%	40 17%	34 31%
Afrique	149 48%	86 38%	48 44%
Asie	110 36%	85 37%	25 23%
Océanie	0 0%	18 8%	3 2%
TOTAL	309 100%	229 100%	110 100%

a. AGRIS (interrogé sur CDROM 1989-1990).

b. ICRAF 1979-1988 (LABELLE 1988).

c. Agroforestry Systems 1982-1990 = notre échantillon.

La comparaison entre AGRIS et la bibliographie publiée par l'ICRAF en 1988 fait apparaître une moindre représentation de l'Afrique sur cette dernière et l'absence de références concernant l'Océanie sur AGRIS.

Notre échantillon, tiré d'Agroforestry Systems, est mieux équilibré entre les continents, mais offre une meilleure représentation de l'Amérique que l'Asie, contrairement aux autres sources. Or, on aurait pu s'attendre à une marginalisation de l'Amérique, en raison de l'installation de l'ICRAF (éditeur d'Agroforestry Systems) en Afrique de l'Est et de sa forte implication directe en Asie.

A l'aide des cartes présentées dans les figures II., III., IV., nous avons effectué une estimation des superficies occupées dans chaque continent par l'ensemble des différents types de milieux tropicaux humides (définis au chapitre I, point 2.2.). Les données complètes sont présentées en annexe 3. L'agroforesterie s'intéressant aux problèmes d'aménagement rural, il est légitime de mettre en relation l'intensité de la recherche -même si l'indicateur utilisé est aussi imprécis que la quantité de références bibliographiques- avec l'importance des surfaces concernées, au moins à l'échelle continentale.

TABLEAU 4.: Répartition continentale du tropique humide

	surface tropicale humide (en millions de km ²)	%
Amérique	15	45
Afrique	11	32
Asie	7	20
Océanie	1	3
TOTAL	34	100

Si l'on considère la répartition de ce tableau comme représentant une situation "idéale", vers laquelle devrait tendre la répartition des références, on note que notre échantillon s'en rapproche plus que les deux autres sources, quoiqu'il existe un déficit des recherches pour l'Amérique.

Si les critères démographiques sont retenus (tableau 5), on observe alors que notre sélection des articles Agroforestry Systems est peu représentative de l'Asie. Ceci tendrait à illustrer l'idée selon laquelle les alternatives agroforestières sont un type d'aménagement rural qui s'adresse à des régions où la

densité de population est suffisamment élevée pour que la surface devienne un facteur limitant, mais qui atteint ses limites lorsque les densités dépassent 200 hab/km² (ALEXANDRE 1986). A titre indicatif, les données concernant la densité de population par pays est donnée en annexe 1.

TABLEAU 5.: Répartition continentale de la population humaine du tropique humide.

	population totale (en millions)	%
Amérique	360	18
Afrique	333	16
Asie	1 321	65
Océanie	19	1
TOTAL	2 033	100

3.2. Rapide tour d'horizon régional.

Pour étudier la répartition géographique, nous avons procédé à un découpage du domaine forestier tropical humide. En effet, celui-ci couvre 21 pays en Amérique, 26 en Afrique, 12 en Asie et 2 en Océanie. Le critère retenu pour inclure un pays à la liste est la possession d'un minimum de 20 000 km² en zone tropicale humide. La liste des pays par région est donnée en annexe 1.

En Amérique Centrale, les références proviennent principalement du Costa Rica (20 réf.), où est installé le CATIE (Centre de Recherche et d'Enseignement en Agronomie Tropicale), qui dépend de l'OEA (Organisation des Etats Américains)

En matière d'agroforesterie, il est associé à l'OTS (Organisation pour les Etudes sur le Tropic), pool d'universités nord-américain, et à la CTZ (Agence Allemande pour la Coopération Technique), organisme gouvernemental.

On peut faire l'hypothèse que l'absence quasi-totale de références dans les autres pays de la région est une lacune, qu'il pourrait être judicieux de chercher à combler.

En Amérique du Sud, la région amazonienne fait l'objet de 12 articles sur 14: 4 au Pérou, 6 au Brésil et 2 en Equateur.

En Afrique de l'Ouest, 70% des travaux concernent le Nigéria, où siègent l'ILCA (Centre International de l'Elevage pour l'Afrique) et l'IITA (Institut International pour l'Agronomie

Tropicale), organismes particulièrement actifs dans le champ de l'agroforesterie.

En Afrique de l'Est, la répartition est plus équilibrée et dominée par quatre pays: le Kenya, le Rwanda, la Tanzanie et la Zambie. On notera que la présence de l'ICRAF au Kenya n'entraîne pas une "surdocumentation" sur ce pays, contrairement au cas du Nigéria, probablement parce que son centre d'expérimentation principal (Machitos) ne se situe pas en zone humide. Par contre, la gravité de la déforestation au Rwanda, liée à une densité démographique record pour l'Afrique (232 hab./km²), semble y motiver d'importants efforts en agroforesterie.

Pour l'Asie, 40% des références proviennent d'Indonésie, où les villages-forêts traditionnels ont suscité de nombreux travaux.

L'Océanie est peu représentée. Des trois études recensées, 2 concernent la Papouasie Nouvelle Guinée et une, la région australienne du Queensland.

IV. Approche quantitative.

4.1. Choix des variables et découpage en modalités.

Cette étude porte sur les 110 articles publiés dans *Agroforestry Systems*. Les variables ont été choisies en fonction des objectifs de l'étude (voir la liste des codes utilisés en annexe 2).

4.1.1. Variable "situation géographique".

En ce qui concerne la variable "situation géographique", chaque référence a été codée conformément au découpage défini dans la liste des pays par région, donnée en annexe 1.

4.1.2. Variable "organismes".

Avant de construire la variable "organismes", nous avons établi une liste complète des institutions de recherche. Dans la mesure où une part importante des travaux présentés relevaient de projets réalisés en coopération, nous avons classé les organismes selon leur pays d'origine.

Les projets ne faisant pas l'objet de collaboration avec un partenaire étranger ont été codés comme "initiative locale" (code OLO). Ceux réalisés conjointement avec des organismes internationaux, sans appartenance nationale, ont été codés en tant que tels (OIN). Parmi les pays coopérants, on distingue les Etats-Unis (OUS), la France (OFR), l'Allemagne (OAL), le Royaume Uni (OUK), les Pays Bas (ONL), la Suisse (OCH), les pays scandinaves¹⁰ (OSC), le Japon (OJA) et l'Australie (OAU). Ainsi, nous avons obtenu 11 modalités pour cette variable. On peut s'étonner du fait que le Canada n'apparaisse pas dans cet échantillon, malgré sa grande expérience en matière d'agroforesterie. Cela peut s'expliquer par une diffusion plus restreinte des travaux ou par l'utilisation d'autres réseaux (qu'il serait bon de chercher à identifier à la suite de cette étude.

4.1.3. Variable "nature de la recherche".

La variable "nature de la recherche" a été définie après un examen approfondi de l'ensemble des 110 articles. En effet, il en est ressorti que les différents travaux ne se situent pas tous au même niveau dans le processus de recherche. Afin de tenir compte de cette dimension, sans pour autant multiplier les nuances qui tendent à faire de chaque référence un cas particulier, nous nous sommes limités à quatre modalités:

1. Description et analyse de systèmes existants en grandeur réelle, pratiqués de façon usuelle par des communautés rurales. La finalité de cette approche est de comprendre, mais non d'interférer sur la réalité observée (RDE).

2. Expériences de recherche-développement ayant un net caractère expérimental, mais conduites en conditions réelles de production (RIS).

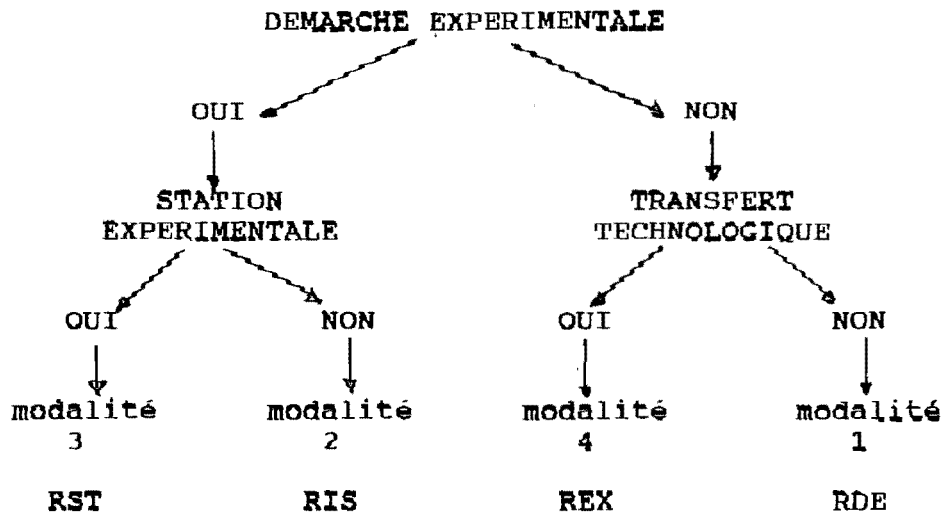
3. Expérimentations visant à l'évaluation et amélioration de systèmes existants ou à la mise au point de nouvelles combinaisons agroforestières réalisées en stations. Elles s'appuient sur les méthodes habituelles de recherche en milieu contrôlé (RST).

4. Recherches relevant d'un transfert de technologie nouvelle, et s'intéressant principalement aux problèmes liés à l'application sur le terrain de résultats générés en stations (REX).

On notera que cohabitent ici deux approches distinctes. L'une s'efforce d'obtenir des résultats en milieu contrôlé avant de les diffuser en conditions réelles. L'autre se caractérise par l'absence de recours à l'expérimentation en milieu contrôlé. Après s'être longtemps opposées dans les années 70, à la suite des échecs du modèle de développement proposé au cours de la décennie précédente, ces deux démarches tendent à devenir complémentaires. En effet, intégrer sur le terrain recherche et développement trouve également ses limites. Le risque encouru par le producteur qui prête sa parcelle à l'expérimentation constitue une contrainte majeure pour ce type d'approche.

D'autre part, l'artificialité des résultats obtenus en station et les problèmes postérieurs de diffusion tendent à s'estomper à mesure que les centres expérimentaux développent des stratégies interactives au sein des communautés rurales de leur aire d'influence. On se reportera aux articles traitant de la méthode "Diagnostic et Conception" (D&D) développée par l'ICRAF (RAINTREE 1983).

Le contenu de chaque article a été étudié afin d'en déterminer l'optique principale, à l'aide de la chaîne logique suivante:



Le principal problème posé par cette chaîne logique est qu'elle assume le postulat qui veut que toute démarche expérimentale repose sur une volonté d'améliorer les situations existantes. Celui-ci est très contestable si on cherche à le généraliser. Il semble cependant pouvoir être légitimement retenu en agroforesterie, puisqu'elle vise explicitement à une meilleure gestion des ressources en milieu rural.

4.1.4. Variable "type de système".

De nombreuses classifications des systèmes agroforestiers ont été proposées depuis 1979¹¹. La révision la plus récente est due à P.K.R. NAIR¹² qui synthétise les approches antérieures et les organise en fonction des objectifs poursuivis au travers du système agroforestier¹³, conformément au tableau 6.

Utilisant ce schéma de classification, le même auteur (NAIR, 1989) a réparti les systèmes agroforestiers tropicaux en 12 types principaux (voir Figure VI.). Nous avons regroupé ces types en 6 modalités, en fonction de leur principale orientation productive (agropastorale ou forestière) et économique (vivrière ou commerciale), dans la mesure où ces facteurs sont stratégiques pour leur application aux projets de développement.

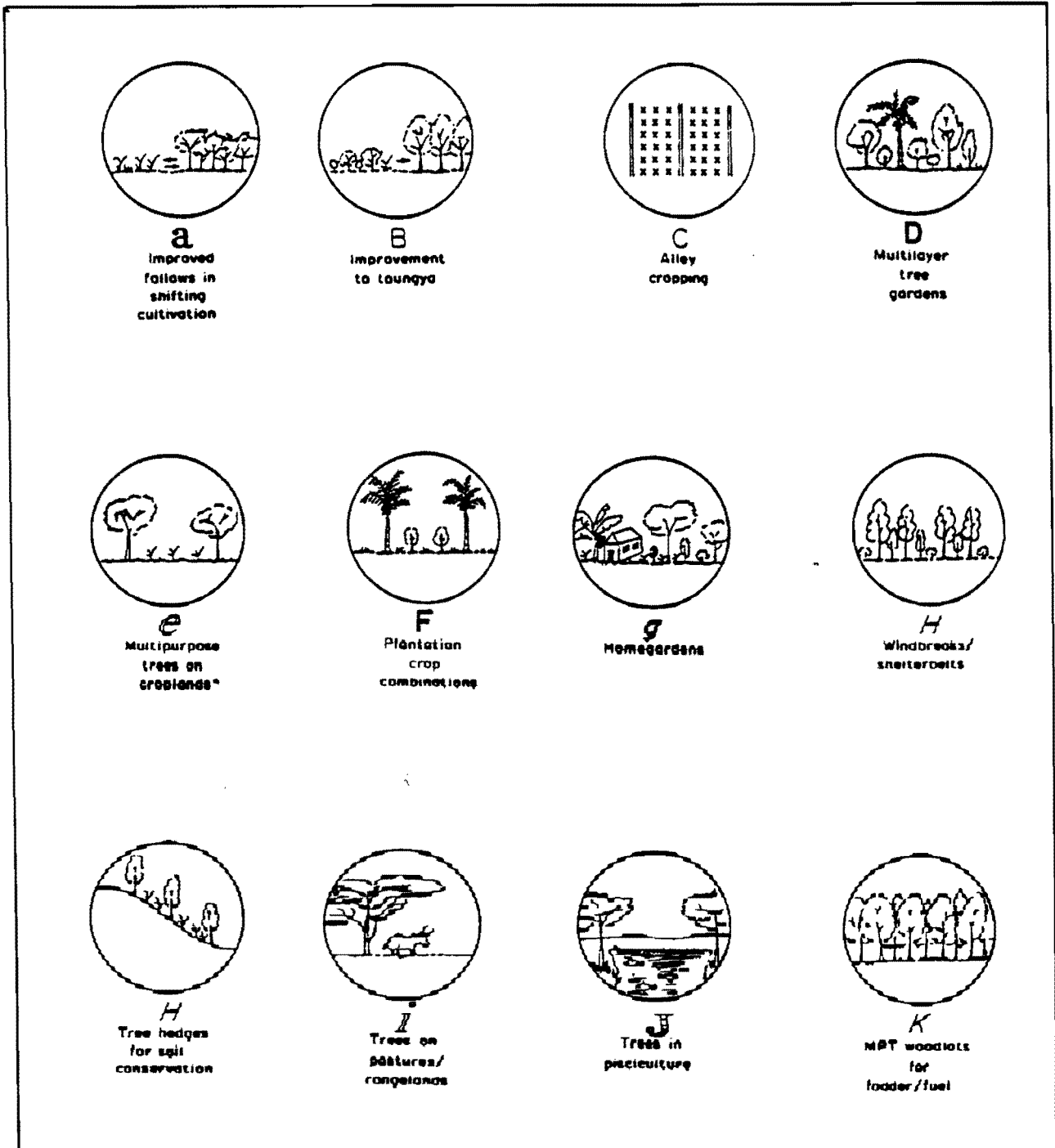
Pour les systèmes vivriers, l'arrangement temporel a été pris en compte. Il permet de distinguer les associations permanentes stables de celles qui relèvent de l'agriculture sur brûlis, sur laquelle repose l'essentiel de la production vivrière céréalière dans le monde tropical humide.

Trois types d'associations stables dans le temps ont été distinguées. Celles où les herbacées ombrophiles sont cultivées sous couvert arboré s'opposent à celles composées d'espèces agricoles strictement héliophiles. Ce dernier type a été divisé en deux afin d'individualiser le système de culture en couloir (*hedgerow intercropping* ou *alley cropping*), un des produits les plus en vue de la recherche agroforestière expérimentale. Les autres systèmes héliophiles, de conception plus classique, utilisent l'arbre comme source d'intrant mais dans un arrangement spatial disjoint.

Figure VI.

PRINCIPAUX SYSTEMES AGROFORESTIERS

RECONNUS PAR L'ICRAF



Source: NAIR 1989 (p.70)

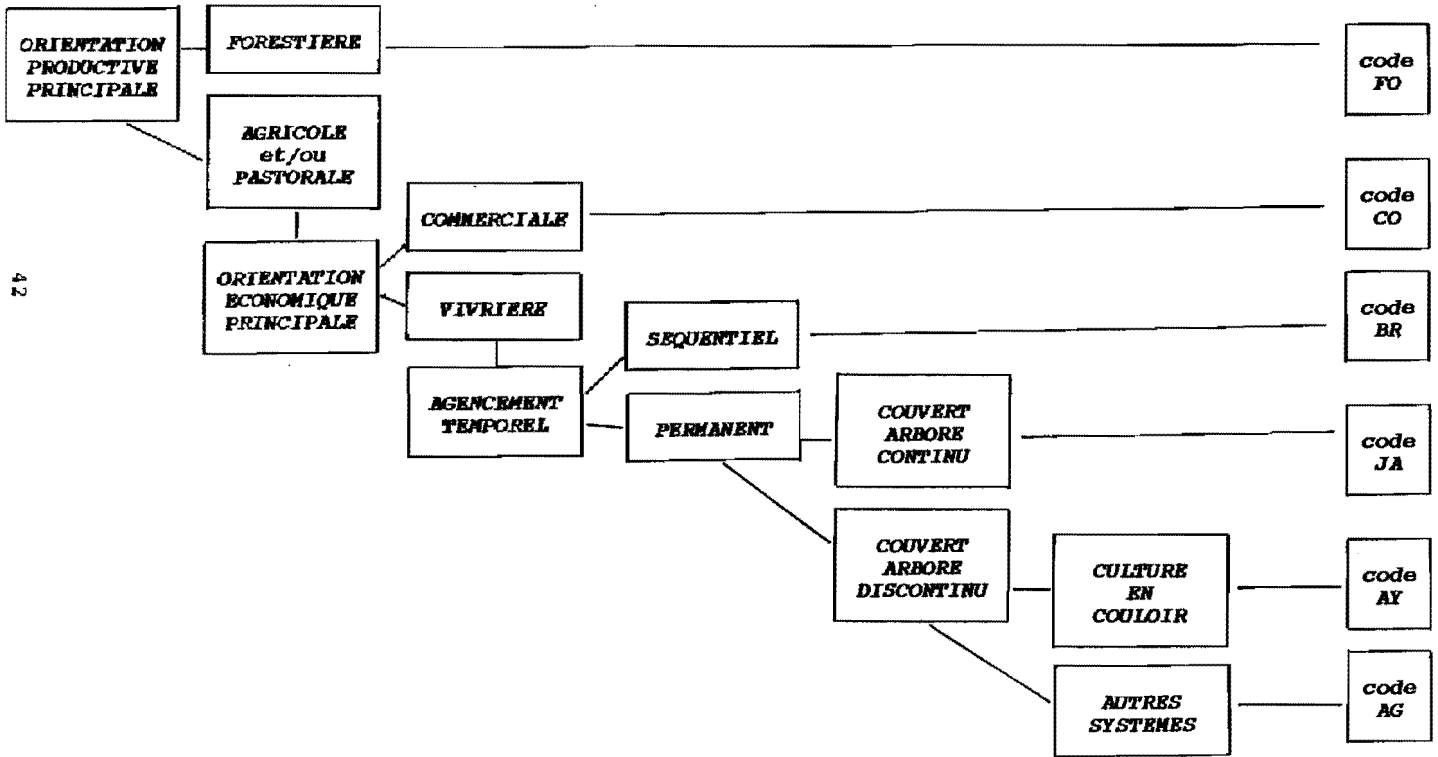
TABLEAU 6.: Classification des systèmes agroforestiers (NAIR, 1985).

Premier niveau	Niveaux suivants	
classification fondée sur la nature des composantes	critères	domaines d'application
Agrisylviculture	Agencement des éléments	Recherche sur les associations végétales pour optimiser les interactions
Sylvopastoralisme	-spatial	
Agrosylvopastoralisme	-temporel	
Autres systèmes (à spécifier)	Fonction des éléments (l'arbre principalement)	Projets de développement rural
	-production	
	-protection	
	Domaine agroécologique d'application	Aménagement et développement régional
	Aspects socio-économiques	Recherche-développement
	-niveau d'intrants.	Evaluation socio-économique du potentiel agroforestier
	-relation coût/bénéfice	

La Figure VII. résume la logique de ce découpage en 6 modalités. On notera que les plantations commerciales pérennes (café, cacao) se retrouvent dans la même catégorie que les systèmes sylvopastoraux. Cette approche ne pourrait être justifiée en dehors du tropique humide, mais s'explique ici par le fait que, dans ce type de milieu, les associations sylvopastorales sont le plus souvent pratiquées sous couvert de plantations fruitières, sylvicoles ou oléagineuses occupant de grandes surfaces ne relevant pas de l'agriculture de subsistance.

Figure VII.

REGROUPEMENT DES 12 SYSTEMES-TYPES DE L'ICRAF
EN 6 MODALITES POUR L'A.F.C.



4.2. Essai de typologie.

4.2.1. Analyse factorielle de correspondance (AFC).

* Contribution des axes.

La contribution des 5 premiers axes à l'inertie du nuage de points est respectivement de 9,3%; 8,3%; 7,8%; 6,8% et 5,8%. La somme est de 37,2%. Le nuage est donc très hétérogène, ce qui peut être interprété comme une caractéristique globale de l'échantillon: l'ensemble de l'information traitée est très variée du point de vue des variables qualitatives étudiées. Le tableau récapitulatif la contribution de chaque variable aux axes est donné en annexe 5.

* contribution des variables aux axes (voir la représentation graphique, Figure VIII.).

- 3 modalités ont une part, supérieure à 12%, de leur inertie absorbée par l'axe 1. Elles sont groupées à son extrémité positive. Il s'agit des modalités "expérimentation en station", "coopération allemande" et "Amérique Centrale".

- 1 modalité, "culture en couloir", voit 14% de son inertie absorbée par l'axe 2.

- 2 modalités, fortement liées entre elles, participent principalement à l'axe 3: "coopération des Pays Bas" et "Afrique de l'Ouest francophone".

- ce sont les modalités "coopération australienne" et "Océanie", fortement corrélées, qui contribuent principalement à l'axe 4.

- enfin, l'axe 5 absorbe la plus grande part de l'inertie due à 2 modalités fortement corrélées entre elles: "coopération japonaise" et "Asie du Sud-Est".

4.2.2. Classification automatique.

L'AFC s'étant révélée insuffisante pour élaborer une typologie satisfaisante, nous avons traité la même matière par la méthode de la classification automatique ascendante hiérarchique suivant la distance de JACCARD. Nous avons utilisé comme critère d'agrégation celui de la distance maximum, de façon à faire apparaître des groupes de modalités fortement liées entre elles.

L'arbre hiérarchique, épuré des modalités non significatives, est présenté dans la Figure IX. suivante/précédente. Il permet d'identifier 10 groupes. Nous les présentons par ordre décroissant des liaisons entre les modalités:

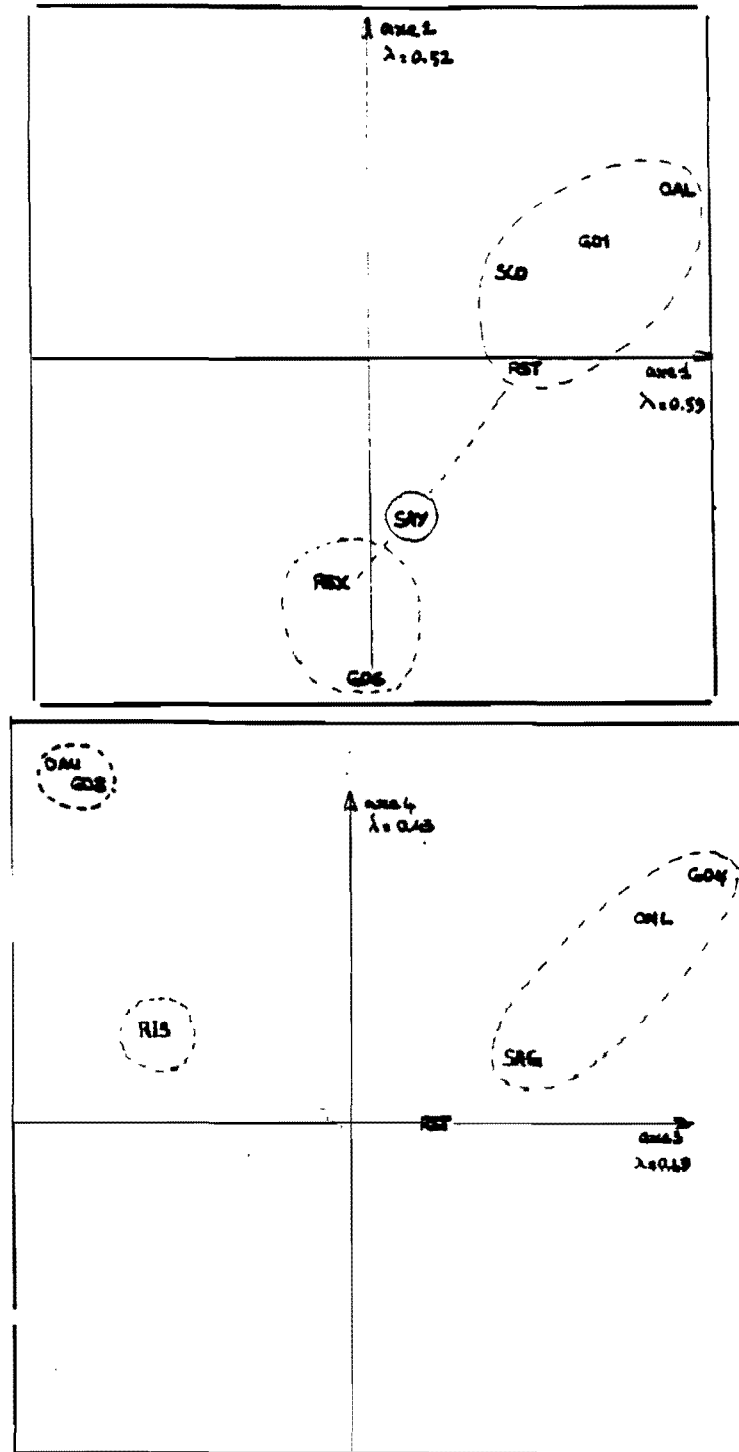
- le groupe 1 relie "coopération des Pays-Bas", "Afrique de l'Ouest francophone" et "systèmes vivriers ouverts".

- le groupe 2 relie "coopération allemande", Amérique Centrale", "plantations commerciales" et "recherche en station".

- le groupe 3 relie "coopération australienne" et "Océanie".

Figure VIII.

REPRESENTATION GRAPHIQUE
DE L'ANALYSE FACTORIELLE
DES CORRESPONDANCES

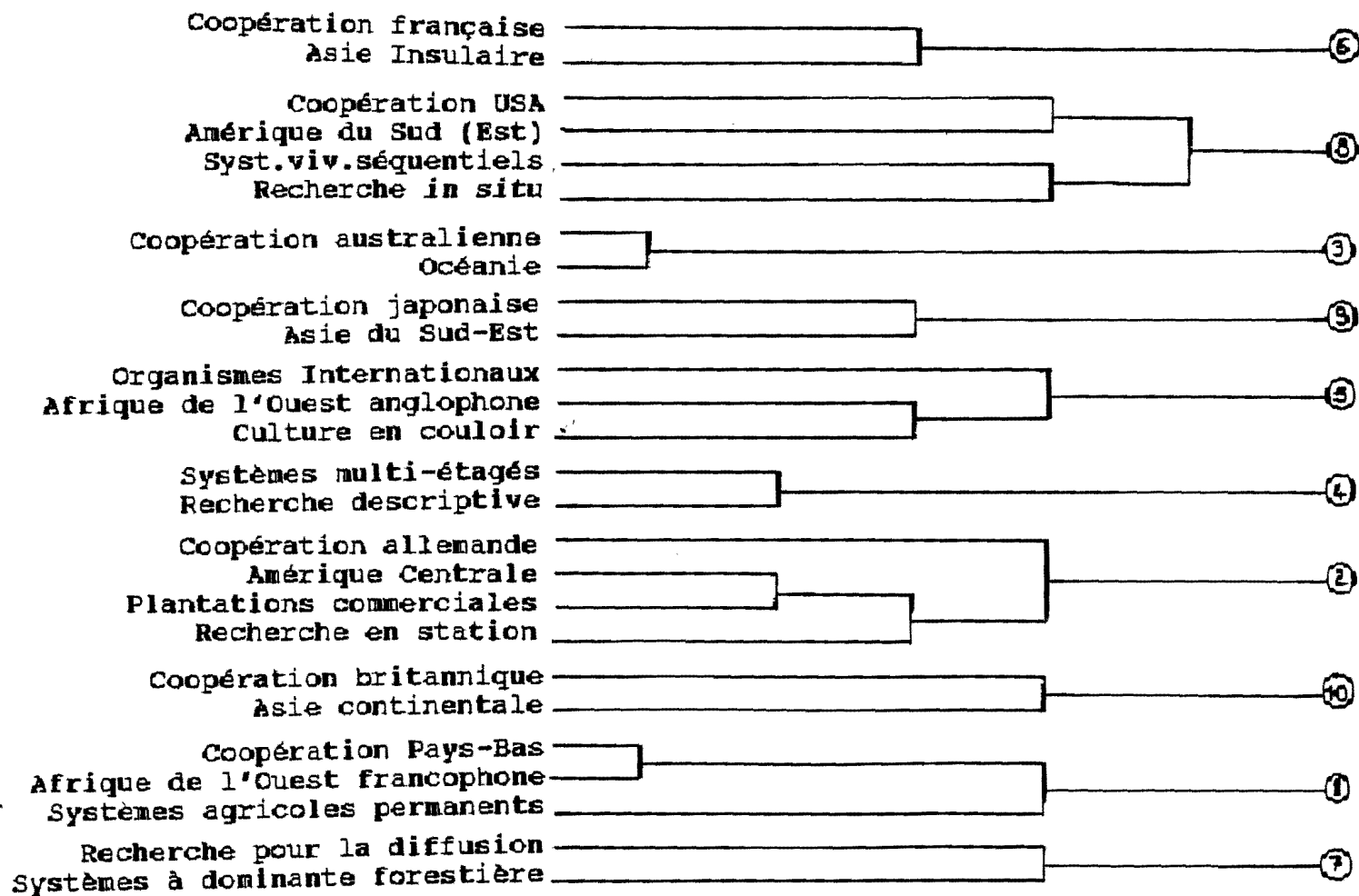


G01: Amérique Centrale
G04: Afrique de l'Ouest francophone
G06: Afrique de l'Est francophone
G08: Océanie

RST: Recherche en station
RIS: Recherche in situ
REX: Recherche pour la diffusion
SAY: Culture en couloir
SCO: Plantations commerciales
SAG: Systèmes agricoles permanents

OAL: Coopération allemande
OAU: Coopération australienne
ONL: Coopération des Pays-Bas

NB: N'apparaissent ici que les modalités significatives, les autres ont été éliminées de la représentation.



CLASSIFICATION ASCENDANTE HIERARCHIQUE

Figure IX.

NB: N'apparaissent ici que les modalités significatives,
les autres ont été éliminées de la représentation.

- le groupe 4 relie "jardins arborés" et "recherche descriptive".
- le groupe 5 relie "culture en couloir", "Afrique de l'Ouest anglophone" et "organismes internationaux".
- le groupe 6 relie "coopération française" et "Asie insulaire".
- le groupe 7 relie "système à dominante forestière" et "recherche orientée vers la diffusion".
- le groupe 8 relie "coopération américaine", "Amérique du Sud (secteur ouest)", "systèmes vivriers séquentiels" et "recherche *in situ*".
- le groupe 9 relie "coopération japonaise" et "Asie du Sud-Est".
- le groupe 10 relie "coopération Royaume Uni" et "Asie continentale".

4.2.3. Interprétation et valorisation des résultats.

Les résultats obtenus sont nettement insuffisants pour guider une analyse détaillée de l'échantillon. Cependant, ils nous permettent d'infirmier ou confirmer les tendances intuitivement échaffaudées en cours de dépouillement.

Rappelons que pour classer une documentation aussi variée de façon simple et précise, la difficulté principale est de trouver les critères d'agrégation adéquats. Le croisement des variables 2 à 2 (qui fait l'objet du point 4.3) permet la construction de clefs d'accès à l'information, adaptées à une recherche documentaire bien ciblée, du type "alley cropping en Asie du Sud-Est", par exemple. Cependant, elle est ne convient pas pour dresser un panorama analytique global.

Les groupes définis lors de la classification ascendante hiérarchique sont, par contre, du plus grand intérêt pour agréger les références en ensembles homogènes du point de vue thématique. Ils remplissent dans ce cas le rôle de noyaux.

Nous avons donc, dans un premier temps, trié les références correspondant à ces groupes en cherchant à compléter leur définition. Le groupe 1, par exemple, réunit les travaux d'Arnold Budelman, de l'Université de Wageningen, réalisés au Centre ORSTOM d'Abidjan. Ils portent principalement sur la recherche d'espèces ligneuses susceptibles de fournir un feuillage adapté au mulch des cultures annuelles locales.

Ce groupe va donc nous servir de noyau auquel nous allons agréger d'autres travaux isolés mais ayant une optique proche. C'est le cas du travail de ONIM et al. (du Winrock Insitute), qui a étudié au KARI (Kenya) la réponse d'une parcelle de *Zea mays* L. et *Phaseolus* sp. à l'engrais vert, suivant qu'il provient de feuilles de *Leucaena leucocephala* (Lam.) De Wit, *Sesbania* spp. ou *Cajanus cajan* (L.) Millsp. cultivés à proximité.

Cette démarche nous a permis de classer l'échantillon en 6 ensembles. Notons que seuls les groupes 1, 2, 4, 5, 7 et 8 ont servi de noyaux d'agrégation. Après examen, le groupe 6 a été inclus dans le groupe 4; les groupes 3, 9 et 10 ont été éclatés en fonction de leur thématique pour l'analyse qualitative, puisque c'est la variable "Type de système" qui décrit le mieux la structure de l'échantillon.

4.3. Croisement des variables deux à deux.

Nous nous limiterons ici à la présentation et discussion des résultats rendant possible la description globale de l'ensemble des données contenues dans l'échantillon.

4.3.1. Répartition géographique des systèmes.

5 des 6 types de systèmes envisagés représentent sensiblement le même volume documentaire. Mais il apparaît nettement une domination numérique des données concernant les cultures spéculatives à but strictement commercial (Fig.X.1.).

Cependant, la distribution varie énormément d'un continent à l'autre.

C'est en Amérique que la prédominance des plantations commerciales dans le champ des préoccupations des organismes de recherche est la plus forte. Le projet GTZ-CATIE, conduit sur les systèmes de production de *Coffea arabica* L. et *Theobroma cacao* L. sous ombrage de *Erythrina poeppigiana* (Walp.) O.F. Cook et *Cordia alliodora* (Ruiz & Pavon) Oken (3 réf.), n'explique pas tout. Les recherches proches de cette optique se retrouvent dans la plupart des autres pays sud-américains.

Le développement des activités visant à décrire et mieux comprendre les systèmes vivriers basés sur l'essartage en Amazonie péruvienne et brésilienne, amorcé en 1985, est bien loin de contrebalancer la tendance (Fig.X.2.).

L'Afrique, nous l'avons vu, est le continent d'où proviennent le plus grand nombre de références. Les divers types de systèmes agroforestiers sont équitablement représentés, mise à part la prédominance marquée de la culture en allée. Produit des recherches menées en station par l'IITA au Nigeria, ce thème ne semble pas susciter l'ouverture de nouveaux programmes en dehors de son continent d'origine (Fig.X.3.).

Les agroforêts indonésiennes ont motivé de nombreux travaux parmi lesquels il faut noter les contributions de chercheurs français en 1985 et 1986. Les cultures commerciales mobilisent également une partie importante des efforts de recherche en Asie (Fig.X.4.).

4.3.2. Types de systèmes et nature de la recherche.

Les différents types de systèmes présentent des profils bien distincts quant à la nature de la recherche. Ainsi, on peut noter que les recherches conduites sur les systèmes vivriers séquentiels et les jardins arborés à étage multiple sont essentiellement

Figure X.

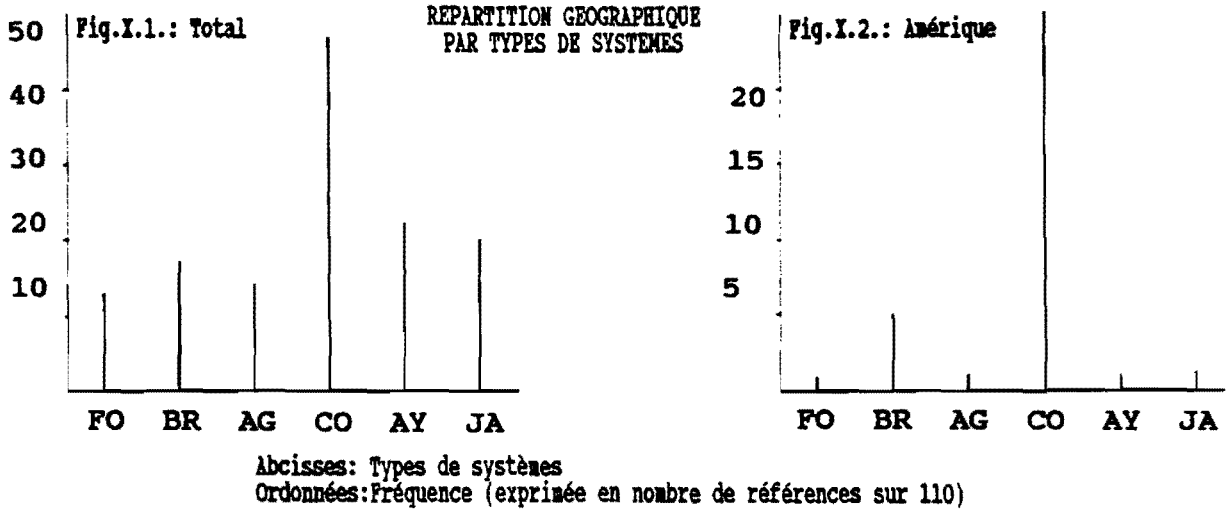
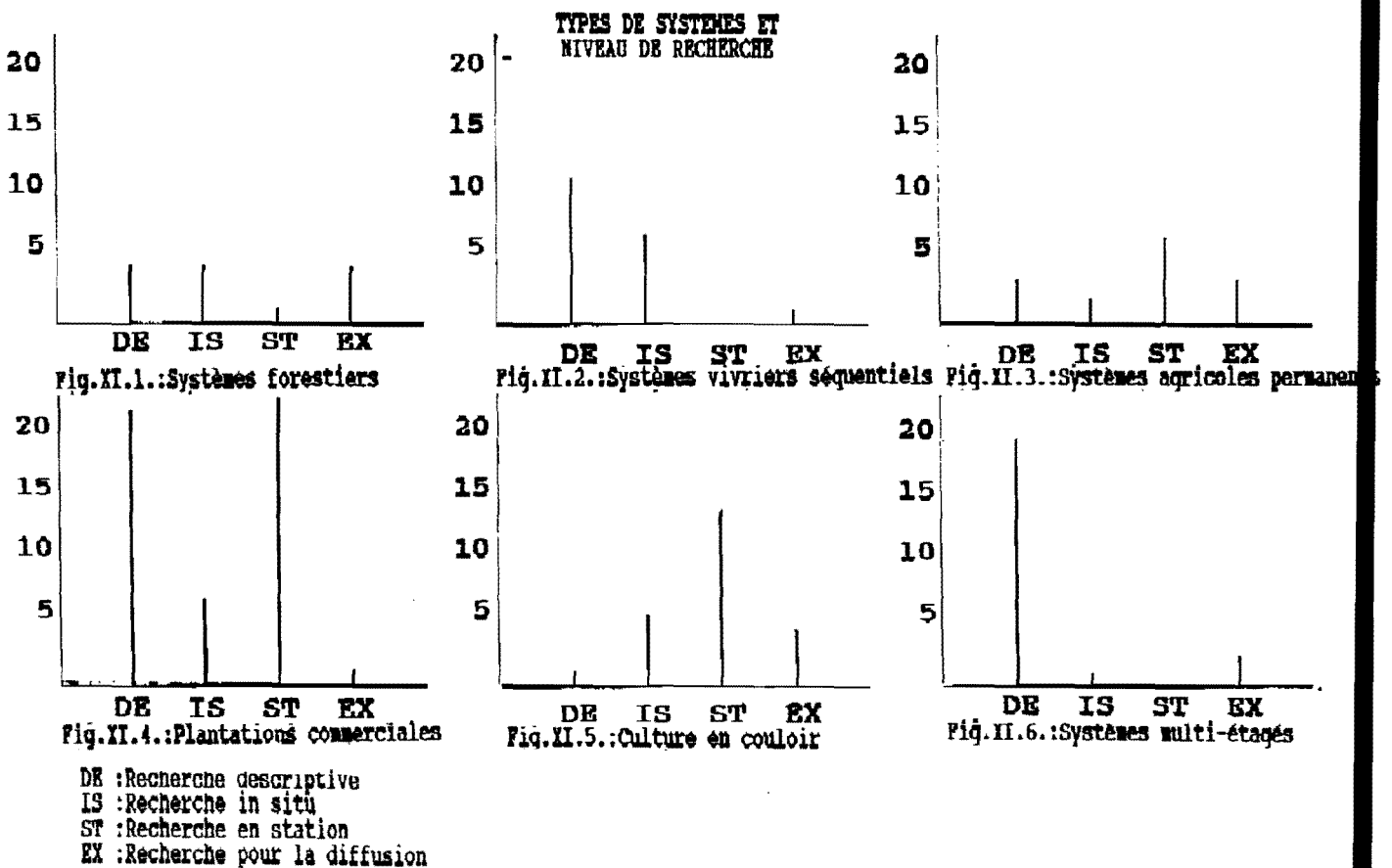


Figure XI.



de nature descriptive (Fig.XI.2. et Fig.XI.3.). Le nombre de références abordant ces deux thèmes est important (27 sur 110). Ils constituent de toute évidence les piliers fondamentaux de l'économie traditionnelle vivrière dans ce type de milieu. Il est étonnant qu'ils ne semblent pas susciter de recherches plus précises visant à en optimiser l'efficacité.

Par contre les spéculations commerciales, dont l'extension dans les économies paysannes est observée de façon intense (20 réf.), sont bien reprises par des expérimentations en station (Fig.XI.4.).

Les systèmes à dominante forestière -taungya¹⁴ notamment- (Fig.XI.1.) et les systèmes agricoles permanents "non alley cropping" (Fig.XI.3.) restent peu étudiés, en relation à l'ensemble. Sur le peu de références disponibles, cinq, provenant d'endroits différents, portent sur des programmes de diffusion des méthodes agrisylvicoles.

Les systèmes de culture en couloir¹⁵ présentent un profil de technologie nouvelle (Fig.XI.5.): recherche en station majoritaire, augmentation des programmes de diffusion et d'ajustement sur le terrain (au Rwanda, un gros programme est financé par la Banque Mondiale), peu de recherches décrivant l'utilisation du système par des communautés villageoises l'ayant adopté.

4.3.3. Origine géographique des organismes impliqués.

La Figure XIII. montre que la répartition régionale des références varie fortement d'un continent à l'autre.

En Amérique tropicale (Fig.XIII.1.), l'essentiel des travaux provient du Costa Rica. Une part importante est conduite en coopération avec le GTZ (RFA). En Amazonie péruvienne, les programmes de recherche sont le fruit d'une collaboration avec des Universités nord-américaines (celle du Wisconsin, par exemple). Au Brésil travaillent surtout des organismes nationaux.

On retrouve le même phénomène au Nigéria où la présence de l'IITA a provoqué l'émergence de programmes de recherche agroforestière dans au moins 4 universités locales. Il est intéressant de noter qu'ils ne concernent pas la culture en allée: 2 portent sur le système taungya, 1 sur les jachères améliorées et 3 sur le cacao (Fig.XIII.2.).

En Asie (Fig.XIII.3.), peu de références touchent au secteur Thaïlande - Laos - Kampuchéa - Viet Nam, malgré la forte tradition agroforestière observée chez les peuples de cette région (anonyme, CATIE 1985). Soulignons l'implication récente de la coopération japonaise dans deux programmes (au Laos et en Thaïlande) sur les possibilités d'extension des plantations de *Tectona grandis* L.f. en méthode taungya, comme alternative à l'agriculture sur brûlis.

L'Océanie est peu documentée (Fig.XIII.4.). Les deux articles décrivant les systèmes agroforestiers traditionnels en Papouasie Nouvelle Guinée sont le fait de chercheurs australiens.

Figure XII.

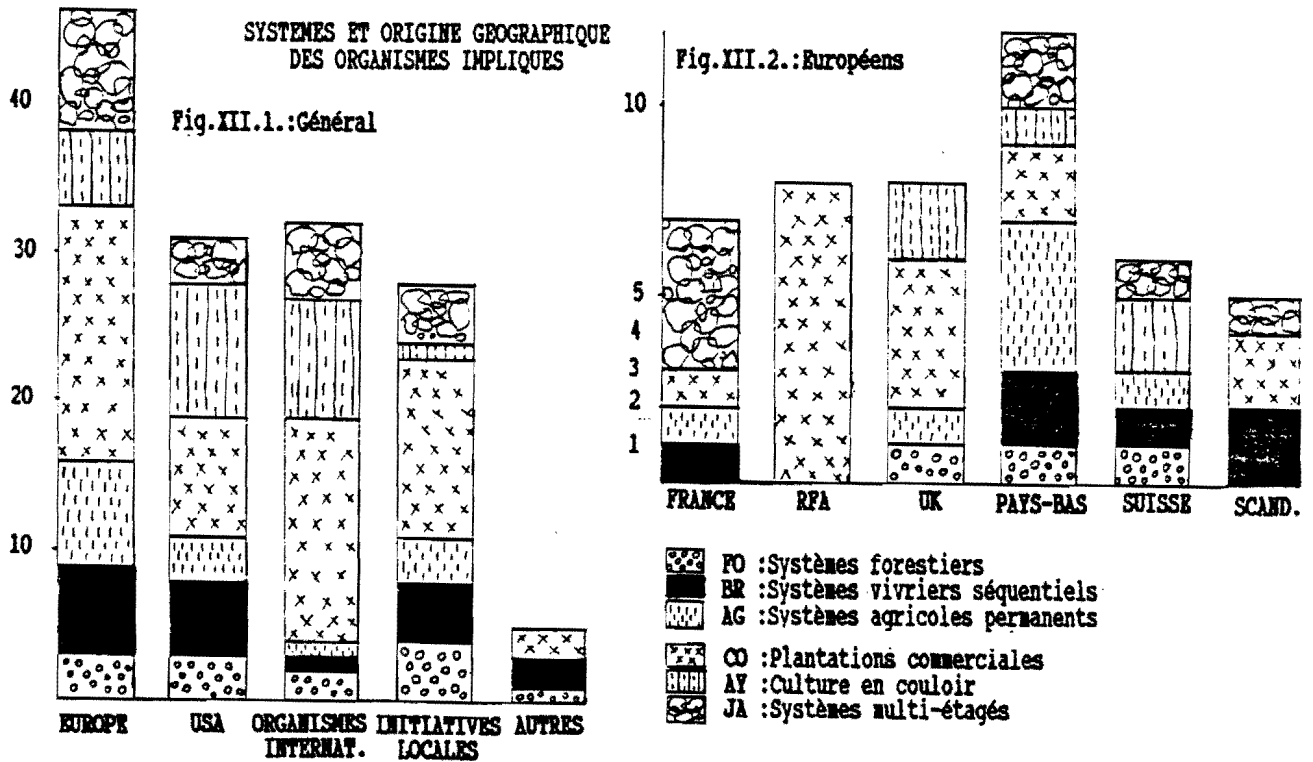
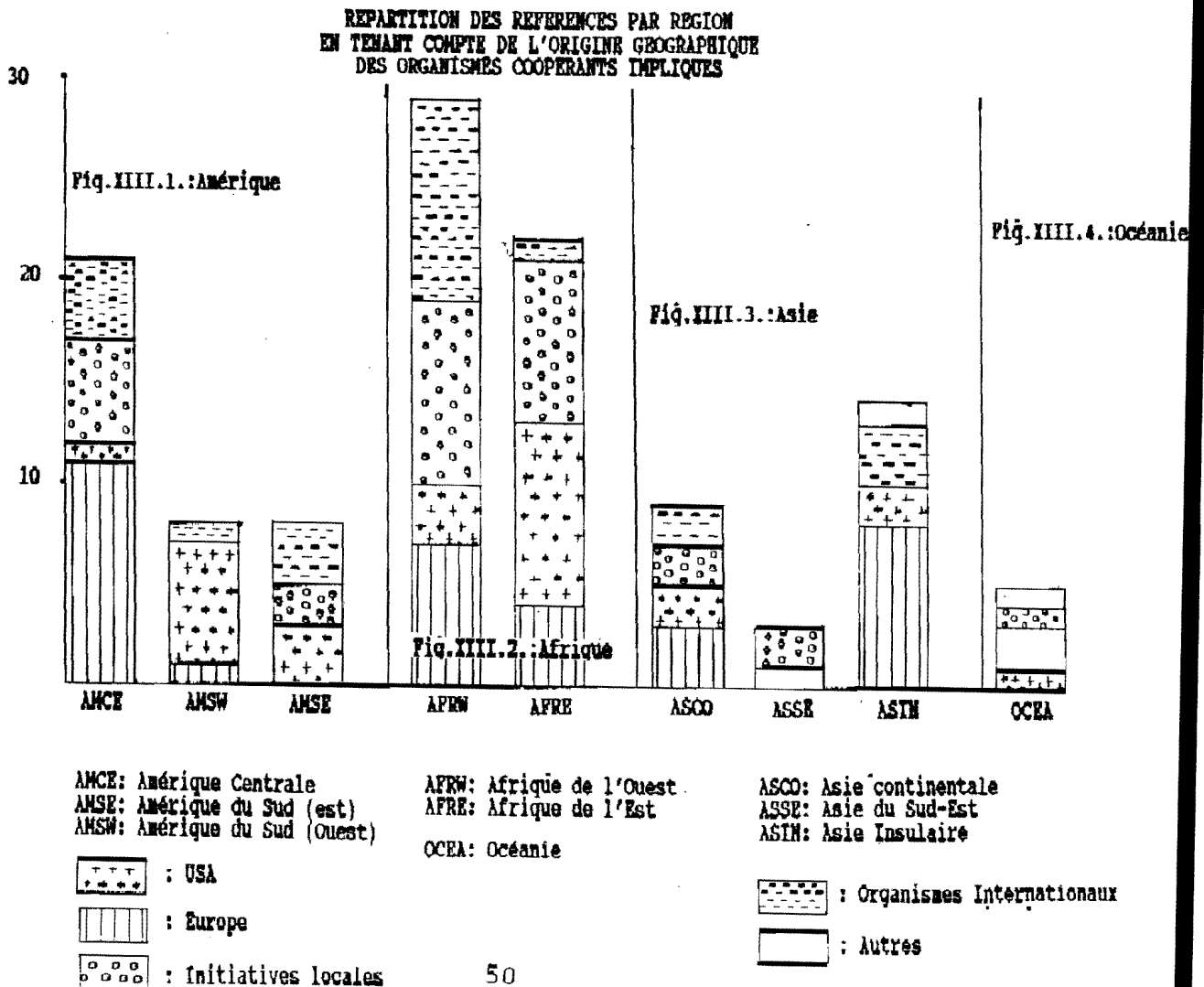


Figure XIII.



4.3.4. Systèmes et organismes impliqués.

Quantitativement, les pays européens se placent au premier rang en matière de coopération à la recherche agroforestière (Fig.XII.1.). On remarque une certaine spécialisation des pays par rapport aux types de systèmes (Fig.XII.2.). Les Pays-Bas se montrent les plus actifs. La RFA semble se limiter au projet café-cacao sous ombrage déjà évoqué. Le Royaume Uni s'est avéré être, avec les USA, un des principaux partenaires dans l'élaboration du système de culture en couloir. La France se distingue par les travaux menés sur les agroforêts d'Asie insulaire.

4.3.5. Evolution de l'intérêt scientifique porté aux différents systèmes.

Les courbes de la Figure XIV. indiquent, depuis 1988, une progression très soutenue du nombre de travaux relatifs aux spéculations commerciales, et une certaine stagnation de celui des documents sur les jardins arborés à voûte continue.

La documentation traitant de l'agriculture sur brûlis et de la culture en couloir est en nette augmentation. L'amélioration des systèmes ne s'inscrivant pas dans la culture en allée est un thème relativement nouveau, qui progresse timidement. Les recherches sur les systèmes à dominante forestière stagnent depuis 1986.

4.4. Conclusion.

On peut comparer les résultats présentés ci-dessus avec ceux publiés récemment par Young (YOUNG, 1991) dans *Agroforestry Systems*. Son étude porte sur l'ensemble des 201 articles parus dans la revue, depuis sa création, en 1982, jusqu'en 1990, mais ne se limite donc pas au tropique humide.

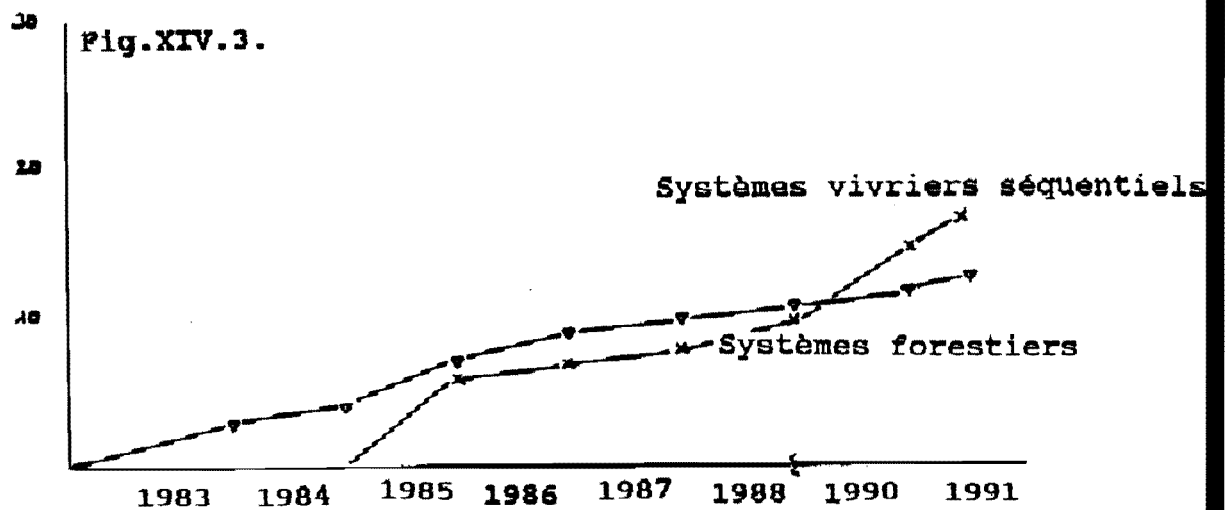
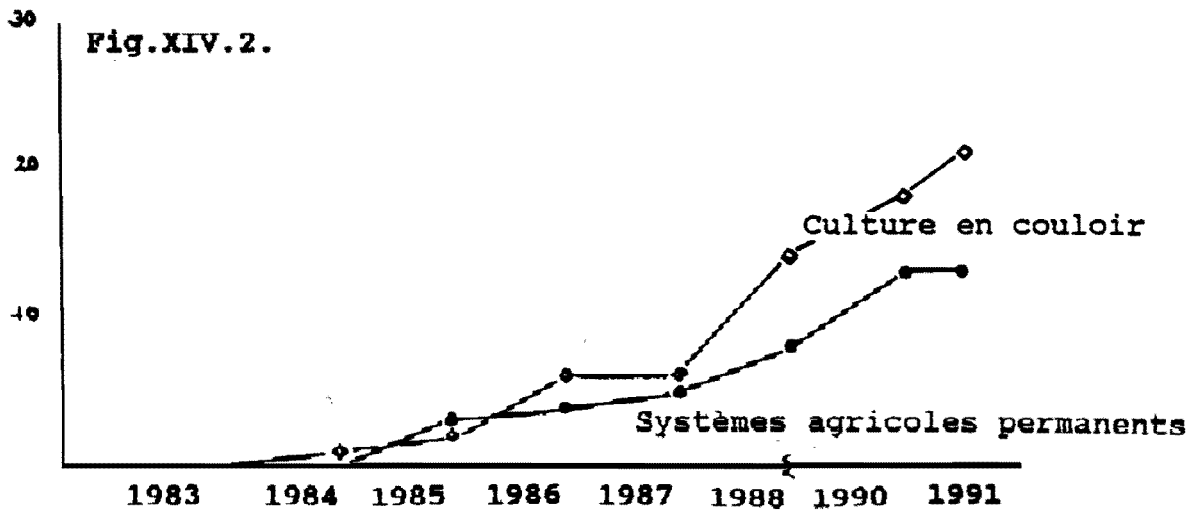
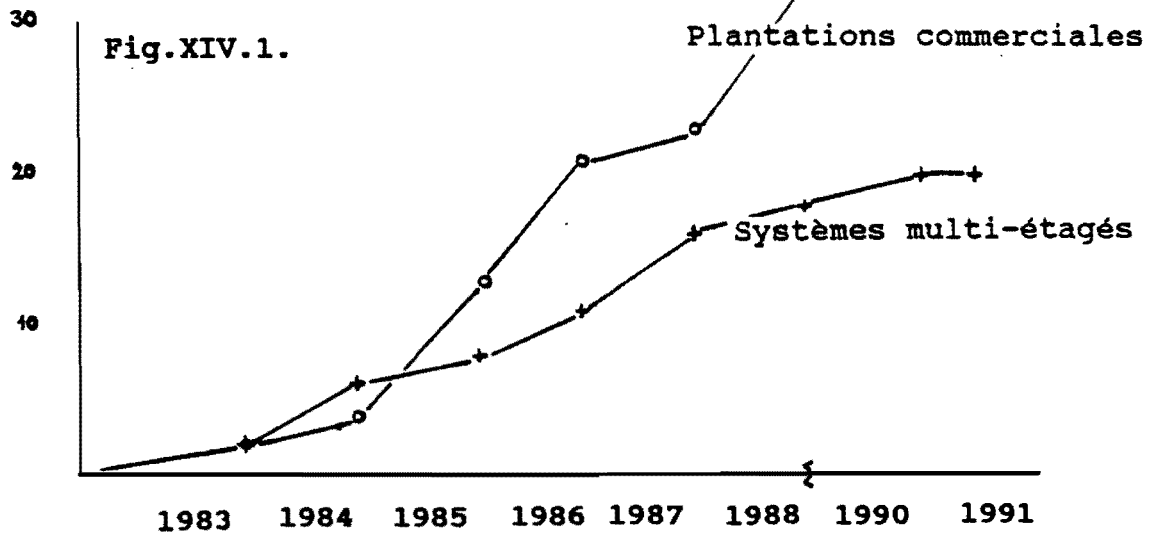
Ses conclusions confirment le rôle prépondérant des trois organismes internationaux (IITA, ICRAF et CATIE), le déclin de l'intérêt porté aux systèmes à dominante forestière au profit des recherches concernant l'agriculture sur brûlis et l'amélioration des jachères, la stagnation -depuis 1987- des travaux sur les jardins arborés à étages multiples, et la très nette progression des études sur les plantations commerciales.

Par contre, nous n'observons pas, comme lui, que le nombre de protocoles menés *in situ* augmente au détriment des expérimentations en station. En effet, ce phénomène ne nous semble pas caractériser l'évolution de la recherche agroforestière dans le tropique humide.

La répartition harmonieuse entre les trois principaux continents intéressés ne se vérifie pas non plus pour le tropique humide. Deux raisons peuvent être avancées. D'une part, les travaux sur les possibilités sylvopastorales aux Etats Unis se multiplient. D'autre part, les recherches localisées dans les zones arides de l'Inde contribuent à rééquilibrer le déficit constaté pour l'Asie. Par ailleurs, le faible nombre de références, publiées dans la revue, ayant trait à l'Afrique sahélienne, ne laisse de surprendre.

Figure XIV.

NOMBRE CUMULE DE REFERENCE
PAR TYPE DE SYSTEME
EN FONCTION DU TEMPS



V. Approche qualitative.

Les numéros entre parenthèses renvoient aux fichiers d'articles sélectionnés dans la revue *Agroforestry Systems*. Ceux suivis d'une astérisque appartiennent au sous-ensemble "articles de portée générale".

5.1. Culture en couloir.

Parmi les alternatives au système défriche-brûlis, pour la production de grains de base, la culture en couloir occupe une place importante dans la bibliographie.

Le principe de base consiste à superposer la culture et la jachère en un agencement temporel permanent plutôt que séquentiel. Les cultures annuelles sont pratiquées entre des haies d'arbustes plus ou moins proches les unes des autres (2 à 9 mètres). L'ensemble des arbres constitue ce que Combe appelle le dispositif permanent de recyclage des nutriments lessivés (COMBE, op.cit.).

Les premières expérimentations concernant ce système remontent au début des années 70 à Ibadan au Nigéria, sous l'égide de l'IITA. Après vingt ans de recherche, il faut reconnaître que cette technologie est encore loin d'être au point, malgré l'intérêt indéniable qu'elle présente dans les régions montagneuses et isolées, marquées par une forte densité de population (110, 20, 2).

Les principaux problèmes auxquels sont confrontés les chercheurs limitent fortement l'application du système sur le terrain.

1. Fertilité du sol (33, 44, 57, 104, 105).

L'apport permanent de matière organique permise par la taille fréquente des haies, ne suffit pas à maintenir la fertilité des sols au delà de 5 ans. Le système reste dépendant, dans la plupart des cas, d'amendements minéraux complémentaires, malgré l'utilisation d'arbustes fixateurs d'azote, comme par exemple *Leucaena leucocephala* (Lam.) De Wit, *Sesbania sesban* (L.) Merr. et *S. grandiflora* (L.) Poiret, *Flemingia macrophylla* (Willd.) Merrill et *F. congesta* Aiton f., *Cassia siamea* Lam., *Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp. et *Calliandra calothyrsus* Meissner.

2. Compétition pour la lumière (37, 53).

La cohabitation entre cultures herbacées et arbustes n'est pas encore maîtrisée. D'une part, la mise en culture gêne considérablement la croissance des ligneux dans leur phase d'installation, relation qui s'inverse ensuite. Les haies doivent alors être taillées jusqu'à 6 fois par mois pour les maintenir à hauteur de 1 m, sans quoi le rendement des cultures se trouve fortement affecté. Notons cependant que, du fait de son port érigé, *Sea mays* L. résiste mieux que la plupart des autres cultures à la compétition pour la lumière.

On comprend donc aisément pourquoi ce système est encore peu transféré en conditions réelles. Les expériences en cours se

situent essentiellement dans des zones d'altitude à climat frais, où la croissance des arbustes est alors plus facile à maîtriser. Mais il en résulte que la biomasse fournie par la taille des arbustes se révèle insuffisante pour assurer à elle seule le maintien de la fertilité du sol.

Le potentiel de la culture en couloir fait l'objet d'un débat animé (11, 36, 92, 97), tant les résultats expérimentaux sont variables d'un auteur à l'autre, selon le site mais surtout les paramètres utilisés pour évaluer le système: productivité à court ou long terme, comptabilisation ou non de ses avantages pour limiter l'érosion sur les pentes et protéger les cultures contre les risques phytosanitaires et climatiques.

Trois articles de portée générale (16*, 36*, 20*), datant respectivement de 1983, 1985 et 1989, montrent une évolution assez nette de la manière dont est jugé le potentiel de l'*alley cropping*. Des positions enthousiastes du début des années 80, on passe à des jugements beaucoup plus nuancés.

D'importants investissements en recherche fondamentale sont nécessaires avant d'espérer pouvoir rendre le système opérationnel: dynamique des nutriments dans le sol, sélection des espèces compatibles, étude des phénomènes d'allélopathie, etc... La question est de savoir si un tel investissement expérimental doit être prioritaire. Ne vaut-il pas mieux une approche en condition réelle et en collaboration avec les paysans utilisateurs de la méthode? Cela permettrait de trouver les ajustements au cas par cas, comme le proposent les chercheurs du projet "Farming Systems Improvement" au Rwanda (106, 107, 108, 109).

5.2. Autres alternatives agronomiques.

Cet ensemble compte 12 articles consacrés à l'utilisation de la biomasse produite par des espèces ligneuses, pour la fertilisation des parcelles de cultures vivrières dans le cadre d'un agencement spatial disjoint.

Les références 35, 61 et 63 portent sur l'amélioration de la production de biomasse. Les espèces évaluées sont: *Leucaena leucocephala* (Lam.) De Wit, *Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp., *Cajanus cajan* (L.) Millp., *Sesbania sesban* (L.) Merr.. Deux autres articles (77, 90), s'intéressent à l'évaluation de la biomasse en fonction de paramètres simples (diamètre et hauteur).

Six articles portent sur l'utilisation comme engrais pour les cultures, de la matière organique produite par les espèces citées ci-dessus. L'un (76) fait état de bons résultats en l'incorporant au sol. Les 5 autres (23, 24, 25, 26, 27) procèdent de recherches conduites en Côte d'Ivoire par l'Université de Wageningen, au sujet de l'efficacité, sur *Dioscorea alata* L., du mulch de *L. leucocephala* (Lam.) De Wit, *F. macrophylla* (Willd.) Merrill et *G. sepium* (Jacq.) Walp.. Les résultats démontrent qu'en conditions tropicales humides, l'incorporation de la matière organique au sol est superflue. Les quantités à apporter pour obtenir de bons niveaux de rendements doivent être très élevées (>5 tonnes de matière sèche par ha).

Par rapport à la culture en couloir, ce type d'alternatives présente pour l'utilisateur, l'avantage de ne pas avoir à gérer la compétition interspécifique, tout en permettant une correcte protection du sol. Les tailles sont moins fréquentes mais, en revanche, la matière organique doit être transportée, ce qui peut augmenter considérablement le besoin en main d'oeuvre et diminuer d'autant les chances d'adoption du système par les paysans.

Ce pose également le problème du nombre d'arbustes nécessaires pour produire le volume de biomasse requis pour que le système soit "soutenable" et de la surface qu'il faut y consacrer. Le recours à des espèces à croissance rapide trouve ici une justification. Mais, lorsque la pression agraire devient trop forte, les petits paysans préfèrent utiliser les engrais et les herbicides, malgré le coût que cela entraîne et la moindre protection agroécologique assurée.

L'article 18 décrit un exemple de déclin de l'utilisation de "jachères à biomasse", à Java. Ce déclin concerne *Acacia mearnsii* De Wild., une espèce introduite au 19^e siècle pour produire le bois nécessaire au séchage du tabac, et qui, en plus de fournir du combustible et de la matière organique à usage agricole, procurait également un complément de revenu du fait de l'utilisation industrielle de ses tannins.

5.3. Systèmes vivriers à dominante forestière.

Le système taungya a été imaginé au début du siècle pour réduire les coûts d'entretien des grandes plantations forestières publiques ou privées et pour atténuer le conflit avec les populations paysannes à la recherche de terres. En effet, ces dernières avaient ainsi la possibilité de semer leurs cultures annuelles sur la parcelle, pendant les premières années de la plantation forestière. Ce système est encore très largement utilisé en Afrique -notamment Nigéria et Kenya (68, 69, 98) et dans certains pays d'Asie. Les essences forestières installées de cette façon sont principalement *Tectona grandis* L.f. et *Gmelina arborea* Roxb. pour la production de pâte à papier.

Plus récemment, la méthode taungya a vu son champ d'application s'étendre aux opérations de reforestation dans les régions où le sol avait été dégradé et où l'agriculture était devenue presque impossible. Dans ce type de situation, l'expérience accumulée, associée aux résultats plus récents obtenus par la sélection d'essences à croissance rapide, permet l'émergence de systèmes originaux (34, 101).

Cependant il faut noter que, dans ce type d'association, les rendements agricoles obtenus (maïs, riz, manioc) sont en général moindres que sur un champ défriché, ce qui limite souvent l'enthousiasme des paysans et suppose la mise en culture de surfaces beaucoup plus importantes pour répondre aux besoins alimentaires. Du point de vue agricole, c'est un système très extensif.

Deux articles relatent l'abandon de telles pratiques par des villages, en Inde (82) et aux Philippines (48), après plusieurs années d'expérience. En effet, les plantations avaient été établies dans le cadre de projets de "foresterie sociale". La

vente de bois (transformé ou non en charbon) devait assurer un revenu complémentaire substantiel. Les villageois, malgré l'effort consenti lors de l'installation et les bons résultats techniques, ont fini par abandonner, à cause des mauvais résultats obtenus dans la commercialisation. Ces exemples suggèrent l'importance d'une connaissance approfondie des conditions socio-économiques non seulement microlocale, mais aussi régionale, voire nationale et internationale dans certains cas, avant de lancer de telles opérations. Quoiqu'il en soit, les délais d'entrée en production rendent les prévisions très aléatoires.

Deux autres travaux méritent une attention particulière. Le premier se situe au Nigéria (4) et traite de la culture intercalaire de *Zea mays* L. suivi de *Manihot esculenta* Crantz et de *Dioscorea sp.* L., sous couvert de *Gmelina arborea* Roxb.. La parcelle peut être cultivée pendant 2 ans, sur les 5 que dure le cycle complet. Après quoi, les arbres sont abattus, le bois est vendu et la plantation renouvelée. Ce type de conduite en rotation rapide et à faible densité semble permettre une croissance correcte des espèces forestière et agricoles, tout en ne compromettant pas le maintien de la fertilité à long terme.

Au Paraguay (40), un intéressant projet de développement rural, dans une région au sol sableux et acide, a permis l'émergence d'un système original sous couvert de *Melia azedarach* L.. Le cycle de 15 ans intègre toute la gamme des productions agricoles locales (*Musa spp.* L., *Manihot esculenta* Crantz, *Zea mays* L., *Arachis hypogea* L., *Phaseolus vulgaris* L., ainsi que certaines espèces maraîchères et arbustives comme *Ilex paraguayensis* A.St-Hil.). L'essence forestière a été ici choisie en fonction des exigences des espèces agricoles: croissance orthotrope rapide, feuillage peu développé, système racinaire profond, plantation de faible densité (<1000 pieds/ha). L'humus produit par le feuillage de *M. azedarach* L. est cependant insuffisant pour couvrir les besoins nutritionnels des cultures. Mais les conditions créées par le système aérien et racinaire du ligneux, permettent une utilisation agricole continue à des niveaux de rendements soutenus. De plus, les pertes par lessivage d'éléments minéraux apportés aux cultures, importantes dans les sols filtrants, sont en grande partie recyclées par l'arbre.

5.4. Cultures pérennes commerciales.

C'est dans ce domaine que les recherches sont incontestablement les plus actives et avancées. Les cultures du café et du cacao représentent à elles seules 21 références. Douze d'entre elles proviennent du CATIE (Costa Rica). Après 10 ans d'expérimentations, les résultats agronomiques semblent satisfaisants. En effet, les associations de *Coffea arabica* L. ou *Theobroma cacao* L. avec *Erythrina poeppigiana* (Walp.) O.F. Cook ou *Cordia alliodora* (Ruiz & Pavon) Oken, traditionnellement utilisées dans la région, permettent pratiquement d'éliminer toute perte d'éléments minéraux par lessivage. Le mulch réalisé avec les produits de la taille ont permis de diviser par deux les apports d'engrais minéraux. Les essais avaient pour but d'évaluer l'efficacité du système, l'objectif a été dépassé puisque les techniques de conduite de la taille ont pu être maîtrisées. Le projet entre actuellement dans une phase de diffusion-

généralisation au Costa Rica (2*, 57, 59, 45, 80, 8, 47, 41, 16, 50, 87, 17).

Au Nigéria, des résultats analogues sont obtenus par l'association *Theobroma cacao* L.-*Cola nitida* (Vent.) Schott & Endl., conduite en culture intensive (38, 73).

Au Brésil, des associations entre le caféier ou le cacaoyer et *Bactris gasipaes* Kunt sont testées avec succès (31, 32).

En Equateur (66), une récente étude a montré que les arbres d'ombrage utilisés dans les caféières par les petits producteurs sont des espèces appartenant au cortège floristique de la végétation originelle. Au total, la quantité de bois d'oeuvre produite de cet façon représenterait 2% des besoins du pays.

Des observations réalisées au Vénézuéla et au Brésil sur les associations agroforestières intégrant un grand nombre d'espèces à haute valeur commerciale, montrent l'extrême variété d'associations imaginées par les producteurs eux-mêmes, sans avoir eu recours à l'appui de la recherche (9, 39). On peut noter, par exemple, un système pratiqué avec succès combinant en un arrangement proche de la stabilité *Syzygium aromaticum* (L.) Merr. & Perry, *Bactris gasipaes* Kunt, *Carica papaya* L., *Coffea arabica* L. avec *Vanilla sp.* Miller, *Pogostemon cablin* (Blanco) Benth. et *Elettaria cardamomum* (L.) Maton.

Au Sri Lanka, les recherches publiées en 1984-85 concernant les cultures annuelles vivrières sous couvert de *Cocos nucifera* L. concluent à des difficultés dans la maîtrise de la compétition entre cultures annuelles et ligneux (60, 67).

Un groupe de 3 articles provenant du Brésil et de Malaysia porte sur l'utilisation pastorale de la strate inférieure des plantations commerciales: *Hevea brasiliensis* (A.Juss.) Muell.-Arg., *Cocos nucifera* L., *Anacardium occidentale* L., *Elaeis guineensis* Jacq. entre autres (54, 55, 93). Ce système permet l'entretien à bas coût de la plantation mais la productivité fourragère est faible.

On note également 3 articles du CATIE abordant la valorisation de *Psidium guajava* L. dans les pâturages costariciens. Bien que cette espèce soit communément éliminée, l'étude montre que sa présence n'influe pas sur la composition floristique et donc la qualité du pâturage. Une perte de 40% de la croissance des graminées est cependant observée à l'ombre des arbustes (84, 85, 86).

Deux autres articles, provenant de la même source, portent sur la recherche d'espèces de légumineuses fourragères tolérantes à l'ombre, pour l'amélioration des pâtures sous couvert de *Pinus caribaea* L. (15, 88). Des essais de même nature sont conduits en Australie, au Brésil et au Nigéria (12, 14, 19, 49).

Au Brésil, une étude menée sur l'utilisation agroforestière des peuplements naturels à *Orbignya barbosiana* Burret met en évidence l'influence négative du pâturage sur la régénération de l'espèce (63).

5.5. Des jardins de case aux Villages-forêts.

Les jardins arborés domestiques constituent un ensemble de systèmes extrêmement répandu dans toute la zone tropicale humide. Les plus impressionnants par la surface qu'ils occupent et la diversité spécifique observée, sont cependant ceux d'Asie insulaire (Malaysia et Indonésie principalement).

Dans la seule revue *Agroforestry Systems*, on ne recense pas moins de 16 articles, chacun traitant un cas particulier. En Asie, les principaux travaux ont été réalisés à Java (64, 99, 103) et à Sumatra (62, 65, 94). D'autres proviennent de Thaïlande (21), Sri Lanka (52), Bangladesh (58) et Inde (1). En Afrique, deux travaux menés par l'ICRAF ont trait au système des Chagga du Kilimanjaro (42, 72). En Amérique, un seul article a été publié sur les méthodes indigènes de gestion de la forêt amazonienne (79). Un autre porte sur les jardins de case du Sud-Est mexicain (7).

D'un point de vue écologique, les agroforêts asiatiques se montrent tout à fait satisfaisantes et miment si parfaitement la forêt naturelle que seule une observation attentive permet de faire la différence.

Entre les plus denses agroforêts et les simples jardins de case, il existe tout un gradient de variantes, par la surface occupée, la richesse spécifique, la hauteur de la canopée, le nombre de strates occupées, par l'orientation plus ou moins commerciale et par la distance qu'elles séparent des villages. Ces constructions agroforestières se structurent presque toujours autour d'arbres rémanents de la forêt naturelle.

Il ne faut pourtant pas oublier que même les agroforêts les plus complexes s'étendent, comme les autres systèmes agrosystèmes, au détriment des forêts naturelles, et qu'elles ne couvrent qu'une partie des besoins alimentaires, les céréales restant produites sur le principe de l'essartage.

Jusqu'à présent, la recherche est restée très descriptive et n'aborde pas la question de leur utilisation hors du berceau d'origine, mis à part les essais de la station de Makokou au Gabon (MALDAGUE, HLADICK, POSSO, 1985). Ce thème apparaît somme toute marginal au regard de l'univers des recherches agroforestières actuelles, malgré l'indéniable potentiel qu'il recèle (25*).

5.6. Agriculture itinérante.

Depuis longtemps, l'agriculture itinérante basée sur la séquence défriche-brûlis est tenue pour responsable de la disparition rapide des forêts tropicales et de la dégradation consécutive du milieu. Pourtant, le nombre de travaux étudiant attentivement ce système séculaire est en nette augmentation.

En Amazonie péruvienne, des chercheurs américains (78, 95, 89, 96) ont mis en lumière la manière dont les essarteurs gèrent la composition floristique des jachères, en épargnant les espèces utiles. Constat fait de longue date par les ethnobotanistes, ce thème est ici quantifié et interprété dans ses conséquences sur la forêt naturelle épargnée. Certains mécanismes de modification de la composition floristique des forêts, jusqu'alors qualifiées de

"vierges", sont mis en évidence. En effet, le fait que certaines espèces utiles soit épargnées et/ou résistantes au feu, entraîne une plus grande fréquence de celles-ci dans les successions sylvigénétiques des peuplements naturels environnant les abattis. Le rôle de l'ornithocorie est avancé comme Hypothèse explicative du phénomène.

D'autre part, ils ont mis en évidence certains aspects très négatifs liés à l'introduction d'espèces exotiques dans les jachères. Destinées à accélérer la récupération de la fertilité du sol après plusieurs cycles de culture, ces espèces extrêmement vigoureuses se substituent aux espèces pionnières naturelles, sans pour autant remplir la même fonction: au contraire, elles tendent à bloquer toute cicatrisation de la forêt. Aussi, lorsque la pression agraire entraîne un raccourcissement du temps de jachère, il semble que l'accélération du cycle de rotation soit préférable à l'allongement du temps de culture par l'utilisation d'engrais artificiels et de jachères "améliorées".

L'agriculture sur brûlis est également étudiée en Zambie (30), en Côte d'Ivoire (28), au Zaïre (102), en Indonésie (51), au Laos (43), aux Philippines (76) et en Chine (81). Les avis sont partagés quant à son effet négatif sur l'environnement. Le thème fondamental abordé dans ces travaux, est la relation entre croissance démographique et expansion agraire sur les fonds forestiers naturels. Le rapport concernant l'expansion Baoulé au détriment de la forêt de Thai est très pessimiste quant aux chances de succès des efforts de sédentarisation de l'agriculture entrepris dans cette région "tant que subsistera une réserve forestière à proximité". En Zambie, on a mesuré que le système des jardins de cendre (qui consiste à brûler sur une surface très limitée une quantité importante de bois collecté dans les forêts alentour), a dû subir des ajustements du fait du doublement de la population humaine: de leur propre initiative, les paysans ne pratiquent plus les feux qu'une fois tous les deux ans et ont intensifié leur activité de pêche.

DEUXIEME PARTIE

ENQUETES

La deuxième partie de cette étude sur la place de l'arbre dans les systèmes de culture du tropique humide constitue une approche basée sur des enquêtes menées auprès de quelques organismes de recherche européens afin d'analyser et d'interpréter les investigations en cours sur ce thème. Alimentée par l'analyse bibliographique qui précède, l'interprétation de ces axes de recherche devrait permettre d'aboutir, dans la conclusion générale de ce rapport à des recommandations visant à mieux cibler les actions que les instituts de recherche français pourraient mener dans ce domaine, en proposant à la fois des thématiques et/ou des régions à privilégier prioritairement.

Notre projet initial prévoyait une série d'étude de cas consistant en une évaluation approfondie d'un nombre limité de programmes choisis parmi les plus représentatifs, l'information devant être recueillie auprès des organismes les plus actifs dans le domaine étudié. Cet objectif était certainement intéressant et ambitieux, mais cette ambition dépassait les moyens humains et en disponibilité de temps qui étaient les nôtres pour réaliser cette seconde partie. Par ailleurs, avant de faire quelques études de cas détaillées, il nous a quand même paru utile et préférable de dresser d'abord un panorama général des actions de recherches menées par différents organismes et instituts européens dans le domaine de l'agroforesterie.

Cette deuxième partie comprend deux chapitres :

- Objet et méthodes d'enquêtes
- Résultats

CHAPITRE I

OBJET ET METHODES D'ENQUETES

Notre méthodologie a donc été réorientée par l'option définie ci-dessus. Il convient de préciser que, étant donné le nombre élevé d'organismes gouvernementaux ou privés qui travaillent dans ce domaine, notre panorama ne pouvait être exhaustif. Le temps et le budget dont nous disposions constituaient une limite. Enfin, dans le choix des instituts ou organismes enquêtés, il a fallu tenir compte de la disponibilité ou de la présence des chercheurs concernés au moment où l'enquête a été réalisée. Les organismes enquêtés sont donc en nombre limité (20 instituts dont 10 français, 7 allemands et 3 hollandais - cf liste, annexe 6). Pour être plus complet il eût fallu réaliser des enquêtes en Grande Bretagne, Belgique, Suisse, Espagne, Portugal. En outre, le projet ne tient pas compte des travaux canadiens, américains et néozélandais. Dans la suite de ce chapitre le terme "européen" s'applique, dans un but de commodité et de simplification peut-être abusives, aux trois pays ayant fait l'objet d'enquêtes.

L'objet principal de l'enquête est un entretien semi-directif.

Le tableau 7 indique la séquence méthodologique prévue. Nous commentons ce tableau, ci-après, en même temps que le questionnaire objet de l'entretien présenté en annexe 7.

La première partie bibliographique de ce travail a fait ressortir un certain nombre de questions (tableau 7, A) et les principaux problèmes posés dans le domaine de l'agroforesterie. L'objet de l'entretien est l'organisme à travers l'un de ses chercheurs : on cherche à connaître la politique de l'organisme à travers le représentant qu'il a lui-même désigné. L'objectif général (tableau 7, B) est de rechercher la nature du thème de recherche en agroforesterie et son éventuel le

degré de nouveauté. Est-il individualisé en tant que tel? Est-il ancien ou récent? Il s'agit aussi de mesurer l'importance de ce thème pour l'organisme, d'inventorier aussi exhaustivement que possible les différents programmes de l'organisme et de préciser les paramètres retenus pour décrire chaque projet (milieu humain, milieu naturel), ses objectifs, le sujet de l'étude et le type de recherche. La connaissance des partenaires scientifiques et financiers est importante.

L'enquête porte ensuite sur la recherche en cours de l'organisme (tableau 7, C) et plus précisément sur ce que l'on pourrait qualifier "projet pilote" ou "vitrine" de l'organisme. Le questionnaire devrait permettre d'abord de préciser quelle est la situation et le diagnostic du système en place. Vient ensuite la programmation du projet, puis son application sur le terrain avec les résultats qui en découlent.

Enfin l'entretien se termine par un élargissement de la discussion amenant à une réflexion plus large allant au-delà du projet lui-même, et pouvant amener à des généralisations régionales, voire continentales.

La mise en forme des données et leur traitement (tableau 7, D et E) ont abouti à une importante quantité d'information dont l'analyse et l'interprétation (tableau 7, F et G) ont été plus délicates que prévues. Ainsi que nous l'avons vu, l'entretien devait être semi-directif. De fait, il a été très difficile pour l'enquêteur de s'en tenir au cadre strict du questionnaire et le chercheur enquêté a eu souvent la tentation de le déborder. Ainsi, selon les personnes enquêtées, certains points du questionnaire ont été très développés d'autres n'ont même pas été abordés. Il en résulte que l'analyse des questionnaires, puis leur interprétation, n'ont pu être réalisées de façon aussi rigoureuse que cela avait été initialement prévu.

Les résultats vont montrer des différences quantitatives entre les projets réalisés par des instituts français d'une part, et par des instituts allemands et néerlandais d'autre part. Ces différences ne sont pas à prendre en valeur absolue, mais relative et sur un plan qualitatif. En effet, elles résultent, partiellement au moins, du fait que les chercheurs français ont été interviewés en plus grand nombre (19) que les chercheurs étrangers (12). Il n'est donc pas surprenant que les projets français soient plus nombreux.

Tableau 7 : *Séquence méthodologique de l'enquête*

A

Questions posées
par l'étude bibliographique

B

Objectifs de l'enquête

C

Questionnement de l'organisme
Réalisation de l'entretien
(semi-directif)

D

Mise en forme matricielle
des données / organisme

E

Traitement
des données

F

Analyse des données

G

Interprétation des données

CHAPITRE II

RESULTATS

1. Distribution géographique.

La recherche dans le domaine de l'agroforesterie s'est surtout développée en milieu tropical sec. Le tropique humide reste le parent pauvre de la recherche agroforestière comparée aux zones sèches. En particulier, la désertification du Sahel a monopolisé une grande partie des efforts en matière de recherche en agroforesterie. Bien que le sujet soit encore d'actualité, l'avancée alarmante de la déforestation en zones tropicales humides remet au premier plan le thème de la stabilisation de la culture itinérante dans ces régions.

En ce qui concerne les zones de précipitations supérieures à 1000 mm/an auxquelles nous nous sommes limités, on constate qu'un nombre important de projets se développent en Afrique (77 projets, soit près de 60%; cf tableau 8). Les régions tropicales humides d'Amérique du Sud semblent moins couvertes par ces recherches 24 projets, 19 %; cf tableau 8). L'Asie fait l'objet de recherches à peu près équivalentes grâce à l'augmentation du nombre de travaux, principalement ces dernières années en Indonésie. Au total 34 pays et 3 DOM-TOM¹⁶ français (Guyane, Nouvelle Calédonie et Réunion) sont concernés par la recherche européenne des pays enquêtés (Fig. XV et tableau 8).

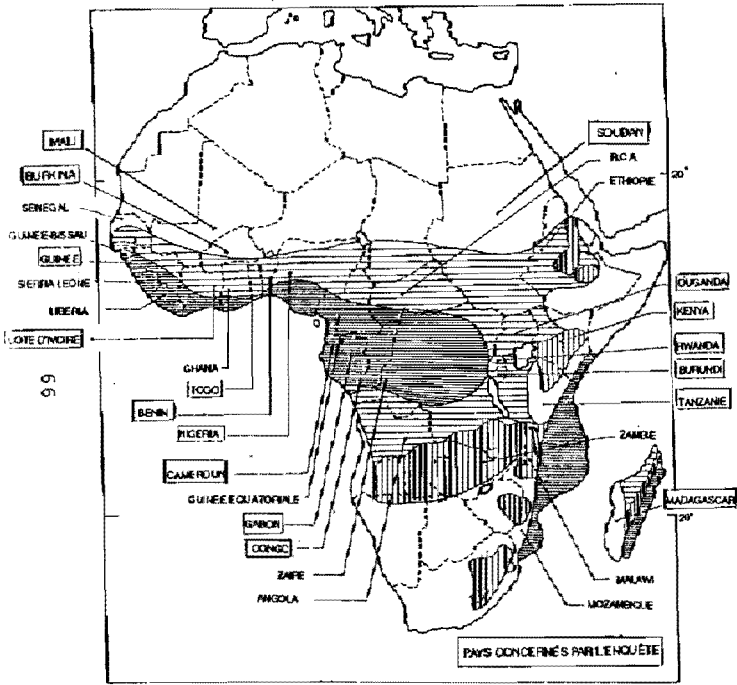
L'Afrique représente donc plus de la moitié des efforts de recherche des pays européens dans le domaine de l'agroforesterie, avec une concentration de travaux dans certains pays comme la Côte d'Ivoire, le Cameroun et le Bénin. Ainsi, la Côte d'Ivoire (28 projets) semble le lieu de rencontre privilégié des projets communs du CIRAD (CTFT, DSA, IRHO, IRCA, IRFA) de l'IRAT, du CNEARC, d'Universités (Wageningen). La crise économique caféière mondiale qui affecte profondément l'économie de la Côte d'Ivoire peut être considérée comme un stimulant incitatif à une diversification des recherches agroforestières. Pour des raisons historiques et une longue tradition de présence française de coopération, les recherches françaises en agroforesterie occupent une place très importante en Afrique en général, et en Côte d'Ivoire en particulier.

L'enquête montre qu'en Asie, (tableaux 8 à 10) où les recherches augmentent, l'Indonésie suscite de nombreuses coopérations françaises et européennes, notamment de l'ORSTOM, du CIRAD (IRCA, IRHO, DSA) et d'Universités françaises (Montpellier), hollandaises (Wageningen) et allemandes (Hohenheim et Friburg). Outre l'Indonésie, la Thaïlande, les Philippines et le Vanuatu attirent les européens afin d'y développer l'agroforesterie tant pour l'aménagement des forêts que pour la diversification des agrosystèmes. Il ressort des entretiens que certaines cultures déjà en place telles que celles du palmier à huile et de l'hévéa font l'objet de nouvelles expérimentations susceptibles d'améliorer la production et l'économie locale.

L'Amérique du Sud est un sous-continent où les recherches dans le domaine de l'agroforesterie demeurent peu nombreuses, comparativement à l'Afrique (tableaux 9 et 10). On pourrait même dire embryonnaires, eu égard au potentiel existant. Seul, en Amérique Centrale, le Costa Rica fait figure à la fois de pionnier et de leader. On sait, en effet, que le CATIE a atteint, dans ce domaine, une renommée internationale par ses travaux sur la modélisation des systèmes agroforestiers pour la production de café et de cacao. Cette réussite est largement due aux résultats très bénéfiques d'une coopération efficace entre le CATIE et la GTZ notamment.

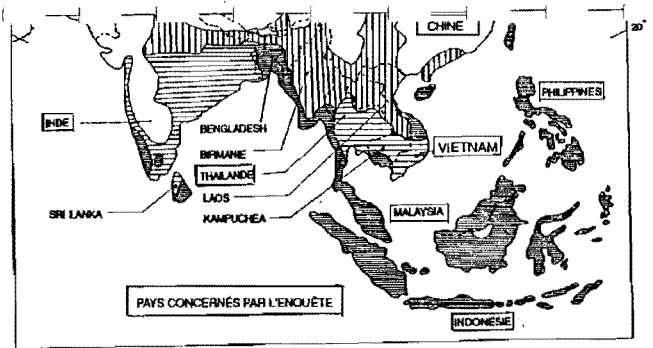
- FRONTIÈRES NATIONALES
- ▨ HAUTES TERRES
- ▨ HUMIDE A.S.B.C.
- ▨ BASSES TERRES CHAUDES ET HUMIDES

Fig. XV

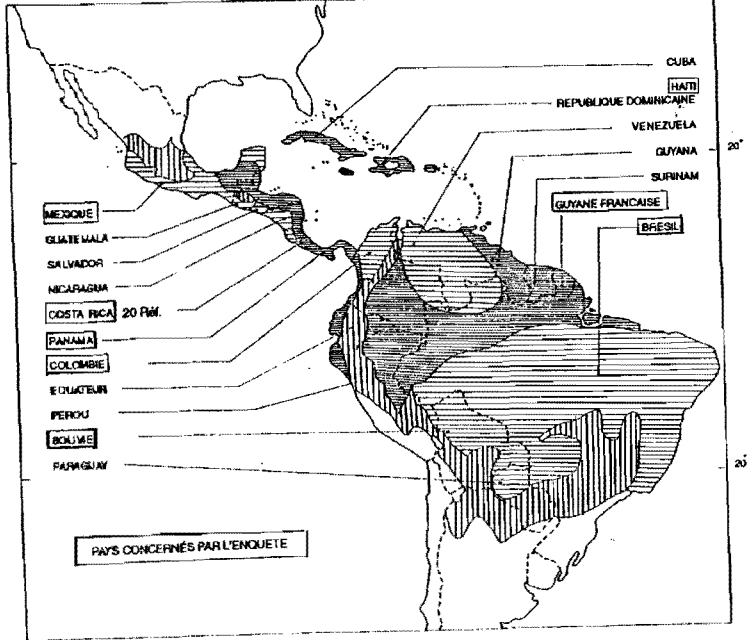


PAYS CONCERNÉS PAR L'ENQUÊTE

D'après YOUNG A. 1986



PAYS CONCERNÉS PAR L'ENQUÊTE



PAYS CONCERNÉS PAR L'ENQUÊTE

D'après YOUNG A. 1986

2. Domaines d'actions.

Les domaines d'actions agroforestiers recouvrent plusieurs secteurs de la recherche-développement.

2.1. Types de recherche.

Les projets agroforestiers relèvent des méthodes de recherche pour le développement. Les niveaux d'intervention sont extrêmement variés, allant de la recherche expérimentale en station jusqu'à des programmes de formation en lien direct avec les transferts de technologie afin d'améliorer les productions. Ces projets sont le plus souvent réalisés en coopération scientifique, notamment européenne. Prise globalement, l'agroforesterie devient un terme générique vers lequel convergent les efforts très divers de la recherche agronomique en pays tropicaux.

La démarche la plus couramment appliquée en agroforesterie demeure la recherche-développement définie comme un processus dynamique, interactif réalisé en temps réel et en espace réel. Dans ce schéma, la recherche expérimentale en station intervient pour lever les blocages ponctuels éventuels.

En matière de stratégies de recherche l'enquête a permis de cerner au niveau européen, plusieurs types d'approches :

- L'approche du CIRAD consiste à programmer et à soutenir des protocoles expérimentaux, relativement lourds, en stations expérimentales et à favoriser la diffusion des résultats dans le cadre de dispositifs de démonstration en milieu paysan. Il s'agit, le plus souvent, de favoriser de nouvelles modalités d'installations de cultures vivrières dans des plantations d'espèces pérennes, en s'appuyant sur des apports technico-économiques. Cette approche n'est pas exclusive de l'Agroforesterie mais procède de pratiques, éprouvées et courantes, de transferts de technologie dans le domaine agricole. Certains cas concrets montrent cependant qu'il existe un débat méthodologique important dans le cadre duquel le DSA semble jouer un rôle moteur déterminant vers une approche plus interactive laissant un champ plus large à l'initiative et à la participation paysanne.

Associer recherche fondamentale et recherche pour le développement, menées en parallèle, avec des mécanismes de rétro-alimentation mutuelle est réalisée, par l'IRHO par exemple, dans un programme d'association cocotier-autres cultures et par l'Université de Hohenheim sur les systèmes de cultures en couloir et

les processus physiologiques qui les conditionnent.

- L'approche GTZ (Allemagne) permet d'intervenir sur des thèmes jugés localement prioritaires et stratégiques, visant à assurer la sécurité alimentaire à long terme. Ils ont aussi pour objectif s'arriver à une stabilisation spatiale de l'agriculture sous les tropiques humides. L'exécution de programmes de recherche ainsi définis est confiée à des Instituts spécialisés, universitaires ou non. Les résultats permettent d'alimenter l'action et la réflexion des organismes locaux de vulgarisation agricole.

En découle une approche forestière, celle des Instituts forestiers européens qui permet, à travers l'agroforesterie, de proposer aux gouvernements locaux de nouvelles cultures et ainsi de reformuler les politiques nationales, d'améliorer le statut foncier et l'exploitation des ressources forestières. Souvent, ces travaux s'orientent vers la récupération de la fertilité des sols. Les programmes de sylviculture et d'aménagement sont aussi abordés sous l'angle socio-économique.

- L'approche du KIT (Hollande) est de nature radicalement différente puisqu'elle propose, par un appui technique multidisciplinaire, des démarches de développement local. Dans ce cas, contrairement à la GTZ, l'agroforesterie ne constitue pas une discipline particulière mais entre comme une dimension thématique supplémentaire globaliste (systémique) et localement située.

- Une autre approche, plus fondamentale consiste à étudier les systèmes agroforestiers traditionnels implantés depuis longtemps dans les forêts tropicales humides et qui en modifient peu la physionomie afin d'analyser leur fonctionnement et proposer d'éventuelles améliorations ou un élargissement à d'autres localités. C'est une des voies que suivent, parmi d'autres, l'ORSTOM et l'Université de Montpellier.

Le CATIE a montré comment à partir d'un projet ancré sur la réalité locale, Turrialba, tenant compte des connaissances traditionnelles et des apports nouveaux, on peut généraliser cette expérience qui peut servir de modèle ailleurs. L'expérience CATIE, très en prise sur sa microréalité locale, alimente d'autres projets grâce à la méthodologie mise au point.

2.2. Les systèmes de culture.

Les recherches des organismes français sont dominantes dans quatre systèmes : les plantations commerciales, les systèmes vivriers séquentiels, les jachères et les pépinières. Les recherches des autres pays européens enquêtés sont plus nombreuses dans deux systèmes principaux : les cultures en couloir et les jardins arborés permanents ou forêts naturelles.

2.2.1. Plantations commerciales ¹⁷.

Dans notre enquête, les plantations commerciales constituent plus du 1/3 (35 %) des systèmes agroforestiers. Cette importance n'est pas seulement quantitative, mais aussi économique. Sont englobés dans ce système des projets quelque peu différents allant de l'heveiculture, avec des vivriers intercalés (ex. bananiers), comme le réalise par exemple l'Irca en Côte d'Ivoire, aux introductions d'arbres fruitiers (agrumes, avocatiers ...) dans des cultures vivrières traditionnelles. C'est ce qui correspond à différents projets de l'ITREA, notamment en Afrique (Côte d'Ivoire, Cameroun) ou en Asie (Philippines). Bien que cela n'ait guère d'importance, il n'est pas toujours aisé de classer certains projets, soit dans les plantations commerciales, soit dans les systèmes vivriers permanents; on peut les rattacher à l'un ou à l'autre de ces agrosystèmes. L'essentiel est évidemment de valoriser et de rentabiliser l'unité de surface, quel que soit le système, mais à condition qu'il soit adapté aux contraintes écologiques et socio-économiques locales. Ce but est atteint, en partie au moins, en diversifiant la production pour pallier l'éventuelle baisse des cours d'une des cultures et la perte de revenus subséquente. Les associations sont nombreuses et variées. A noter l'association, aux Philippines, de cultures d'ananas et de passiflores sous cocotiers. En Asie, l'IRCA constate que la croissance de l'hévéa est meilleure en association avec une culture vivrière qu'avec les plantes de couverture. Les plantations commerciales sont abondantes sur tous les continents. Les instituts français de recherche pour le développement y ont une part importante (74 % des projets). L'enquête confirme l'analyse bibliographique : c'est en Afrique que les plantations commerciales sont les plus nombreuses, mais c'est en Amérique qu'elles représentent les investissements et les préoccupations les plus importants de la part des organismes concernés (42 % des projets - cf. annexe 10 et tableau 10).

**Tableau 8 : Nombre de projets par continents et par pays
étudiés soit par la France, soit par d'autres pays européens**

AFRIQUE			
	France	Europe	Total
Cote d'Ivoire	22	6	28
Cameroun	6	2	8
Bénin	4	4	8
Burundi	6	0	6
Madagascar	3	0	3
Rwanda	0	3	3
Réunion*	3	0	3
Mali	0	2	2
Burkina	1	1	2
Gabon	1	1	2
Kénya	1	1	2
Niger	1	1	2
Congo	2	0	2
Guinée	1	0	1
Nigeria	1	0	1
Tanzanie	1	0	1
Ouganda	0	1	1
Soudan	0	1	1
Togo	0	1	1
Totaux	53	24	77
AMÉRIQUE			
Costa Rica	1	6	7
Colombie	3	2	5
Guyane*	2	2	4
Mexique	1	2	3
Brésil	2	0	2
Bolivie	0	1	1
Panama	0	1	1
Haïti	0	1	1
Totaux	9	15	24
ASIE			
Indonésie	5	5	10
Philippines	4	0	4
Chine	1	3	4
Thaïlande	0	2	2
Inde	1	0	1
Vietnam	1	0	1
Malaisie	0	1	1
Yémen**	0	1	1
Totaux	12	12	24
OCEANIE			
Vanuatou	3	0	3
Nouvelle Calédonie*	3	0	3
Totaux	6	0	6

* = DOM/TOM français

** = Moyen Orient, rattaché arbitrairement à l'Asie

Tableau 9 : Nombre de pays (1) et de projets (2) par continents pour la France, et pour d'autres pays européens

	PAYS (1)		PROJETS (2)	
	France	Europe	France	Europe
Afrique	13 *	12	53	24
Amérique	5*	7	9	15
Asie	5	5	12	12
Océanie	2*	0	6	0
Totaux	25	24	80	51

* y compris 1 DOM/TOM français (La Réunion, avec l'Afrique, la Guyane avec l'Amérique, la Nouvelle Calédonie avec l'Océanie)

Tableau 10 : Nombre de projets par systèmes agroforestiers et par continents

Systèmes agroforestiers	Afrique	Amérique	Asie	Océanie	Total
Plantations commerciales	22	10	12	2	46
Cultures en couloir	13	2	3	1	19
Systèmes vivriers séquentiels	15	1	2	1	19
Jardins arborés permanents	4	6	5	0	15
Systèmes vivriers permanents	8	3	2	0	13
Jachères	7	2	0	0	9
Systèmes sylvo-pastoraux	3	0	0	1	4
Pépinières	3	0	0	0	3
Systèmes à dominante forestière	1	0	0	1	2
Petits périmètres irrigués	1	0	0	0	1
Totaux	77	24	24	6	131

**Tableau 11 : Nombre de projets par types de systèmes agroforestiers
pour la France et pour d'autres pays européens**

<i>Systèmes agroforestiers</i>	<i>France</i>	<i>Europe</i>	<i>Total</i>
Plantations commerciales	34	12	46
Cultures en couloir	8	11	19
Systèmes vivriers séquentiels	12	7	19
Jardins arborés permanents	5	10	15
Systèmes vivriers permanents	7	6	13
Jachères	6	3	9
Pépinières	3	0	3
Systèmes à dominante forestière	2	0	2
Systèmes sylvopastoraux	2	2	4
Petits périmètres irrigués	1	0	1
Totaux	80	51	131

2.2.2. Cultures en couloirs.

Les cultures en couloir, qui présentent fréquemment un profil de technologie nouvelles, dans le choix des espèces arborées et les techniques culturales, font davantage l'objet de recherches de la part des organismes allemands et néerlandais que de la part des instituts français concernés, bien que ces recherches soient principalement réalisées en Afrique où les français sont traditionnellement bien implantés. Dans cet agrosystème, des cultures vivrières annuelles (maïs, riz, sorgho, arachide ...) sont cultivées entre des haies permanentes d'arbres, les interlignes étant généralement inférieurs à 10 m, mais pouvant aller dans certains cas jusqu'à 15 ou 20 m. Les expérimentations sur les cultures en couloir sont menées, entre autres, par les Universités de Hohenheim (Thaïlande, Bolivie, Bénin) ou de Bayreuth (Côte d'Ivoire, Rwanda) et par le Cirad-CTFT.

2.2.3. Systèmes vivriers séquentiels.

C'est essentiellement en Afrique qu'ils sont développés autant de la part d'organismes français (ORSTOM, CIRAD-IRHO, CIRAD-IRFA, DSA, CNEARC) que d'instituts de nos partenaires européens (Hohenheim, Göttingen, Freiburg, Tropenbos). Bien que des systèmes vivriers traditionnels basés sur l'essartage soient abondants en Amazonie autant péruvienne que brésilienne, nous n'en avons eu que peu d'échos au niveau de l'enquête (1 projet en Colombie, IRFA).

Fig. XVI NOMBRE DE PROJETS PAR TYPES DE SYSTEMES A GROFORESTIERS POUR LA FRANCE ET LES AUTRES PAYS D'EUROPE

73

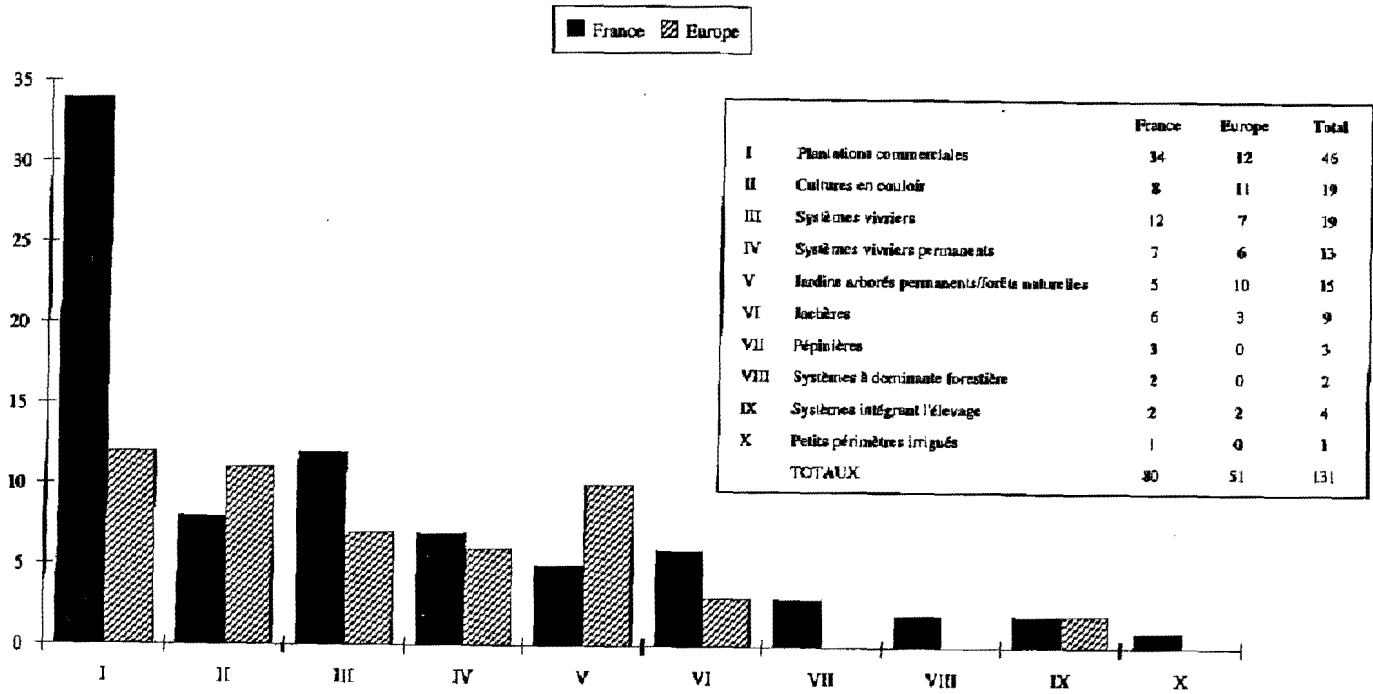
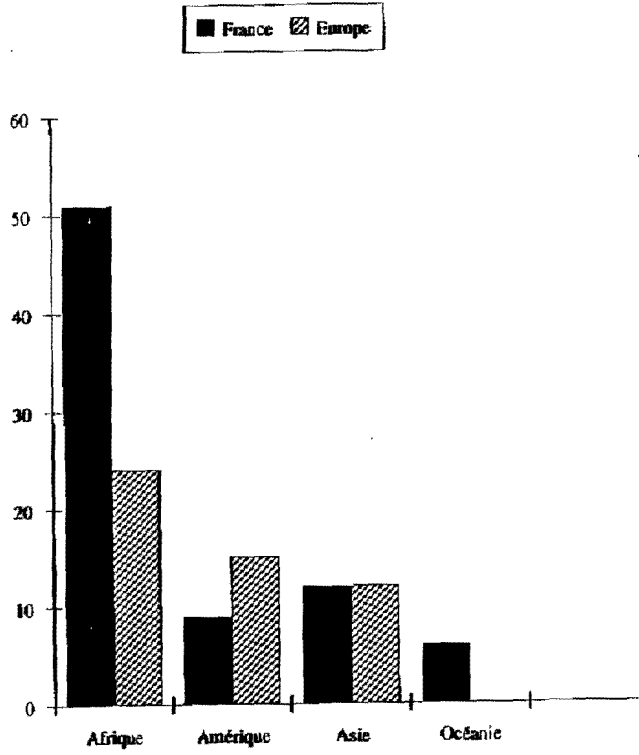
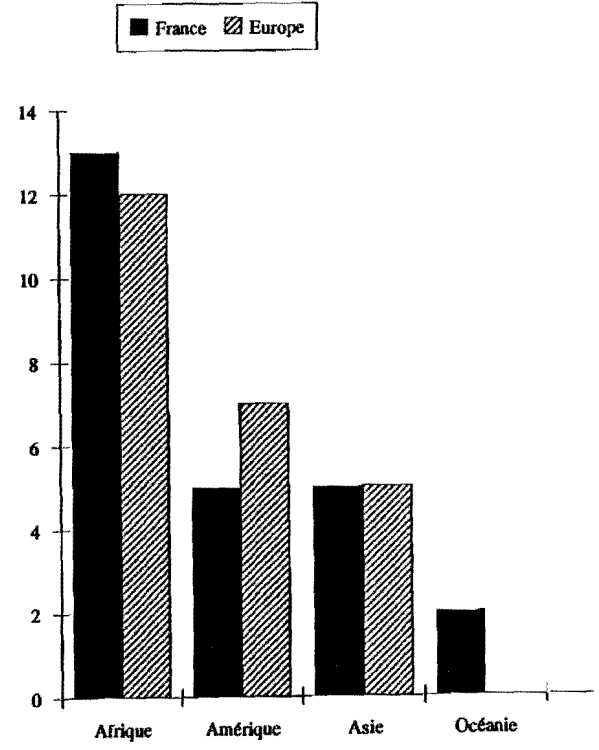


Fig. XVII

NOMBRE DE PROJETS PAR CONTINENTS



NOMBRE DE PAYS PAR CONTINENTS



2.2.4. Systèmes vivriers permanents.

Répartis en Afrique, Amérique et Asie, autant de la part de la France (CIRAD-IRFA-IRCA-IRAT) que de l'Université d'Hohenheim et de Tropenbos, les systèmes vivriers permanents ont pour but de valoriser les cultures vivrières traditionnelles, sensibles aux variations mondiales des cours, par l'introduction de fruitiers constituant une ressource complémentaire. Les cultures vivrières intercalaires peuvent se retrouver aussi en association avec de jeunes plants d'hévéas dans des plantations villageoises entraînant des répercussions socio-économiques importantes (IRCA, Côte d'Ivoire).

2.2.5. Jardins arborés permanents / forêts naturelles.

Nous réunissons sous cette rubrique les recherches et/ou expérimentations qui concernent aussi bien les jardins arborés, rencontrés souvent autour des habitations, en Amérique, en Asie et en Afrique, que les forêts naturelles, plus ou moins aménagées, telles que les agroforêts indonésiennes. Il s'agit souvent de systèmes traditionnels utilisant principalement des espèces locales ou largement diffusées et respectant l'organisation structurale des forêts. Les travaux qui les concernent (par exemple, en Indonésie, travaux de l'U.S.T.L. de Montpellier et de l'ORSTOM) sont surtout de nature descriptive. Cependant, ces recherches généralement conduites par des botanistes présentent l'intérêt d'utiliser des connaissances fondamentales acquises sur la structure et le fonctionnement des écosystèmes forestiers pour essayer d'améliorer la rentabilité des agrosystèmes forestiers à plusieurs composantes arborées. Ces recherches menées en Indonésie, sur ce thème, par des chercheurs français sont extrêmement intéressantes et ouvrent la voie à de nouvelles perspectives permettant d'améliorer leur efficacité. Des travaux du même ordre sont également menés en Indonésie par l'Université de Wageningen.

En Amérique latine, notamment en Amazonie, l'exploitation des milieux naturels est, au moins dans certains cas, l'aboutissement d'une longue tradition précolombienne. Ces systèmes agroforestiers performants constituent, par exemple dans le cas de la varzea brésilienne, une alternative prometteuse à l'extension excessive de l'élevage et des seules cultures annuelles. Des recherches plus poussées, notamment sur les techniques culturales et l'entretien des arbres devraient permettre d'augmenter encore leur rentabilité.

2.2.6. Jachères.

Eu égard à l'intérêt potentiel qu'elles semblent présenter, en particulier en ce qui concerne l'amélioration de la fertilité, les expérimentations de systèmes incluant les jachères ne font l'objet que d'un nombre restreint de travaux qui concernent principalement l'Afrique. Ces travaux sont surtout réalisés à l'initiative d'organismes français (cf. tableaux 10 et 11, annexe 10).

2.2.7. Autres systèmes agroforestiers.

Nous regroupons ici les autres systèmes agroforestiers qui ne font l'objet que d'un nombre limité de recherches, le plus souvent d'ailleurs sous forme d'expérimentations.

Apprendre à gérer les ressources, à aménager les terroirs, à maîtriser les techniques de production sont des objectifs généraux de l'agroforesterie. C'est dans ce sens que des actions ciblées et concrètes sont menées telles que la mise en place de pépinières (Burundi, Cameroun, Madagascar) qui doivent permettre de rendre les villageois gestionnaires des territoires qu'ils occupent : la réalisation de pépinières villageoises représente pour eux un intérêt économique certain et une voie vers une relative autonomie de gestion.

Les systèmes sylvo-pastoraux semblent faire l'objet de recherches qui se développent plus dans les zones semi-arides (Nord Cameroun, par exemple) que dans les tropiques humides ($P > 1000$ mm). Ils constituent pourtant des alternatives prometteuses permettant d'enrayer, au moins partiellement, les dégradations des forêts naturelles.

Une action de coopération du DSA à Madagascar se réalise sur "les petits périmètres irrigués". Il s'agit d'interventions agroforestières de protection des bassins versants afin d'empêcher le comblement des canaux et l'ensablement des rivières. La recherche de ligneux adaptés devrait permettre de les utiliser en les regroupant par petits bosquets pour le maintien des talus dans la lutte antiérosive. Chaque cultivateur peut ainsi associer la riziculture à des cultures de contre saison (pomme de terre, fourrage) et intégrer l'élevage.

2.3. Vulgarisation des activités.

La vulgarisation des activités de recherche dépend, évidemment des types de coopération. Elle est essentielle puisqu'elle est souvent le point de départ du développement économique régional ou local. De même que dans les autres secteurs fondamentaux du développement, l'agroforesterie n'échappe pas à la nécessité et à la variété des méthodes et des techniques touchant à la diffusion des résultats (vulgarisation), choix stratégiques généralement déterminés par les accords bi ou multilatéraux de coopération.

Ainsi, notre enquête a permis la mise en évidence de plusieurs démarches.

* Au programme de recherche est annexé un second programme spécifique de diffusion des résultats obtenus. Cette diffusion peut se faire soit par les systèmes médiatiques traditionnels, c'est le cas au Burundi où des travaux de développement ont été accompagnés de la diffusion de fascicules explicatifs et de cassettes vidéo en langue locale; soit par des parcelles de démonstration *in situ* (CIRAD).

* Une autre démarche consiste à former et à préparer des techniciens locaux qui se chargent de poursuivre les actions de recherche-développement en cours (GTZ).

* Enfin l'application ou la diffusion des recherches peut être laissée à l'initiative d'organismes locaux, nationaux, voire internationaux (Université de Hohenheim ou IRFA en Colombie).

2.4. Coopération scientifique.

Les programmes européens à composantes agroforestière en milieu tropical se situent à différents niveaux de coopération : gouvernementale ou non, Universités, Instituts, Centres de recherches, Fondations... D'une manière générale, les organismes enquêtés procèdent, le plus souvent, par une participation à une dynamique existante, dans les structures locales notamment, plutôt que de créer ou de susciter de nouvelles expérimentations. Mais ces dernières peuvent, heureusement, exister.

L'enquête semble faire ressortir que l'agroforesterie n'est pour aucun organisme une priorité thématique en politique de coopération et n'est que rarement un domaine de recherche privilégié des Instituts. De fait, on constate un manque de coordination entre les organismes impliqués dans la recherche agroforestière, néfaste aux accords de coopération et aux financements des projets. Certes la coopération entre organismes européens de recherche existe, mais elle n'est pas officialisée et reste occasionnelle, davantage due à des rapprochements et ou affinités individuelles des chercheurs qu'à des conventions entre Institut. L'enquête permet en effet de montrer quelques exemples de collaborations : Université de Fribourg - CTFT; Université de Hohenheim - IRCA; Université de Bayreuth - CTFT; Université de Wageningen - Royaume Uni; Tropenbos - CIRAD; KIT - CIRAD; GTZ - CIRAD; IICT (Portugal) - CIRAD...

2.5. Sources scientifiques et valorisation.

L'enquête montre qu'en France l'information circule plutôt mal entre les organismes s'intéressant de près ou de loin à l'Agroforesterie. Il est vrai que l'information concernant l'Agroforesterie n'est pas facile à retrouver puisqu'elle n'est pas toujours répertoriée sous ce nom. En effet, on l'a vu dans la première partie, des réseaux d'origine et de problématique différentes (forestiers, agronomes, sciences humaines) participent de façon relativement indépendante à la mise au point des méthodes et techniques agroforestières. Le CTFT semble réunir le plus de conditions favorables pour assumer le rôle de coordinateur français dans le domaine de l'agroforesterie à l'échelle européenne. La valorisation des travaux est trop souvent limitée à des rapports internes au département ou à l'organisme n'atteignant au mieux que des revues très spécialisées du domaine d'action. Les travaux français, notamment ceux concernant le développement rural, appréciés des spécialistes allemands et hollandais entre autres, n'ont pas le rayonnement attendu et mérité faute de publications dans des revues de rayonnement international.

L'exemple allemand montre l'importance du rôle que peut jouer un organisme de coordination. L'ATSAP (Arbeitsgemeinschaft Tropische und Subtropische AgrarForschung) est un organisme de coordination qui répertorie et divulgue l'information concernant la recherche nationale allemande. Il est régulièrement consulté par les chercheurs allemands et le fichier créé par l'ATSAP,

est mis régulièrement à jour, et peut aussi être consulté par tous les chercheurs européens. L'ATSAF a aussi un rôle de conseiller auprès des Ministères allemands actifs dans la recherche (Coopération économique; Nutrition-Agriculture-Foresterie; Sciences et Technologie). L'ATSAF participe aussi à la mise au point et à la coordination de programmes communs avec le Centre International Agricole et l'ICRAF, ainsi qu'à la réalisation du réseau européen (ETFRN) dont l'objectif est d'établir une collaboration internationale et de faciliter les échanges d'information pour les projets concernant les forêts tropicales.

La GTZ favorise la publication des travaux de partenaires locaux par le canal des structures de diffusion mise en place par l'ICRAF.

La réalisation d'un nombre élevé de recherches agroforestière est - ou peut être - confiée à des étudiants qui effectuent dans ce cadre, soit des mémoires (DEA, DESS...), soit des thèses de doctorat. Les programmes ainsi réalisés présentent en outre l'avantage de valoriser ces travaux dans et hors de l'organisme d'accueil d'autant qu'ils font souvent l'objet de publications scientifiques dans des revues à large diffusion. Dans ce sens l'Université de Hohenheim envisagerait de remplacer la thèse par un regroupement d'articles de niveau international. En France, la présentation d'une thèse sur un ensemble d'articles publiés est possible. Cependant, en France, le problème de la formation d'étudiants dans le domaine de l'agroforesterie se pose avec d'autant plus d'acuité qu'un des rares - peut-être le seul? - DEA (Paris 6, Montpellier 2) où l'agroforesterie en tant que telle était enseignée a été supprimé. Il conviendrait donc d'étudier sérieusement les deux questions suivantes et d'y répondre. Est-il nécessaire de former en France des spécialistes de haut niveau en Agroforesterie? Comment et dans quel cadre universitaire?

3. Evaluation :

Il s'agit ici de réunir quelques réflexions tirées des entretiens conduits en France, Allemagne et Hollande au cours de l'année 1992, afin d'en dégager des éléments de synthèse. Ce faisant, on se propose d'ébaucher un bilan des tendances en matière de recherche agroforestière européenne pour le tropique humide, en dressant un tableau des questions nouvellement abordées et en mettant en avant celles susceptibles de constituer de nouvelles voies de recherche pour le futur. Pour plus de commodités, nous articulons notre propos autour de quatre grands

domaines (économie, écologie, sociologie agronomie), sans omettre de rappeler préalablement combien ils sont liés et combien il apparaît théorique de les séparer.

3.1. Economie

Il est difficile de parler d'économie dans le domaine de l'agroforesterie, sans rappeler les liens étroits qui unissent l'émergence de cette "nouvelle famille technologique" aux constats d'échec, ou pour le moins de sévères critiques, formulées à partir de 1974. Les uns et les autres insistent sur l'inadéquation des solutions techniques proposées dans le cadre de la "révolution verte" à la problématique socio-économique du "petit paysannat".

L'agroforesterie constitue donc un corpus d'alternatives tenant mieux compte des facteurs suivants:

- * l'isolement géographique des communautés villageoises, qui rend souvent prohibitif le recours aux intrants d'origine industrielle, problème qui limite également les possibilités d'accès aux marchés.

- * le bas niveau de revenus lié principalement à des facteurs structureaux tels que la taille réduite des exploitations familiales et l'accès fortement contingenté aux ressources naturelles.

- * la nature de la relation cognitive homme-milieu, le patrimoine technologique cristallisé par la succession des générations sur un terroir et les modes de transmission non écrits des savoir-faire, déterminant des comportements économiques cherchant à gérer le risque agricole plus qu'à optimiser les profits.

Depuis la décennie 70, la situation économique des petits producteurs tropicaux n'a cessé de se dégrader et les alternatives agroforestières ne sont pas parvenues à supplanter, dans les projets de développement, les normes techniques conventionnelles parce que, faute d'instruments méthodologiques, la rentabilité économique de l'intégration de l'arbre dans les systèmes de cultures n'a pu être mise, de façon incontestable, en évidence.

De plus, l'émergence d'un débat particulièrement crucial sur la dégradation des ressources naturelles, canalise une part croissante des crédits impartis à la

recherche agroforestière. Or, il est encore extrêmement délicat de quantifier, en termes économiques, le risque écologique. Par là même, le coût des solutions agroforestières orientées à la protection de l'environnement ne peut être envisagé qu'en termes absolus. Cette situation constitue un sérieux obstacle à leur prise en compte dans les projets d'investissement prioritaire pour lesquels les arguments de long terme ont peu de prise au regard des indicateurs de conjoncture macroéconomique immédiate sur lesquels ils sont supposés influencer.

La pression démographique aidant, les problèmes de tenure foncière et d'insécurité alimentaire dans les campagnes tropicales s'aggravent. Les fronts agricoles ne cessent d'avancer sans que soit résolu, dans la plupart des pays concernés, le statut légal du domaine forestier, ni que soit constaté un changement notable des systèmes d'agriculture itinérante. Les résultats de la recherche agroforestière en matière de technologies économiquement viables, sont au regard de ces problèmes, encore très fragmentaires. Il n'en reste pas moins vrai que les systèmes agroforestiers sont les seules modalités concrètes à enregistrer des acquis significatifs, en terme de relation coût/bénéfice, pour la stabilisation spatiale de l'agriculture dans les conditions propres au tropique humide.

Au plan européen, deux stratégies d'approche peuvent être distinguées. La GTZ, par exemple, a pour objectif explicite la sécurité alimentaire à long terme, en milieu paysan. L'agroforesterie est envisagée comme un mode d'utilisation durable des meilleures terres, grâce à la stabilisation de la fertilité du sol. Le reboisement constitue la stratégie de base pour la réhabilitation des espaces dégradés tout en permettant, grâce à la vigueur de croissance des espèces ligneuses introduites, une diminution de la pression à des fins énergétiques sur les espaces naturels. Le CTFT travaille également dans ce sens, mais en mettant plutôt l'accent sur l'accélération de la récupération de la fertilité en phase de jachère.

La seconde stratégie est orientée vers l'étude des modalités d'introduction de cultures vivrières dans les plantations d'espèces pérennes d'agro-exportation existantes, ces dernières restant la priorité technico-économique. Cette approche est surtout le fait des instituts spécialisés français, aujourd'hui regroupés au sein du CIRAD. L'IRCA, l'IRHO, l'IRCC intègrent des cultures vivrières annuelles dans des plantations arborées. L'IRFA conduit des recherches sur l'association bananier/cultures traditionnelles en Colombie; passiflore sur tuteur au Cameroun, mais aussi ananas dans les friches en Côte d'Ivoire, mangoustanier dans les layons des forêts plantées.

D'une manière croissante, les systèmes agroforestiers tendent également à apporter des solutions de diversification aux problèmes physico-chimiques des sols, phytosanitaires et malherbologiques des plantations monospécifiques, qui, avec l'insécurité croissante que l'on constate sur les cours des matières premières agricoles, avec le temps, perdent de leur efficacité économique. La diversification des plantations permettrait à terme une plus grande stabilité économique pour le petit producteur du tropique humide.

L'hévéa semble, à cet égard, prometteur car l'élasticité des prix sur ce marché en pleine expansion, est moindre que pour les autres produits d'agro-exportation. On constate un déploiement très marqué de cette culture en Asie (95 % de la production mondiale) et en Amérique Latine, alors qu'en Afrique, la progression reste encore très faible. Les combinaisons agroforestières pourraient permettre de limiter les coûts de l'installation des plantations.

Enfin, un des thèmes sur lesquels des avancées en matière de recherche seraient des plus souhaitables est constitué par l'évaluation de l'intérêt économique du système "agroforêt". On pourrait alors s'orienter vers l'optimisation économique du potentiel d'usage multiple ayant des bénéfices économiques à court, moyen et long terme pour le paysan, tout en constituant, au regard de la conservation de la diversité biologique naturelle, un type de mise en valeur acceptable.

3. 2. Ecologie

Un des débats les plus vifs opposant écologues et agronomes en matière de recherche agroforestière, réside dans le choix des espèces composantes au regard de leur origine: introduction d'espèces exotiques versus valorisation d'espèces locales utiles.

D'où l'intérêt de multiplier (ou de remettre au goût du jour) les études exploratoires et descriptives afin d'être en mesure d'étoffer, d'une part, la panoplie des espèces ligneuses commerciales et, d'autre part, de prévenir l'appauvrissement des germoplasmes, phénomène auquel n'échappera pas la génétique agroforestière, bien qu'elle soit encore balbutiante. Il convient d'insister à ce titre, sur l'intérêt

d'allier la botanique systématique et l'agroforesterie.

L'Amazonie, qui constitue une des régions botaniquement les moins connues, peut apparaître comme un laboratoire pour la "domestication" de nouvelles espèces. Il faut cependant remarquer que les organismes les plus avancés dans le domaine de la systématique de cette région se trouvent, en grande partie, en dehors du cadre européen, d'où l'intérêt d'une meilleure coordination internationale.

Dans une perspective plus large, il conviendrait d'approfondir dans quelle mesure des systèmes agroforestiers composés d'espèces locales et respectant l'architecture des écosystèmes locaux pourraient participer aux efforts de conservation d'une certaine diversité biologique, dans le cadre de projets d'aménagement territoriaux ayant comme finalité première l'agriculture. Il convient d'ajouter également l'intérêt, pour la conservation de la variabilité génétique d'espèces menacées ne se rencontrant plus qu'en populations réduites, d'envisager leur intégration aux systèmes agroforestiers proposés ou utilisés dans la région.

Cependant, si de telles précautions ne sont pas prises (ce qui suppose une prise en charge des problèmes de conservation écologique dans la conception des systèmes de mise en valeur des terres), l'agroforesterie peut s'avérer un facteur générateur de perte de diversité biologique d'autant plus puissant qu'elle propose des alternatives d'une efficacité importante pour tirer profit commercial des sols tropicaux humides.

L'autre grand volet de collaboration entre écologie et agroforesterie est constitué par l'utilisation des connaissances acquises dans le fonctionnement des écosystèmes naturels pour la création et l'amélioration des systèmes agroforestiers comprenant plus de deux espèces composantes. On peut noter à ce titre, combien les recherches, françaises en particulier, sur les "agroforêts" indonésiennes conduites par des botanistes, ouvrent des perspectives prometteuses pour la discipline.

3. 3. Sociologie

C'est peut-être par l'affirmation progressive de sa position méthodologique que la recherche agroforestière se singularise le plus des approches antérieures en matière d'agronomie tropicale.

En effet, l'échec de la "révolution verte" fut moins technique que social. Cet échec a procédé d'une méconnaissance de la logique des systèmes agraires traditionnels liée à une position méthodologique niant *a priori* à ceux-ci toute validité dans une perspective de progrès technologique de la production agricole dans la zone intertropicale. Notons que, l'oubli d'importants travaux sur les systèmes agraires traditionnels réalisés dans les années 50 jusqu'à aujourd'hui, suggère (ils sont emminemment "agroforestiers") le contenu plus idéologique que technique du débat des 3 dernières décades du Développement.

Ainsi donc, la tendance actuelle en agroforesterie est-elle de porter une plus grande attention à l'observation des systèmes agraires traditionnels, en adoptant une position nouvelle tendant à la revalorisation des savoirs populaires, en tant que sources d'inspiration technique pour la création de systèmes agroforestiers originaux, en tant que moyens d'anticipation des problèmes techniques à résoudre par la recherche et enfin en tant que sources d'information sur les solutions possibles.

En effet, les populations locales ont le plus souvent une connaissance très fine des écosystèmes dont dépendent leurs systèmes agricoles, en particulier des inter-relations complexes qui régissent l'équilibre PLANTE-ANIMAL-HOMME-MILIEU NATUREL. On peut s'attendre, pour l'avenir, à ce qu'une prise en compte croissante des connaissances écologiques autochtones dans les programmes de recherche, contribue à éviter bien des déboires qui ont amené à discréditer l'approche techniciste conventionnelle fondée sur le transfert direct de "kits technologiques" élaborés en milieu contrôlé. A ses débuts, l'agroforesterie n'a d'ailleurs pas échappé à cette logique, témoin le cas souvent cité des oiseaux nichant dans les arbres introduits et qui détruisent les cultures.

D'autre part, se pose le problème crucial, encore imparfaitement résolu, de l'appropriation durable des résultats de la recherche agroforestière par les populations principalement visées que sont les communautés paysannes pauvres

des tropiques. On cite encore des cas constatés de rejet par les populations locales de programmes ayant tendance à vouloir remplacer les systèmes existants par des systèmes importés, pas nécessairement plus performants d'ailleurs. Dans nombre de programmes agroforestiers, l'accent est très souvent mis sur la diversification des cultures, ce qui n'est pas toujours sans poser de problèmes lorsque de nouveaux produits sont "proposés" aux consommateurs locaux. Enfin, les rares évaluations d'impacts, réalisées plusieurs années après la fin des programmes agroforestiers, indiquent qu'il est encore extrêmement difficile d'éviter la chute des dynamiques engendrées en cours d'exécution des projets après le départ des organismes de coopération technique.

La résolution de cette dimension sociale du problème posé à la recherche agroforestière, qui ne lui est pas spécifique car elle concerne les projets de développement en général, semble bien devoir passer par l'adoption d'une posture plus claire du chercheur et de l'agent de développement face aux populations supposées bénéficier des programmes:

* Il faudrait rompre complètement avec la structure habituelle qui segmente recherche et développement, en intégrant les phases et les compétences en formant l'agent de développement à la recherche et le chercheur au développement. L'expérience montre que les méthodes n'ont cessé de s'affiner au cours des 20 dernières années.

* Les populations locales doivent clairement être associées au processus intégré en qualité de décideur principal. On en est encore loin quoique la systématisation des méthodes participatives favorisent la généralisation de leur application, dans les phases de diagnostic principalement.

* La formation de ressources humaines locales dans le cadre de structures locales d'appui technique capables de durer sans dépendre de façon déterminante des budgets nationaux (qui tendent à se réduire du fait de la généralisation des politiques d'ajustement structurels) ou de la coopération internationale (qui garde un caractère fort aléatoire pour une collectivité locale donnée).

3. 4. *Agronomie*

L'évaluation des systèmes agroforestiers porte d'un point de vue agronomique sur le contrôle de l'EROSION, sur la recherche de la stabilité de la FERTILITE des sols du tropique humide, la maîtrise de l'EAU, la compétition entre éléments constitutifs des systèmes pour la LUMIERE, le contrôle des ADVENTICES et la lutte contre les RAVAGEURS.

Le problème le plus souvent mentionné comme facteur limitant la rentabilité des systèmes agroforestiers reste la compétition entre ligneuses pérennes et plantes annuelles. C'est pourquoi de nombreux programmes sont mobilisés par l'étude des phénomènes de compétition. On peut citer notamment les nombreuses recherches relatives à l'étude des associations intégrant le cocotier conduites par l'IRHO.

Les limites naturelles de la fertilité constatées dans la plupart des sols du tropique humide ne peuvent qu'être très partiellement compensées par l'apport d'engrais de synthèse, moyen qui est bien souvent hors de portée du petit paysan du tiers-monde. Aussi la recherche sur les nouvelles espèces agroforestières se justifie-t-elle pleinement dans la mesure où il faut trouver des moyens nouveaux pour maintenir, refaire ou développer les niveaux de fertilité dans le sol dans l'optique d'une amélioration des rendements.

Il faut reconnaître à l'agroforesterie la vertu d'avoir remis en avant l'importance d'une bonne gestion de la matière organique dans le sol, que l'on réalise ou non des amendements chimiques, chose qui avait été complètement escamotée par la Révolution Verte.

Il est également fondamental de souligner l'importance des jachères pour la récupération des sols par l'intermédiaire de l'apport d'éléments nutritifs contenu dans la litière. L'IRAT effectue des mesures d'apport d'azote par la litière de légumineuses. Ce résultat est en corrélation avec les rendements en cultures vivrières lors de la remise en culture. Il est important de rappeler ici qu'il n'existe que très peu de cas recensés où a pu être démontrée la possibilité, dans l'état actuel des connaissances, de pratiquer la culture de céréales en continu. En culture arborée, on constate une bonne réponse des légumineuses de couverture pour combattre de façon efficace et bon marché les problèmes d'érosion.

Il convient de reconnaître le caractère extrêmement prometteur de l'apport de la recherche agroforestière en matière de contrôle phytosanitaire et de lutte intégrée contre les ravageurs, facilitée par le fait que les risques de destruction massive sont plus limités dans le cas des systèmes agroforestiers complexes que dans les systèmes de monocultures en raison d'une richesse spécifique plus grande. On peut faire référence ici aux cas des plantations de cacao, de café et d'hévéa.

Il faut toutefois rappeler que la recherche fondamentale agroforestière en particulier, et sur les systèmes agricoles tropicaux diversifiés en général, accumulent et accumuleront encore longtemps un retard important de connaissance par rapport aux systèmes conventionnels de monoculture. Ce problème ne pourra être dépassé que par une réorientation significative des moyens financiers alloués à la recherche agronomique tropicale d'origine publique, car l'émergence d'une agriculture plus autonome, si elle sert les intérêts des petits producteurs privés, contredit d'importants intérêts, le plus souvent privés, des secteurs agro-industriels situés en amont de la production.

CONCLUSION - RECOMMANDATIONS

Les conclusions de cette étude, compte tenu des limites déjà signalées, ne peuvent pas être exhaustives.

La première partie a montré que les systèmes agroforestiers, considérés dans leur ensemble, et pris dans le sens le plus large, sont de toute évidence mieux adaptés à l'écologie et aux conditions socio-économiques du domaine tropical humide que les systèmes basés sur les modèles élaborés en zone tempérée. Ils sont plus diversifiés et, en partie grâce à la recherche, leur efficacité progresse globalement et par voie de conséquence la productivité de ces systèmes agroforestiers augmente aussi. Par la diversification des cultures, l'arbre a une fonction stabilisatrice de la production agricole, et donc des revenus qui en résultent. Au delà du domaine agroforestier, mais non sans conséquences sur lui, n'oublions pas les nombreuses fonctions de l'arbre. Partie intégrante de l'écosystème naturel, l'arbre n'est pas seulement un donneur de biens essentiels de consommation ou de profit. L'arbre a aussi un rôle socio-culturel éminent: fonction sociale (marqueur foncier, arbre à palabres...); fonction symbolique dans l'imaginaire populaire (arbre cosmique, lien entre la terre et le ciel; arbre être vivant, assimilé à l'homme; arbre protecteur et maternel; arbre phallique et paternel).

Dans le domaine agroforestier, il serait souhaitable que les chercheurs français puissent développer les quelques domaines d'excellence dans lesquels ils ont acquis une notoriété reconnue au niveau international.

- Les recherches sur les agroforêts "naturelles" ont fait l'objet de travaux importants tels que ceux ayant trait à l'Indonésie. Ces travaux ont abouti à des descriptions très précises sur la structure et sur l'utilisation de ces agroforêts "naturelles". Il conviendrait de développer les recherches sur ces systèmes dans le but de démontrer qu'ils sont parmi les plus productifs du tropique humide, d'une part, et de mettre au point des modèles susceptibles d'être divulgués et exportés, d'autre part. L'intérêt écologique et économique de tels systèmes n'est pas suffisamment diffusé et des efforts dans ce sens devraient être réalisés.

- Les recherches menées en Amazonie brésilienne sur l'extractivisme qui consiste à extraire de la forêt tous les produits utiles autres que le bois ont montré

que ce système semble être à la fois économiquement rentable et écologiquement satisfaisant. L'approfondissement des travaux pourrait s'orienter vers la recherche des mécanismes et des "objets" qui assurent le bon fonctionnement du système afin d'aboutir, ici encore, à sa modélisation et à son exportation.

En ce qui concerne les plantations commerciales, dont l'analyse bibliographique, autant que l'enquête, ont montré l'extension dans toute la zone tropicale humide, des travaux sur les agencements complexes inspirés des agroforêts d'Asie insulaire, seraient judicieux. Ils devraient permettre de renforcer la densité des peuplements arborés ainsi qu'une réorientation rapide des systèmes, en fonction des aléas des cours mondiaux. Apprendre à cultiver de façon rentable un ensemble d'espèces utiles vivrières et commerciales sur une même unité de surface constitue un objectif réaliste si on en juge par les observations menées en Asie et par les résultats expérimentaux brésiliens. Un projet européen associant la France, l'Allemagne et les Pays - Bas pourrait être envisagé.

Malgré les efforts réalisés pour sédentariser les cultures, il semble que les systèmes séquentiels, basés sur la pratique défriche-brûlis soient mieux adaptés aux tropiques que les dispositifs de culture permanente. La pratique de l'essartage recèle un potentiel d'amélioration important. Ce système qui a fait ses preuves, il est vrai sous une pression démographique moins forte que l'actuelle, ne devrait pas être remis en cause systématiquement. Pour cela, il faudrait chercher à optimiser sa productivité. Les recherches devraient porter sur la régénération de la forêt après culture et sur la gestion des jachères par les essarteurs des zones forestières humides. Le raccourcissement du cycle des jachères ne peut être instauré en système de pratique à long terme que si l'on maintient l'efficacité de la jachère sur la structuration du sol et le maintien de sa fertilité.

Dans ce but, les recherches pourraient porter sur le choix des espèces à favoriser dès l'abandon des cultures, soit parce que leur croissance et leur couverture sont plus rapides, soit parce que la restructuration du sol et son enrichissement sont plus efficaces. Il s'agit, dans le premier cas, de raccourcir la jachère par des manipulations techniques, dans le second, de maintenir la fertilité des sols. De plus, un des problèmes cruciaux, culturels ou postculturels, de l'essartage est la lutte contre les adventices qui causent une forte perte de productivité, voire l'abandon de parcelles. L'amélioration des jachères passe aussi par le contrôle des adventices. Intercaler des cultures vivrières annuelles dans des plantations arborées est un exemple d'une première étape allant dans ce sens. Sélectionner des espèces adaptées devrait permettre une amélioration de la

protection des sols et une augmentation de la productivité. Toutefois, les améliorations apportées et observées dans la maîtrise de certains systèmes agroforestiers ne constituent pas en soi un garant de la protection des écosystèmes naturels et de leur biodiversité. En effet, les succès techniques remportés notamment pour les plantations commerciales, risquent d'ajouter aux surfaces cultivées de nouvelles surfaces actuellement occupées par des forêts naturelles, afin de rentabiliser les opérations de "mise en valeur."

Les recherches expérimentales sont encore trop peu nombreuses. Il serait souhaitable non seulement de les étendre, mais surtout de les développer en lien avec le milieu réel et avec le paysan. Si l'on veut une aide efficace, il faut partir des questions que se pose le paysan. Celui-ci doit être le gestionnaire de son écosystème. Il faut partir de ses problèmes concrets et tenir compte de ses capacités, de la situation réelle.

Pour les zones où l'écosystème naturel est dégradé ou détruit et le milieu altéré, l'agroforesterie propose tout une gamme de techniques permettant la réhabilitation des conditions favorables à une agriculture semi-extensive. Dans ce contexte, **des recherches conduites en conditions réelles gagneraient à être intensifiées** au sein de projets d'aménagement micro-local (bassin versant) et régional. Certains projets réalisés au Rwanda pourraient servir d'exemple.

Le système de culture en couloir, bien que très adapté pour les terrains en pente, suscite des doutes quant à sa capacité de permettre une production soutenue de grains de base, tant l'incompatibilité entre arbustes et herbacées semble difficilement surmontable. Des essais devraient être **entrepris pour comparer la culture en couloir à d'autres alternatives demandant peu d'intrants** comme, par exemple, la culture sans labour, avec ou sans légumineuses de couverture, et les systèmes agroforestiers en agencement spatial disjoint.

Dans la totalité de la zone tropicale humide on observe une **accélération de la déforestation** qui s'accompagne presque toujours d'une très forte dégradation des sols qui deviennent rapidement inaptes aux cultures. **Les recherches favorisant la régénération de la fertilité des sols tropicaux doivent être une des priorités des années à venir.** Les sols constituent une **des spécificités essentielles des tropiques humides** qui ne manquent ni d'eau - comme le Sahel - ni de chaleur - comme les régions tempérées. L'indépendance alimentaire des pays tropicaux passe par la **récupération des vastes surfaces de sols stérilisés** par le transfert de technologies inadaptées.

On peut s'interroger sur le bien fondé de l'utilisation de plus en plus

systematique d'un nombre très limité d'espèces agroforestières exotiques. En effet, leur introduction pose souvent des problèmes d'adaptation difficile à résoudre. Lorsque ce n'est pas le cas, elles peuvent au contraire se révéler extrêmement envahissantes et nuisibles (Hughes & Styles 1989). On gagnerait à s'appuyer sur les phytoressources locales quitte à imaginer des modèles d'amélioration génétique applicables et visant à optimiser la vigueur, la vitesse de croissance, la morphologie, la fixation symbiotique et la productivité de ces espèces.

L'amélioration des pâturages tropicaux dans une perspective agroforestière est également un thème pour lequel des investissements en recherche seraient judicieux. L'utilisation fourragère des arbustes, appartenant à la famille des Fabaceae en particulier, semble pouvoir être maîtrisée. L'amélioration des associations entre graminées et légumineuses herbacées, fondées sur des espèces tolérant l'ombre est un domaine encore trop peu exploré. Le Costa Rica et l'Australie pourraient constituer des partenaires de choix pour un projet sylvo-pastoral de cette nature.

Une question qui devrait faire l'objet de recherches plus poussées est le problème posé la culture des céréales dans les systèmes agroforestiers. On sait que d'une part, les cultures céréalières constituent une fraction importante de l'agriculture vivrière de subsistance, et que d'autre part, les céréales étant généralement héliophiles, elles sont peu compatibles avec la culture sous forêt. La recherche de variétés sciaphiles devrait être un objectif à atteindre à moyen terme.

Des investissements en recherche fondamentale dans la modélisation des associations agroforestières ne nous semblent pas devoir être une activité prioritaire pour la stabilisation par l'arbre de l'agriculture dans le tropique humide. Cela pour trois raisons : d'une part, le patrimoine des connaissances agroforestières détenu par le paysan des tropiques constitue un champ extrêmement vaste et, nous l'avons déjà souligné, encore très mal exploité par la recherche. D'autre part, le coût d'installation de dispositifs expérimentaux est très élevé au regard des résultats que l'on peut en attendre, des délais requis pour les obtenir et de la difficulté à les faire appliquer sur le terrain par les praticiens. Enfin, les problèmes posés par l'extension des activités agricoles dans les forêts tropicales sont urgents, complexes et variables d'une région à l'autre.

La coopération entre organismes - français ou européens - reste trop faible et n'est, lorsqu'elle existe, que trop souvent le fait de collaborations individuelles, personnalisées et isolées. Il conviendrait d'établir des structures souples et efficaces - de type réseau, par exemple - qui pourraient permettre de coordonner les recherches

en agroforesterie, au moins au niveau français. On a vu le rôle important que jouait l'ATSAF en Allemagne, une structure de ce type, adaptée au contexte national serait souhaitable. Dans un deuxième temps, pourrait être envisagée, avec profit, une coordination des recherches agroforestières au niveau européen. Cela pourrait être réalisé dans le cadre de la CEE, et se concevoir, dans ce cas comme dans le précédent, pour l'agroforesterie de l'ensemble des zones tropicales, sèches et humides.

La valorisation des travaux français en agroforesterie, par leur publication et leur diffusion, doit être une des priorités.

D'une part, il conviendrait de se donner les moyens de créer une revue de haut niveau scientifique, d'expression principalement française - n'oublions pas nos collègues francophones, en particulier d'Afrique - dont le but ne devrait pas être de concurrencer *Agroforestry Systems*, (cela serait sans doute difficile!), mais au contraire d'en être complémentaire par la spécificité de son contenu .

D'autre part, on ne peut que constater le faible nombre d'articles publiés par des Français dans *Agroforestry Systems*, malgré le nombre important de recherches qu'ils mènent dans le domaine de l'agroforesterie. Il serait très souhaitable que les français publient davantage dans cette revue.

Sur le plan géographique, l'Afrique est, pour des raisons historiques, le continent où les recherches agroforestières, sont le plus développées par les pays européens, en particulier par la France. Les travaux en agroforesterie augmentent de plus en plus dans le sud-est asiatique, surtout en Indonésie, ce qui ne peut qu'être encouragé. A l'exception du Costa Rica, l'Amérique tropicale reste dans ce domaine un continent à explorer et vers lequel les pays européens pourraient faire converger leurs efforts de recherche.

Comme nous l'avons souligné dans "l'Avertissement ", si le panorama de l'agroforesterie que nous avons dressé n'est pas exhaustif et peut être utilement précisé et complété, il ne sera probablement pas totalement remis en question dans ses grandes lignes, à savoir la relative jeunesse des sciences agronomiques et forestières, l'échec relatif des approches trop strictement expérimentales, l'effort qu'il convient d'imprimer aux recherches *in situ* et la carence relative que l'on peut observer pour la région latino-américaine. Enfin, le tropique humide reste, globalement, le parent pauvre de la recherche agroforestière comparé aux zones sèches, et au Sahel en particulier. On ne peut que souligner, à cet égard, l'urgence des mesures à prendre tant pour aider les populations concernées à trouver des modes d'aménagement et d'utilisation du sol mieux adaptés à la croissance démographique

et aux conditions naturelles urbaines et des zones rurales marginalisées, que pour endiguer la destruction des derniers grands massifs forestiers du domaine tropical humide.

Avril 1993

Références bibliographiques citées dans le texte

- ALEXANDRE D.Y., 1989 - L'arbre et le maintien des potentialités agricoles en zone intertropicale humide. in ELDIN M., MILLEVILLE P. (Eds.). Le risque en agriculture. ORSTOM.
- BARRAU J., 1962 - Les plantes alimentaires de l'Océanie : origine, distribution et usages. Thèse doctorale. Ed. Ann. Mus. Col. Marseille, série VII, vol. 3-9.
- BENNEH G., 1972 - Systems of Agriculture in tropical Africa. *Economic Geography*, 244-257.
- BLANC-PAMARD C., 1979 - Un jeu écologique différentiel : les communautés rurales du contact forêt-savane au fond du "V Baoulé", Côte d'Ivoire. ORSTOM, Travaux et Documents n° 107. 313 p.
- COMBE J., 1982 - Agroforestry techniques in tropical countries : potential and limitations. in AFS 1 (1) : 13-27.
- COMBE J., BUDOWSKI G., 1979 - Classification of agroforestry techniques. Proceedings of a workshop on agroforestry systems in Latin America, Turrialba, Costa Rica. pp. 17-47.
- CONKLIN H., 1954 - An ethnoecological approach to Shifting agriculture. *Transactions of the N.Y. Academy of Sciences. Ser. 11. vol. 17, n° 2.* 133-142.
- DE SCHLIPPE P., 1956 - Shifting cultivation in Africa. The Zande system of Agriculture. Routledge & Kegan Paul, London.
- DEVINEAU J.L., 1984 - Structure et dynamique de quelques forêts tropicales de l'Ouest africain (Côte d'Ivoire). Thèse doct. Etat. Paris. 294 p.
- GREENLAND D.J., 1970 - The maintenance of Shifting cultivation versus the development of continuous management systems. IITA, Ibadan.
- HUGHES C.E., STYLES B.T., 1989 - The benefits and risks of woody legumes introductions. in Shirton, Zarucchi (eds.). *Advances in legume biology. Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard.* 29 : 505-531.
- HUXLEY P.A., 1983 - Comments on agroforestry classifications with special reference to plant aspects. in HUXLEY P.A. (Ed.). - *Plant research and agroforestry*, ICRAF. pp. 161-171.
- KING K.F.S., 1989 - The history of agroforestry. in Nair (ed.). *Agroforestry systems in*

the tropics. Kluwer Academic Publishers. pp. 3-11.

KRONICK J., 1984 - Temporal analysis of agroforestry systems for rural development. in *Agroforestry Systems* 2 (3) : 165-176.

LABELLE R., MAJISU L., MUNYUA H., 1988 - Agroforestry literature : a selected bibliography. ICRAF, 269 p.

MALDAGUE M., HLADIK A., POSSO P. (Eds.), 1986 - Agroforesterie en zones forestières humides d'Afrique. Rapport du séminaire sous-régional, IRET-UNESCO/MAB-PNUE. Makokou, Gabon. 1-8 juillet 1985.

NAIR P.K.R. (Ed.), 1989 - Agroforestry systems in the tropics. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Boston, London; ICRAF, Nairobi. 664 p.

NAIR P.K.R., 1985 - Classification of agroforestry systems. in *Agroforestry Systems* 3 (2) : 97-128.

PELISSIER P., 1980 - L'arbre en Afrique tropicale, la fonction et le signe. in *Cah. ORSTOM, ser. Sci. Hum.*, vol. XVII, n° 3-4 : 127-130.

PETIT M., 1991 - Géographie physique tropicale. Approche aux études de milieu. Morphogénèse - paysages. Ed. Karthala et ACCT, Paris. 351 p.

SCHNELL R., 1970 - Introduction à la phytogéographie des pays tropicaux. Vol. 1. Ed. Gauthier-Villars, Paris. 499 p.

WATTERS R.F., 1960 - The nature of Shifting cultivation. *Pacific Viewpoint*, 59-99.

WATTERS R.F., 1971 - L'agriculture itinérante en Amérique Latine. ONU. 350 p.

YOUNG A., 1991 - Change and constancy : an analysis of publications in Agroforestry Systems Volumes 1-10. in *Agroforestry Systems* 13 (3) : 195-202.

YOUNG A., 1986 - Land evaluation and agroforestry diagnosis and design : toward a reconciliation of procedures. in *Soil and land*, vol. 5, n° 3, pp. 61-76.

YOUNG A., 1984 - Evaluation of agroforestry potential in sloping areas. ICRAF Working paper n° 27. 33 p.

Notes

1. Note de présentation de l'appel d'offre (février 1991).
2. Mot *burmese* signifiant *agriculture de colline*.
3. Traduction du mot anglais *sustainable* retenu par le CMED.
4. Cette culture supporte le gel occasionnel mais n'y est pas résistante, car elle demande une taille de régénération et un délai de trois ans avant de produire à nouveau. Elle ne peut prospérer, toutes variétés confondues, si $P < 1.000$ mm et $T < 15^\circ$. Ses exigences photopériodiques en excluent pratiquement la culture en dehors de la zone intertropicale.
5. Ce sont les N°s suivants : 6, 74, 77 et 82.
6. Voir annexes.
7. Il n'a pas été fait d'index d'auteurs car les fichiers bibliographiques sont classés selon l'ordre alphabétique des auteurs.
8. Réalisé sur le programme STATITCF.
 - . 4 variables qualitatives actives, 110 individus.
 - . 11 modalités pour la variable organismes.
 - . 11 modalités pour la variable situation géographique.
 - . 6 modalités pour la variable types de systèmes.
 - . 4 modalités pour la variable nature de la recherche.Soit un total de 32 modalités.
9. Postérieurement, 20 autres articles, 11 publiés en 1989 et 9 en 1991, ont été rajoutés.
10. Suède et Danemark, la Finlande et la Norvège n'étant pas représentées.
11. Combe et Budowski, 1979; Getahun & al., 1982; Huxley, 1983; Kronick, 1984; Young, 1984.
12. Nair, 1985.
13. Pour une version française plus détaillée, se reporter à la note de synthèse rédigée par Depommier *in* Maldache, Hladik, 1985.
14. Le système *taungya*, considéré comme l'ancêtre de l'agroforesterie avait été imaginé pour réduire le coût de jeunes plantations de teck en permettant leur mise en culture intersticielle par les paysans locaux.
15. Cultures annuelles plantées entre des haies permanentes de *Leucaena* et *Gliricidia*, sur des bandes de 3 à 5 m de large.
16. DOM-TOM = Département et territoire (français) d'Outre-Mer.
17. Tous les chercheurs n'incluent pas les plantations commerciales dans les systèmes agroforestiers.

ANNEXE 1

1: Surface (x1000 km2)
 2: Population (x1000 hab.)
 3: Densité (hab/km2)

*Code	* PAYS	* 1	* 2	* 3
*G01	*Mexique	* 1970	* 80000	* 41
*	*Belize	* 23	* 170	* 7
*	*Guatemala	* 109	* 8000	* 73
*	*Salvador	* 21	* 5200	* 248
*	*Honduras	* 112	* 4400	* 39
*	*Nicaragua	* 148	* 3100	* 21
*	*Costa Rica	* 51	* 2600	* 51
*	*Panama	* 77	* 2180	* 28
*	*Cuba	* 111	* 10100	* 91
*	*Haïti	* 27	* 5800	* 215
*	*R. Dominicaine	* 48	* 6200	* 129
*G02	*Colombie	* 1140	* 29400	* 26
*	*Venezuela	* 912	* 17300	* 19
*	*Equateur	* 270	* 9250	* 34
*	*Perou	* 1285	* 19500	* 15
*	*Bolivie	* 1100	* 6200	* 6
*G03	*Guyane Fr.	* 91	* 70	* 1
*	*Guyana	* 215	* 90	* 0
*	*Surinam	* 163	* 380	* 2
*	*Bresil	* 8512	* 147000	* 17
*	*Paraguay	* 407	* 3600	* 9
*G0405	*Guinée Bissau	* 36	* 900	* 25
*	*Guinée	* 250	* 6100	* 24
*	*Sierra Leone	* 72	* 3700	* 51
*	*Liberia	* 110	* 2200	* 20
*	*Cote d'Ivoire	* 322	* 10100	* 31
*	*Ghana	* 240	* 14400	* 60
*	*Togo	* 57	* 3000	* 53
*	*Benin	* 113	* 4000	* 35
*	*Nigeria	* 924	* 91200	* 99
*	*Cameroun	* 475	* 9700	* 20
*	*Centrafrique	* 620	* 2700	* 4
*	*Zaïre	* 2345	* 33100	* 14
*	*Congo	* 342	* 1700	* 5
*	*Gabon	* 268	* 1200	* 4
*	*Guinée Equat.	* 28	* 380	* 14
*	*Angola	* 1247	* 7900	* 6
*G0607	*Ethiopie	* 1220	* 36000	* 30
*	*Kenya	* 583	* 20200	* 35
*	*Ouganda	* 237	* 14700	* 62
*	*Rwanda	* 26	* 6030	* 232
*	*Burundi	* 28	* 4600	* 164
*	*Tanzanie	* 940	* 21700	* 23

*	*Malawi	*	118	*	7100	*	60	*
*	*Mozambique	*	785	*	13530	*	17	*
*	*Zambie	*	746	*	6800	*	9	*
*	*Madagascar	*	587	*	10000	*	17	*

*G08	*Papouasie NG	*	463	*	3400	*	7	*
*	*Australie	*	7700	*	15800	*	2	*

*G09	*Inde	*	3268	*	762000	*	233	*
*	*Sri Lanka	*	66	*	16400	*	248	*
*	*Bangladesh	*	143	*	115000	*	804	*
*	*Birmanie	*	678	*	40800	*	60	*

*G10	*Thaïlande	*	514	*	52700	*	103	*
*	*Kampuchea	*	180	*	6200	*	34	*
*	*Laos	*	237	*	4100	*	17	*
*	*Vietnam	*	335	*	64000	*	191	*

*G11	*Malaisie	*	330	*	15700	*	48	*
*	*Indonésie	*	1900	*	168000	*	88	*
*	*Philippines	*	300	*	56800	*	189	*
*	*Taiwan	*	36	*	18200	*	533	*

Liste des variables et des modalités codées.

var. "situation géographique":

G01 = Amérique Centrale
G02 = Amérique du Sud secteur ouest
G03 = Amérique du Sud secteur est
G04 = Afrique de l'Ouest francophone
G05 = Afrique de l'Ouest non francophone
G06 = Afrique de l'Est francophone
G07 = Afrique de l'Est non francophone
G08 = Océanie
G09 = Asie continentale
G10 = Asie du Sud Est
G11 = Asie insulaire

var. "organismes":

OUS = organisme USA
OFR = " France
OAL = " RFA
ONL = " Pays Bas
OUK = " Royaume Uni
OCH = " Suisse
OSC = " scandinave
OAU = " Australie
OJA = " Japon
OIN = " international
OLO = initiative locale

var. "nature de la recherche":

RDE = descriptive
RST = expérimentation en station
RIS = " *in situ*
REX = recherche pour la diffusion

var. "type de système":

SFO = à dominante forestière
SAG = " " agricole
SAY = culture en couloir
SCO = plantation commerciale
SBR = culture séquentielle sur brûlis
SJA = jardin arboré à étages multiples

ANNEXE 3

T: Surface totale (x1000 km2)

A: Surface estimée de Basses Terres chaudes et humides

B: Surface estimée de Terres humides à sèches

C: Surface estimée de Hautes Terres

*Code *	* PAYS *	* T *	* A *	* B *	* C *
*G01	*Mexique	* 1970 *	* 197 *	* 384 *	* 591 *
*	*Belize	* 23 *	* 14 *	* 9 *	* 0 *
*	*Guatemala	* 109 *	* 55 *	* 22 *	* 33 *
*	*Salvador	* 21 *	* 0 *	* 21 *	* 0 *
*	*Honduras	* 112 *	* 87 *	* 45 *	* 0 *
*	*Nicaragua	* 148 *	* 74 *	* 74 *	* 0 *
*	*Costa Rica	* 51 *	* 31 *	* 20 *	* 0 *
*	*Panama	* 77 *	* 46 *	* 31 *	* 0 *
*	*Cuba	* 111 *	* 22 *	* 89 *	* 0 *
*	*Haïti	* 27 *	* 11 *	* 16 *	* 0 *
*	*R. Dominicaine	* 48 *	* 29 *	* 19 *	* 0 *
*G02	*Colombie	* 1140 *	* 570 *	* 342 *	* 228 *
*	*Venezuela	* 912 *	* 182 *	* 730 *	* 0 *
*	*Equateur	* 270 *	* 135 *	* 0 *	* 135 *
*	*Perou	* 1285 *	* 514 *	* 129 *	* 514 *
*	*Bolivie	* 1100 *	* 0 *	* 440 *	* 440 *
*G03	*Guyane Fr.	* 91 *	* 91 *	* 0 *	* 0 *
*	*Guyana	* 215 *	* 215 *	* 0 *	* 0 *
*	*Surinam	* 163 *	* 163 *	* 0 *	* 0 *
*	*Bresil	* 8512 *	* 2128 *	* 4682 *	* 1277 *
*	*Paraguay	* 407 *	* 41 *	* 204 *	* 183 *
*G0405	*Guinée Bissau	* 36 *	* 18 *	* 18 *	* 0 *
*	*Guinée	* 250 *	* 125 *	* 125 *	* 0 *
*	*Sierra Leone	* 72 *	* 72 *	* 0 *	* 0 *
*	*Liberia	* 110 *	* 110 *	* 0 *	* 0 *
*	*Cote d'Ivoire	* 322 *	* 97 *	* 225 *	* 0 *
*	*Ghana	* 240 *	* 48 *	* 192 *	* 0 *
*	*Togo	* 57 *	* 3 *	* 54 *	* 0 *
*	*Benin	* 113 *	* 23 *	* 90 *	* 0 *
*	*Nigeria	* 924 *	* 277 *	* 554 *	* 0 *
*	*Cameroun	* 475 *	* 285 *	* 190 *	* 0 *
*	*Centrafrique	* 620 *	* 124 *	* 496 *	* 0 *
*	*Zaïre	* 2345 *	* 1407 *	* 938 *	* 0 *
*	*Congo	* 342 *	* 342 *	* 0 *	* 0 *
*	*Gabon	* 268 *	* 268 *	* 0 *	* 0 *
*	*Guinée Equat.	* 28 *	* 28 *	* 0 *	* 0 *
*	*Angola	* 1247 *	* 0 *	* 499 *	* 499 *
*G0607	*Ethiopie	* 1220 *	* 0 *	* 244 *	* 366 *
*	*Kenya	* 583 *	* 58 *	* 117 *	* 175 *
*	*Ouganda	* 237 *	* 24 *	* 213 *	* 0 *
*	*Rwanda	* 26 *	* 0 *	* 8 *	* 18 *
*	*Burundi	* 28 *	* 0 *	* 8 *	* 20 *

*	*Tanzanie	*	940	*	282	*	376	*	94	*
*	*Malawi	*	118	*	24	*	59	*	35	*
*	*Mozambique	*	785	*	471	*	47	*	94	*
*	*Zambie	*	746	*	0	*	0	*	671	*
*	*Madagascar	*	587	*	117	*	117	*	176	*

*G08	*Papouasie NG	*	463	*	93	*	28	*	232	*
*	*Australie	*	7700	*	77	*	385	*	0	*

*G09	*Inde	*	3268	*	163	*	1307	*	654	*
*	*Sri Lanka	*	66	*	26	*	26	*	13	*
*	*Bangladesh	*	143	*	143	*	0	*	0	*
*	*Birmanie	*	678	*	68	*	136	*	475	*

*G10	*Thaïlande	*	514	*	154	*	257	*	103	*
*	*Kampuchea	*	180	*	72	*	108	*	0	*
*	*Laos	*	237	*	0	*	95	*	142	*
*	*Vietnam	*	335	*	101	*	168	*	67	*

*G11	*Malaysia	*	330	*	132	*	132	*	66	*
*	*Indonésie	*	1900	*	760	*	570	*	570	*
*	*Philippines	*	300	*	90	*	120	*	90	*
*	*Taiwan	*	36	*	4	*	14	*	18	*

ANNEXE 4

1: nombre de références sur AGRIS 89-90

2: nombre de références dans la bibliographie ICRAF 88

3: nombre de références dans l'échantillon AFS

*Code	* PAYS	* 1	* 2	* 3
*G01	*Mexique	7	4	2
*	*Belize	0	0	0
*	*Guatemala	3	1	0
*	*Salvador	0	0	0
*	*Honduras	2	0	0
*	*Nicaragua	0	0	0
*	*Costa Rica	8	12	17
*	*Panama	0	1	0
*	*Cuba	1	0	0
*	*Haïti	1	1	1
*	*R. Dominicaine	5	1	0
*G02	*Colombie	1	0	0
*	*Venezuela	0	1	1
*	*Equateur	4	1	2
*	*Perou	7	4	4
*	*Bolivie	0	0	0
*G03	*Guyane Fr.	0	1	0
*	*Guyana	0	0	0
*	*Surinam	0	0	0
*	*Bresil	13	12	6
*	*Paraguay	0	1	1
*G0405	*Guinée Bissau	0	0	0
*	*Guinée	0	0	0
*	*Sierra Leone	0	1	0
*	*Liberia	0	0	0
*	*Côte d'Ivoire	4	0	6
*	*Ghana	2	4	0
*	*Togo	2	0	0
*	*Benin	1	0	0
*	*Nigeria	33	25	21
*	*Cameroun	4	4	0
*	*Centrafrique	0	0	0
*	*Zaïre	1	0	2
*	*Congo	0	0	0
*	*Gabon	1	0	0
*	*Guinée Equat.	0	0	0
*	*Angola	0	0	0
*G0607	*Ethiopie	5	4	0
*	*Kenya	81	21	7
*	*Ouganda	0	1	1
*	*Rwanda	0	1	5
*	*Burundi	0	0	0
*	*Tanzanie	7	17	2

*	*Malawi	*	0 *	3 *	0 *
*	*Mozambique	*	0 *	1 *	1 *
*	*Zambie	*	7 *	4 *	3 *
*	*Madagascar	*	1 *	0 *	0 *

*G08	*Papouasie NG	*	0 *	3 *	2 *
*	*Australie	*	0 *	15 *	1 *

*G09	*Inde	*	36 *	40 *	3 *
*	*Sri Lanka	*	3 *	3 *	3 *
*	*Bangladesh	*	0 *	0 *	1 *
*	*Birmanie	*	0 *	0 *	0 *

*G10	*Thaïlande	*	20 *	7 *	2 *
*	*Kampuchea	*	0 *	0 *	0 *
*	*Laos	*	0 *	0 *	1 *
*	*Vietnam	*	4 *	0 *	0 *

*G11	*Malaysia	*	2 *	8 *	2 *
*	*Indonésie	*	15 *	12 *	10 *
*	*Philippines	*	30 *	15 *	2 *
*	*Taiwan	*	0 *	0 *	1 *

ANNEXE 5

ETUDE DES VARIABLES (Colonnes) DU TABLEAU

POUR CHAQUE AXE :

1^{RE} COLONNE: COORDONNEE

2^E COLONNE: COSINUS CARRES (QUALITE DE LA REPRESENTATION)

3^E COLONNE: CONTRIBUTION RELATIVE A L'INERTIE EXPLIQUEE PAR L'AXE

COLONNES

AXES PRINCIPAUX

	AXE 1	AXE 2	AXE 3	AXE 4	AXE 5										
OFR	-1.568	0.168	6.3	1.398	0.894	7.9	0.839	0.034	1.5	-0.554	0.315	0.7	1.906	0.175	16.4
OUS	-0.189	0.012	0.3	-0.728	0.174	5.8	-0.474	0.074	2.8	0.195	0.311	0.3	0.557	0.042	2.0
OCH	0.127	0.000	0.0	-1.486	0.053	1.8	-0.298	0.002	0.1	-0.312	0.316	0.6	0.577	0.008	5.4
ONL	-0.552	0.034	1.2	-0.725	0.059	2.3	1.760	0.433	18.1	1.774	0.217	10.1	-0.420	0.020	1.1
OUX	0.217	0.002	0.1	0.984	0.000	0.0	0.340	0.005	0.2	-0.387	0.302	1.8	-0.062	0.000	0.0
OAL	-1.994	0.335	12.9	1.119	0.106	4.5	0.623	0.033	1.5	-0.133	0.301	0.1	-0.033	0.000	0.0
OQC	-0.211	0.001	0.0	0.973	0.028	1.1	0.987	0.000	0.0	0.132	0.301	0.0	0.123	0.000	0.0
OIN	0.135	0.007	0.2	-0.064	0.001	0.0	-0.276	0.020	0.7	-0.389	0.270	5.7	-0.456	0.075	2.4
OJA	-2.102	0.076	3.2	1.151	0.023	1.1	-0.341	0.002	0.1	-0.331	0.012	0.7	-4.725	0.384	25.8
OAU	-0.027	0.000	0.0	1.217	0.033	1.4	-2.434	0.113	5.1	0.320	0.294	15.0	-0.705	0.001	0.0
OLD	0.176	0.009	0.3	0.219	0.013	0.5	-0.746	0.033	1.3	0.065	0.001	0.1	0.227	0.014	0.7
OO1	1.446	0.457	15.3	0.732	0.134	5.2	0.388	0.030	1.2	-0.218	0.010	0.5	0.037	0.000	0.0
OO2	-0.329	0.007	0.3	-0.269	0.005	0.2	-1.073	0.075	3.5	1.409	0.129	6.8	0.248	0.004	0.2
OO3	0.033	0.000	0.0	0.299	0.006	0.3	-0.363	0.009	0.4	0.149	0.302	0.1	0.129	0.001	0.1
OO4	-0.219	0.003	0.1	-1.442	0.131	5.9	2.572	0.416	19.9	1.229	0.210	11.4	-0.915	0.053	3.4
OO5	0.501	0.061	2.0	-0.374	0.034	1.2	-0.485	0.057	2.2	-0.487	0.057	2.5	-0.182	0.008	0.4
OO6	-0.023	0.000	0.0	-2.206	0.243	9.8	-0.781	0.030	1.3	-0.575	0.017	0.3	0.964	0.046	2.7
OO7	-0.377	0.019	0.7	-0.399	0.022	0.8	-0.127	0.002	0.1	-0.335	0.039	1.8	-0.173	0.004	0.2
OO8	0.020	0.000	0.0	0.929	0.035	1.4	-1.970	0.158	5.7	2.310	0.321	15.4	-0.103	0.000	0.0
OO9	-0.692	0.039	1.4	0.302	0.020	0.9	0.213	0.004	0.2	-0.594	0.029	1.4	0.349	0.024	1.4
OO0	-1.611	0.068	2.8	0.925	0.022	1.0	-0.452	0.005	0.3	-1.251	0.041	2.3	-4.293	0.480	21.5
O11	-1.265	0.228	8.1	0.747	0.080	3.2	0.661	0.062	2.6	-0.117	0.002	0.1	0.810	0.094	3.3
OBR	-0.724	0.106	3.2	0.114	0.003	0.1	-0.652	0.086	3.1	0.807	0.132	5.4	-0.340	0.023	1.1
OAY	0.292	0.024	0.7	-1.236	0.431	14.2	-0.222	0.014	0.5	-0.303	0.103	4.1	0.091	0.002	0.1
OAG	-0.310	0.016	0.5	-0.765	0.098	3.3	1.163	0.228	8.1	0.493	0.041	1.7	0.053	0.000	0.0
OFO	-0.593	0.049	1.6	-0.564	0.044	1.7	-0.282	0.011	0.4	-0.167	0.050	1.4	-0.559	0.050	2.2
OEO	0.658	0.305	7.2	0.662	0.309	8.1	-0.073	0.004	0.1	0.247	0.043	1.4	0.138	0.017	0.5
OJA	-1.117	0.299	9.0	0.519	0.065	2.2	0.320	0.025	0.9	-0.540	0.070	2.9	0.543	0.071	3.4
ODE	-0.751	0.269	8.9	0.653	0.279	7.6	0.036	0.001	0.0	-0.111	0.008	0.3	-0.028	0.001	0.0
OET	-0.952	0.478	13.0	-0.979	0.003	0.1	0.537	0.152	4.9	-0.049	0.001	0.0	-0.155	0.015	0.6
OIS	0.038	0.000	0.0	-0.570	0.058	2.2	-1.209	0.308	12.5	0.608	0.067	3.1	0.014	0.000	0.0
OEX	-0.206	0.009	0.3	-1.513	0.214	3.0	0.000	0.000	0.0	-0.293	0.314	0.7	0.349	0.039	2.2

ANNEXE 6

Instituts allemands et néerlandais

- 1 = Francfurt (GTZ) (Dr K. Neddenriep)
- 2 = Francfurt (GTZ) (Dr R. Kresdom)
- 3 = Université de Freiburg (Dr M. Becker)
- 4 = Université de Freiburg (Dr G. Kapp)
- 5 = Université de Freiburg (Dr J. Pretzsch)
- 6 = Université de Hohenheim (Prof. Dr Leihner)
- 7 = Université de Bayreuth (Prof. Dr Zech)
- 8 = Université de Göttingen (Prof. Dr Fassbender H.-W.)
- 9 = Université de Göttingen (Prof. Dr Weidelt H.-J.)
- 10 = Université de Wageningen (Prof. Dr R.A.A. Oldeman; Dr K.F.Wiersum)
- 11 = TROPENBOS - Ede (Prof. Dr Lammerts Van Bueren)
- 12 = KIT - Amsterdam (Prof. Dr Budelman)

Instituts français

D.S.A.
CIRAD - Forêt
CIRAD - IRFA
CIRAD - IRCA
IRAT
CIRAD - IRHO
CIRAD - IRCC
CNEARC
USTL
ORSTOM

ANNEXE 7

FICHE D'ENQUETE

OBJET DE L'ENTRETIEN

UN ORGANISME UN REPRESENTANT

1) Recherches en cours

- * année du 1^o programme agroforestier
- * nombre de chercheurs travaillant en agroforesterie

Différents programmes actuellement en cours

- lieu, végétation, climat, population
 - sujet, type de recherche
 - problématique, objectifs
 - partenaires scientifiques,
 - partenaires financiers
- * fondamentale/appliquée; méthodologie; prospective

2^o Questionnaire précisant les recherches en cours

A) Situation du projet - diagnostic

- 1 - sol, végétation, climat, végétation, population (croissance), lieux
- 2 - Existe-t-il des systèmes agroforestiers ? l'agriculture est-elle en extension ?
- 3 - Système agraire :
 - * itinéraire technique, espèces rencontrées
 - * économie : rentabilité, rendements distribution, transports, prix agricoles
 - * sociologie : répartition des terres, organisation de la production
 - * écologie : viabilité, durée d'existence, régénération et et conservation de la flore, place et évolution du front forestier par rapport aux parcelles

Finalement, le système est-il stable ?

B) Contexte - Programation :

- demandeurs,
- problématique
- objectifs, hypothèses (économique, écologiques)
- durée de l'étude, nombre de chercheurs, leur domaine ...

C) Résultats

Si vous faites de la recherche appliquée au développement

- description du système à appliquer : revoir les questions A 3
- rôle de l'agroforesterie
- protocole
- méthodes . expérimentations (station, *in situ* ...)
 - . diffusion technologique
 - . formation sur le terrain
- résultats, objectifs atteints
- adaptabilité, durabilité
- valorisation scientifique

3° Reflexions, généralisations

1° - situation de la recherche agroforestière par rapport au passé

- motivation des changements en cours
- place de l'agroforesterie
- projets en préparation
- raisons guidant les choix des actions et des lieux

2° - Sources d'informations concernant l'agroforesterie

- types de publications valorisant les travaux

3° - Relations avec d'autres organismes (ONG, Universités) pour des appuis techniques, experts, financiers

- Intégration des partenaires locaux

4° Croyez vous à l'Europe pour la recherche en coopération ? (travaux, financements, échanges ...)

Rapports avec les Anglo-Saxons

Leaders de l'Agroforesterie , en France, dans le pays concerné, dans le monde ?

FICHER N° 2
Articles publiés dans la revue
AGROFORESTRY SYSTEMS

Partie 1
"ETUDES DE TERRAIN"

1. ACHUTAN NAIR M., SREEDHARAN C., 1986.- Agroforestry farming systems in the homesteads of Kerala, Southern India. in *Agroforestry Systems* 4(4):339-363.
2. ADEGBEHIN J.O., IGBOANUGO A.B.I., 1990.- Agroforestry practices in Nigeria. in *Agroforestry Systems* 10(1):1-22.
3. ADEJUWON J.O., ADESINA F.A., 1990.- Organic matter and nutrient status of soils under cultivated fallows: an example of *Gliricidia sepium* fallows from South Western Nigeria. in *Agroforestry Systems* 10(1):23-32.
4. AKACHUKU A.E., 1985.- Cost-benefit analysis of wood and food components of agrisilviculture in Nigerian forest zone. in *Agroforestry Systems* 3(4):307-316.
5. ALLEN B., 1985.- Dynamics of fallow successions and introduction of robusta coffee in shifting cultivation areas in the lowlands of Papua New Guinea. in *Agroforestry Systems* 3(3):227-238.
6. ALLEN J.A., 1990.- Homestead tree planting in two rural Swazi communities. in *Agroforestry Systems* 11(1):11-22.
7. ALVAREZ-BUYLLA ROCES M.E., LAZOS CHAVERO E., GARCIA BARRIOS J.R., 1989.- Homegardens of a humid tropical region in Southeast Mexico: an example of an agroforestry cropping system in a recently established community. in *Agroforestry Systems* 8():133-156.
8. ALPIZAR L., FASSBENDER H.V., HEUVELDOP J., FÖLSTER H., HENRIQUEZ G., 1986.- Modelling agroforestry systems of cacao (*Theobroma cacao*) with laurel (*Cordia alliodora*) and poro (*Erythrina poeppigiana*) in Costa Rica. Part 1: Inventory of organic matter and nutrients. in *Agroforestry Systems* 4(3):175-189.
9. ALVIM R., NAIR P.K.R., 1986.- Combination of cacao with other plantation crops: an agroforestry system of Southeast Bahia, Brazil. in *Agroforestry Systems* 4(1):3-15.
10. APPLGATE G.B., NICHOLSON D.I., 1988.- Caribbean pine in an agroforestry system on the Atherton Tableland in north east Australia. in *Agroforestry Systems* 7(1):3-15.
11. ATTA-KRAH A.N., SUMBERG J.E., 1988.- Studies with *Gliricidia sepium* for crop/livestock production systems in West Africa. in *Agroforestry Systems* 6(2):97-118.
12. BAGGIO A., HEUVELDOP J., 1984.- Initial performance of *Calliandra calothyrsus* Meissm. in live fences for the production of biomass. in *Agroforestry Systems* 2(1):19-29.
13. BALASUBRAMANIAN V., EGLI A., 1986.- The role of agroforestry in the farming systems in Rwanda with special reference to the Bugesera-Gisaka-Migongo (BGM) region. in *Agroforestry Systems* 4(4):271-289.

14. BAYER W., 1990.- Use of native browse by Fulani cattle in Central Nigeria. in *Agroforestry Systems* 12(3):217-228.
15. BAZILL J.A.E., 1987.- Evaluation of tropical forage legume under *Pinus caribaea* var *Hondurensis* in Turrialba, Costa Rica. in *Agroforestry Systems* 5(2):97-108.
16. BEER J., 1988.- Litter production and nutrient cycling in coffee (*Coffea arabica*) or cacao (*Theobroma cacao*) plantations with shade trees. in *Agroforestry Systems* 7(2):103-114.
17. BEER J., BONNEMANN A., CHAVEZ W., FASSBENDER H.W., IMBACH A.C., MARTEL I., 1990.- Modelling agroforestry systems of cacao (*Theobroma cacao*) with laurel (*Cordia alliodora*) or poro (*Erythrina poeppigiana*) in Costa Rica. Part 5: Productivity indices, organic material models and sustainability over 10 years. in *Agroforestry Systems* 12(3):229-249.
18. BERENSCHOT L.M., FILIUS B.M., HARDJOSOEDIRO S., 1988.- Factors determining the occurrence of the agroforestry system with *Acacia mearnsii* in Central Java. in *Agroforestry Systems* 6(2):119-135.
19. BISHOP J.P., 1982.- Tropical forest sheep on legume forage/fuelwood fallows. in *Agroforestry Systems*, 1(2):79-84.
20. BOEHRINGER A., CALDWELL R., 1989.- *Cajanus cajan* (L.) Millsp. as a potential agroforestry component in Eastern Province of Zambia. in *Agroforestry Systems* 9():127-140.
21. BOON KIRD S.A., FERNANDES E.C.M., NAIR P.K.R., 1984.- Forest villages: an agroforestry approach to rehabilitating forest land degraded by shifting cultivation in Thailand. in *Agroforestry Systems* 2(2):87-102.
22. BOURKE M.R., 1984.- Food, coffee and casuarina: an agroforestry system from the Papua New Guinea highlands. in *Agroforestry Systems* 2(4):273-279.
23. BUDELMAN A., 1988.- The performances of the leaf mulches of *Leucaena leucocephala*, *Flemingia macrophylla* and *Gliricidia sepium* in weed control. in *Agroforestry Systems* 6(2):137-145.
24. BUDELMAN A., 1988.- The decomposition of the leaf mulches of *Leucaena leucocephala*, *Gliricidia sepium* and *Flemingia macrophylla* under humid tropical conditions. in *Agroforestry Systems* 7(1):33-45.
25. BUDELMAN A., 1988.- Leaf dry matter productivity of three selected perennial leguminous species in humid tropical Ivory Coast. in *Agroforestry Systems* 7(1):47-62.
26. BUDELMAN A., 1989.- Effect of the application of the leaf mulch of *Gliricidia sepium* on early development, leaf nutrient contents and tuber yields of water yam (*Dioscorea alata*). in *Agroforestry Systems* 8():243-256.

27. BUDELMAN A., 1990.- Woody legumes as live support systems in yam cultivation. 1/The tree-crop interface. 10(1):47-59. 2/The yam-gliciridia association. 10(1):61-69. in *Agroforestry Systems* 10(1).
28. BUDELMAN A., ZANDER P.M., 1990.- Land-use by immigrant Baoulé farmers in the Tai region, South-West Ivory Coast. in *Agroforestry Systems* 11(2):101-123.
29. CEMAS A., RICO-GRAY V., 1991.- Apiculture and management of associated vegetation by the maya of Tixcacaltuyub, Yucatan, México. in *Agroforestry Systems* 13(1):13-25.
30. CHIDUMAYO E.N., 1987.- A shifting cultivation land use system under population pressure in Zambia. in *Agroforestry Systems* 5(1):15-25.
31. CLEMENT C.R., 1986.- The pejibaye palm (*Bactris gasipaes* H.B.K.) as an agroforestry component. in *Agroforestry Systems* 4(3):205-219.
32. CLEMENT C.R., 1989.- The potential use of the pejibaye palm in agroforestry systems. in *Agroforestry Systems* 7(3):201-212.
33. COBBINA J., KANG B.T., ATTA-KRAH A.N., 1989.- Effect of soil fertility on early growth of *Leucaena* and *Gliciridia* in alley farms. in *Agroforestry Systems* 8():157-164.
34. DARU R.D., TIPS W.E.J., 1985.- Farmers participation and socio-economic effects of a watershed management programme in Central Java (Solo river basin, Wiroko watershed). in *Agroforestry Systems* 3(2):159-180.
35. DHYANI S.K., NARAIN P., SINGH R.K., 1990.- Studies on root distribution of five multipurpose tree species in Doon Valley, India. in *Agroforestry Systems* 12(2):149-161.
36. DUCHHART I., STEINER F., BASSMAN J.H., 1989.- Planning methods for agroforestry. in *Agroforestry Systems* 7(3):227-258.
37. DUGUMA B., KANG B.T., OKALI D.U.U., 1988.- Effect of pruning intensities of three woody leguminous species grown in alley cropping with maize and cowpea on an alfisol. in *Agroforestry Systems* 6(1):19-35.
38. EKANADE Q., 1987.- Spatio-temporal variations of soil properties under cocoa interplanted with kola in a part of the Nigerian cocoa belt. in *Agroforestry Systems* 5(4):419-428.
39. ESCALANTE E.E., 1985.- Promising agroforestry systems in Venezuela. in *Agroforestry Systems* 3(2):209-221.
40. EVANS P.T., ROMBOLD J.S., 1984.- Paraiso (*Melia azedarach* var *Gigante*) woodlots: an agroforestry alternative for the small farmers in Paraguay. in *Agroforestry Systems* 2(3):199-214.

41. FASSBENDER H.W., ALPIZAR L., HEUVELDOP J., FÖLSTER H., ENRIQUEZ G., 1988.- Modelling agroforestry systems of cacao (*Theobroma cacao*) with laurel (*Cordia alliodora*) and poro (*Erythrina poeppigiana*) in Costa Rica. Part 3: Cycles of organic matter and nutrients. in *Agroforestry Systems* 6(1):49-62.
42. FERNANDES E.C.M., OKTINGATI A., MAGHEMBE J., 1984.- The Chagga homegardens: a multistoried agroforestry cropping system on Mt. Kilimanjaro (Northern Tanzania). in *Agroforestry Systems* 2(2):73-86.
43. FUJISAKA S., 1991.- A diagnostic survey of shifting cultivation in northern Laos: targeting research to improve sustainability and productivity. in *Agroforestry Systems* 13(2):95-109.
44. GHUMAN B.S., LAL R., 1990.- Nutrient addition into soil by leaves of *Cassia siamea* and *Gliricidia sepium* grown on an ultisol in Southern Nigeria. in *Agroforestry Systems* 10(2):131-133.
45. GLOVER N., BEER J., 1986.- Nutrient cycling in two traditional Central American agroforestry systems. in *Agroforestry Systems* 4(2):77-87.
46. GODOY R.A., FEAW T.C., 1991.- Agricultural diversification among smallholder rattan cultivators in Central Kalimantan, Indonesia. in *Agroforestry Systems* 13(1):27-40.
47. HEUVELDOP J., FASSBENDER H.W., ALPIZAR L., ENRIQUEZ G., FÖLSTER H., 1988.- Modelling agroforestry systems of cacao (*Theobroma cacao*) with laurel (*Cordia alliodora*) and poro (*Erythrina poeppigiana*) in Costa Rica. Part 2: Cacao and wood production, litter production and decomposition. in *Agroforestry Systems* 6(1):37-48.
48. HYMAN E.L., 1983.- Loan financing of smallholder treefarming in the province of Ilocos Norte and Ilocos Sur, the Philippines. in *Agroforestry Systems* 1(3):225-244.
49. IGBOANUGO A.B.I., OMIJEH J.E., ADEGBEHIN J.O., 1990.- Pasture floristic composition in different *Eucalyptus* species plantations in some parts of northern Guinea savanna zone of Nigeria. in *Agroforestry Systems* 12(3):257-268.
50. IMBACH A.C., FASSBENDER H.W., BOREL R., BEER J., BONNEMANN A., 1989.- Modelling agroforestry systems of cacao (*Theobroma cacao*) with laurel (*Cordia alliodora*) and poro (*Erythrina poeppigiana*) in Costa Rica. Part 4: Water balances, nutrient inputs and leaching. in *Agroforestry Systems* 8():267-287.
51. INOUE M., LAHJIE A.M., 1990.- Dynamics of swidden agriculture in East Kalimantan. in *Agroforestry Systems* 12(3):269-284.
52. JACOB V.J., ALLES W.S., 1987.- Kandyan gardens of Sri Lanka. in *Agroforestry Systems* 5(2):123-137.

53. JAMA B., GETAHUN A., NGUGI D.N., 1990.- Shading effects of alley cropped *Leucaena leucocephala* on weed biomass and maize yield at Mtwapa, Coast Province, Kenya. in *Agroforestry Systems* 13(1):1-11.
54. JOHNSON D.V., NAIR P.K.R., 1985.- Perennial crop-based agroforestry systems in Northeast Brazil. in *Agroforestry Systems* 2(4):281-292.
55. JUSOFF K., 1988.- Influence of sheep grazing on soil chemical properties and growth of rubber (*Hevea brasiliensis*) in Malaysia. in *Agroforestry Systems* 7(2):115-120.
56. LAGEMANN J., HEUVELDOP J., 1982.- Characterization and evaluation of agroforestry systems: the case of Acosta-Puriscal, Costa Rica. in *Agroforestry Systems*, 1(2):101-116.
57. LAL R., 1989.- Agroforestry systems and soil surface management of a tropical alfisol. in *Agroforestry Systems*.
 I. ? 8(1).
 II. ? 8(1).
 III. Changes in soil chemical properties. 8(2):113-132.
 IV. Effects on soil physical and mechanical properties. 8(2):197-215.
 V. Water infiltrability, transmissivity and soil water sorptivity. 8(2):217-238.
58. LEUSCHNER W.A., KHALEQUE K., 1987.- Homestead agroforestry in Bangladesh. in *Agroforestry Systems* 5(2):139-151.
59. LINDBLAD P., RUSSO R., 1985.- C₂H₂-reduction by *Erythrina poeppigiana* in a Costa Rican coffee plantation. in *Agroforestry Systems* 4(1):33-37.
60. LIYANAGE M. de S., TEJWANI K.G., NAIR P.K.R., 1984.- Intercropping under coconuts in Sri Lanka. in *Agroforestry Systems* 2(3):215-228.
61. MAGHEMBE J.A., KARIUKI E.M., HALLER R.D., 1983.- Biomass and nutrient accumulation in young *Prosopis juliflora* at Mombasa, Kenya. in *Agroforestry Systems* 1(4):313-322.
62. MARY F., MICHON G., 1987.- When agroforests drive back natural forests: a socio-economic analysis of a rice-agroforest system in Sumatra. in *Agroforestry Systems* 5(1):27-55.
63. MAY P.H., ANDERSON A.B., FRAZAO J.M.F., BALICK M.J., 1985.- Babassu palm in the agroforestry systems in Brazil's Mid-North region. in *Agroforestry Systems* 3(3):275-295.
64. MICHON G., BOMPARD J., HECKETSWEILER P., DUCATILLION C., 1982.- Tropical forest architectural analysis as applied to agroforests in the humid tropics: the example of traditional village-agroforests in the West Java. in *Agroforestry Systems* 1(1):117-130.
65. MICHON G., MARY F., BOMPARD J., 1986.- Multistoried agroforestry garden system in West Sumatra, Indonesia. in *Agroforestry Systems* 4(4):315-338.

66. MUSSAK M.F., LAARMAN J.G., 1989.- Farmers' production of timber trees in the cacao-coffee region of Coastal Ecuador. in *Agroforestry Systems* 9():155-170.
67. NEWMAN S.M., 1985.- A survey of interculture practices and research in Sri Lanka. in *Agroforestry Systems* 3(1):25-36.
68. NWONWU F.O.C., 1987.- Cost minimization through the use of taungya system in pulpwood plantation establishment. in *Agroforestry Systems* 5(4):455-462.
69. ODUOL P.A., 1986.- The Shamba system: an indigenous system of food production from forest areas in Kenya. in *Agroforestry Systems* 4(4):365-373.
70. ODUOL P.A., ALUA J.R.W., 1990.- The banana (*Musa spp.*)-*Coffea robusta*: traditionnal agroforestry system of Uganda. in *Agroforestry Systems* 11(3):213-226.
71. OKAFOR J.C., FERNANDES E.C.M., 1987.- Compound farms of Southeastern Nigeria: a predominant agroforestry homegarden system with crops and small livestock. in *Agroforestry Systems* 5(2):153-168.
72. O'KTING'ATI A., MAGHEMBE J.A., FERNANDES E.C.M., WEAVER G.H., 1984.- Plant species in the Kilimanjaro agroforestry system. in *Agroforestry Systems* 2(3):177-186.
73. OLADOKUN M.A.O., 1990.- Tree crop based agroforestry in Nigeria: a checklist of cops intercropped with cocoa. in *Agroforestry Systems* 11(3):227-241.
74. OLADOKUN M.A.O., EGBE N.E., 1990.- Yields of cocoa/kola intercrops in Nigeria. in *Agroforestry Systems* 10(2):153-160.
75. OLOFSON H., 1985.- Traditionnal agroforestry, parcel management and social forestry development in a pioneer agricultural community: the case of Jala-jala, Rizal, Philippines. in *Agroforestry Systems* 3(4):317-337.
76. ONIM J.F.M., MATHUVA M., OTIENO K., FITZHUGH H.A., 1990.- Soil fertility changes and response of maize and beans to green manures of leucaena, sesbania and pigeonpea. in *Agroforestry Systems* 12(5):197-215.
77. OTIENO K., ONIM J.F.M., BRYANT M.J., DZOWELA B.H., 1991.- The relation between biomass yield and linear measures of growth in *Sesbania sesban* in Western Kenya. in *Agroforestry Systems* 13(2):131-141.
78. PADOCH C., CHOTA INUMA J., DE JONG W., UNRUH J., 1985.- Amazonian agroforestry: a market-oriented system in Peru. in *Agroforestry Systems* 3(1):47-58.
79. POSEY D.A., 1985.- Indigenous management of tropical forest ecosystems: the case of the Kayapo indians of the Brazilian Amazon. in *Agroforestry Systems* 3(2):139-158.

80. RUSSO R., BUDOWSKI G., 1986.- Effect of pollarding frequency on biomass of *Erythrina poeppigiana* as a coffee shade tree. in *Agroforestry Systems* 4(2):145-162.
81. SAINT PIERRE C., 1991.- Evolution of agroforestry in the Xishuangbanna region of tropical China. in *Agroforestry Systems* 13(2):159-176.
82. SAXENA N.C., 1991.- Marketing constraints for Eucalyptus from farm lands in India. in *Agroforestry Systems* 13(1):73-85.
83. SCHERR S.J., ROGER J.H., ODUOL P.A., 1990.- Surveying farmers' agroforestry plots: experiences in evaluating alley-cropping and tree border technologies in Western Kenya. in *Agroforestry Systems* 11(2):141-173.
84. SOMARRIBA E., 1986.- Effect of livestock on seed germination of guava (*Psidium guayava* L.). in *Agroforestry Systems* 4(3):233-238.
85. SOMARRIBA E., 1988.- Guava (*Psidium guayava* L.) trees in a pasture: population model, sensitivity analyses and applications. in *Agroforestry Systems* 6(1):3-17.
86. SOMARRIBA E., 1988.- Pasture growth and floristic composition under the shade of guava (*Psidium guayava* L.) trees in Costa Rica. in *Agroforestry Systems* 6(2):153-162.
87. SOMARRIBA E., 1990.- Sustainable timber production from uneven-aged shade stands of *Cordia alliodora* in small coffee farms. in *Agroforestry Systems* 10(3):253-263.
88. SOMARRIBA E., LEGA F., 1991.- Cattle grazing under *Pinus caribaea*. 1. Evaluation of farm historical data on stand age and animal stocking rate. in *Agroforestry Systems* 13(2):177-185.
89. STAVER C., 1989.- Shortened bush fallow rotations with relay-cropped *Inga edulis* and *Desmodium ovalifolium* in wet Central Amazonian Peru. in *Agroforestry Systems* 8():173-196.
90. STROMGAARD P., 1985.- Biomass estimation equations for miombo woodland, Zambia. in *Agroforestry Systems* 3(1):3-13.
91. SUMBERG J.E., 1985.- Collection and initial evaluation of *Gliricidia sepium* from Costa Rica. in *Agroforestry Systems* 3(4):357-361.
92. SUMBERG J.E., ATTA-KRAH A.N., 1988.- The potential of alley farming in humid West Africa - a re-evaluation. in *Agroforestry Systems* 6(2):163-168.
93. TAJUDDIN I., 1986.- Integration of animals in rubber plantations. in *Agroforestry Systems* 4(1):55-66.
94. TORQUEBLAU E., 1984.- Man-made dipterocarp forest in Sumatra. in *Agroforestry Systems* 2(2):103-127.

95. UNRUH J.D., 1988.- Ecological aspects of site recovery under swidden-fallow management in the Peruvian Amazon. in *Agroforestry Systems* 7(2):161-184.
96. UNRUH J.D., 1990.- Iterative increase of economic tree species in managed swidden-fallows in the Amazon. in *Agroforestry Systems* 11(2):175-197.
97. VERINUMBE I., KNIPSCHEER H.C., ENABOR E.E., 1984.- The economic potential of leguminous tree crops in zero-tillage cropping in Nigeria: a linear programming model. in *Agroforestry Systems* 2(2):129-138.
98. VERINUMBE I., OKALI D.U.U., 1985.- The influence of coppiced teak (*Tectonia grandis* L.f.) regrowth and roots on intercropped maize (*Zea mays* L.). in *Agroforestry Systems* 3(4):381-386.
99. VAN DER POEL P., VAN DIJK H., 1987.- Household economy and tree growing in upland Central Java. in *Agroforestry Systems* 5(2):169-184.
100. VERGARA N.T., NAIR P.K.R., 1985.- Agroforestry in the South Pacific region - an overview. in *Agroforestry Systems* 3(4):363-379.
101. WATANABE H., SAHUNALU P., KHEMNARK C., 1988.- Combination of trees and crops in the taungya method as applied in Thailand. in *Agroforestry Systems* 6(2):169-177.
102. WEINSTOCK J.A., 1985.- Alternate cycle agroforestry. in *Agroforestry Systems* 3(4):387-397.
103. WIERSUM K.F., 1982.- Tree gardening and taungia on Java: examples of agroforestry techniques in the humid tropics. in *Agroforestry Systems*, 1(1):53-70.
104. YAMOAHA C.F., AGBOOLA A.A., MULONGOY K., 1986.- Decomposition, nitrogen release and weed control by pruning of selected alley cropping shrubs. in *Agroforestry Systems* 4(3):239-246.
105. YAMOAHA C.F., AGBOOLA A.A., WILSON G.F., 1986.- Nutrient contribution and maize performance in alley cropping systems. in *Agroforestry Systems* 4(3):247-254.
106. YAMOAHA C.F., GROSZ R., 1988.- Linking on-station research with on-farm testing: the case of agroforestry and organic matter-based cropping systems for the Rwanda farming systems improvement project. in *Agroforestry Systems* 6(3):271-281.
107. YAMOAHA C.F., GROSZ R., NIZEYIMANA E., 1989.- Early growth of alley shrubs in the Highland region of Rwanda. in *Agroforestry Systems* 9():171-184.
108. YAMOAHA C.F., BURLEIGH J.R., 1990.- Alley cropping *Sesbania sesban* (L) Merrill with food crops in Highland region of Rwanda. in *Agroforestry Systems* 10(2):169-181.

109. YAMOAHA C.F., 1991.- Choosing suitable intercrops prior to pruning *Sesbania* hedgerows in an alley cropping configuration. in *Agroforestry Systems* 13(1):87-94.
110. ZIMMERMANN T., 1986.- Agroforestry - a last hope for conservation in Haiti? in *Agroforestry Systems* 4(3):255-268.

FICHER N° 2
Articles publiés dans la revue
AGROFORESTRY SYSTEMS

Partie 2
"SYNTHESES"

1. ARNOLD J.E.M., 1983.- Economic considerations in agroforestry projects. *in* Agroforestry Systems 1(4): 299-312.
2. BEER J., 1987.- Advantages, disadvantages and desirable characteristics of shade trees for coffee, cacao and tea. *in* Agroforestry Systems 5(1): 3-13.
3. BLANDON P., 1985.- Agroforestry and portfolio theory. *in* Agroforestry Systems 3(3): 239-249.
4. BUCK M.G., 1986.- Concept of resource sharing in agroforestry systems. *in* Agroforestry Systems 4(3): 191-203.
5. CARLOWITZ P.G. von, 1985.- Some considerations regarding principles and practice of information collection on multipurpose trees. *in* Agroforestry Systems 3(2): 181-195.
6. CHANDRAKANTH M.G., GILLESS J.K., GOWRAMMA U., NAGARAJA M.G., 1990.- Temple forests in India's forest development. *in* agroforestry Systems 11(3): 199-211.
7. COMBE J., 1982.- Agroforestry techniques in tropical countries: potential and limitations. *in* Agroforestry Systems 1(1):13-27.
8. DI CASTRI F., CELECIA J., HADLEY M., 1983.- From research to communication in agroforestry: some insights from the MAB programme. *in* Agroforestry Systems 1(3): 189-204.
9. DOVE M.R., 1983.- Theories of swidden agriculture and the political economy of ignorance. *in* Agroforestry Systems 1(2): 85-99.
10. FILIUS A.M., 1982.- Economic aspects of agroforestry. *in* Agroforestry Systems 1(1): 29-39.
11. FLACH M., SCHUILING D.L., 1989.- Revival of an ancient starch crop: a review of the agronomy of the sago palm. *in* Agroforestry Systems 7(3): 259-281.
12. FORTMANN L., ROCHELEAU D., 1984.- Women and agroforestry: four myths and three case studies. *in* Agroforestry Systems 2(4): 253-272.
13. GILLESPIE A.R., 1989.- Modelling nutrient flux and interspecies root competition in agroforestry interplanting. *in* Agroforestry Systems 8(): 257-265.
14. GODOY R., 1990.- The economics of traditional rattan cultivation. *in* Agroforestry Systems 12(): 163-172.
15. GOLDAMMER J.G., 1988.- Rural land use and wildland fires in the tropics. *in* Agroforestry Systems 6(3): 235-252.
16. HOEKSTRA D.A., 1983.- An economic analysis of a simulated alley cropping system for semi arid conditions, using micro computers. *in* Agroforestry Systems 1(4): 335-345.

17. HUXLEY P.A., 1985.- Experimental agroforestry - Progress through perception and collaboration. in *Agroforestry Systems* 3(2):129-138.
18. HUXLEY P.A., 1985.- The tree/crop interface - or simplifying the biological/environmental study of mixed cropping agroforestry systems. in *Agroforestry Systems* 3(3): 251-266.
19. KRONICK J., 1984.- Temporal analysis of agroforestry systems for rural development. in *Agroforestry Systems* 2(3): 165-176.
20. LAL R., 1989.- Potential of agroforestry as a sustainable alternative to shifting cultivation: concluding remarks. in *Agroforestry Systems* 8(): 239-242.
21. LUNDGREN B., 1985.- Global deforestation, its causes and suggested remedies. in *Agroforestry Systems* 3(2): 91-95.
22. MAYDELL H.J. von, 1985.- The contribution of agroforestry to world forestry development. in *Agroforestry Systems* 3(2): 83-90.
23. MAYDELL H.J. von, 1991.- Agroforestry for tropical rain forests. in *Agroforestry Systems* 13(3): 259-267.
24. MENDOZA G.A., 1987.- A mathematical model for generating land-use allocation alternatives for agroforestry systems. in *Agroforestry Systems* 5(4): 443-453.
25. MERGEN F., 1987.- Research opportunities to improve the production of home gardens. in *Agroforestry Systems* 5(1): 57-67.
26. MOGEA J., SEIBERT B., SMITS W., 1991.- Multipurpose palms: the sugar palm (*Arenga pinnata* (Wurmb) Merr.). in *Agroforestry Systems* 13(2): 111-129.
27. MULLER E.U., SCHERR S.J., 1990.- Planning technical interventions in agroforestry projects. in *Agroforestry Systems* 11(1): 23-44.
28. NAIR P.K.R., 1985.- Classification of agroforestry systems. in *Agroforestry Systems* 3(2): 97-128.
29. NAIR P.K.R., FERNANDES E.C.M., WANBUGU P.N., 1984.- Multipurpose leguminous trees and shrubs for agroforestry. in *Agroforestry Systems* 2(3): 145-163.
30. NEWMAN S.M., 1984.- The design and testing of a system for monitoring the availability of solar radiation for interculture. in *Agroforestry Systems* 2(1): 43-47.
31. NEWMAN S.M., 1984.- The use of vegetable phytometers in the evaluation of the potential response of understorey crops to the aerial environment in an interculture system. in *Agroforestry Systems* 2(1): 49-56.

32. RAINTREE J.B., 1983.- Strategies for enhancing the adoptability of agroforestry innovations. *in* *Agroforestry Systems* 1(3): 173-188.
33. RAINTREE J.B., WARNER K., 1986.- Agroforestry pathways for the intensification of shifting cultivation. *in* *Agroforestry Systems* 4(1): 39-54.
34. SCHERR S.J., MULLER E.U., 1990.- Evaluating agroforestry interventions in extension projects. *in* *Agroforestry Systems* 11(3): 259-280.
35. SCHERR S.J., MULLER E.U., 1991.- Technology impact evaluation in agroforestry projects. *in* *Agroforestry Systems* 13(3): 235-257.
36. SSEKABEMBE C.K., 1985.- Perspectives on hedgerow intercropping. *in* *Agroforestry Systems* 3(4): 339-356.
37. WARKENTIN M.E., NAIR P.K.R., RUTH S.R., SPRAGUE K., 1990.- A knowledge-based expert system for planning and design of agroforestry systems. *in* *Agroforestry Systems* 11(1): 71-83.
38. YOUNG A., 1991.- Change and constancy: an analysis of publications in *Agroforestry Systems* Volumes 1-10. *in* *Agroforestry Systems* 13(3): 195-202.

FICHER N° 3

OUVRAGES-CONGRÈS-THESES
concernant l'agroforesterie dans
le tropique humide.

91. POSEY D.A., BALEE W. (Eds.), 1989.- Resource management in Amazonia: indigenous and folk strategies. Advances in Economic Botany, vol.7. Scientific Publ. Department, The New York Botanical Garden, Bronx, NY. 287 p.
92. RAMBO T.A., SAJISE P.E. (Eds.), 1984.- An introduction to human ecology research on agricultural systems in Southeast Asia. Ed. University of the Philippines at Los Banos. 327 p.
93. RAINTREE J.B. (Ed.), 1987.- Land, trees and tenure. Proceedings of an International Workshop on Tenure Issues in Agroforestry held in Nairobi, May 27-30, 1985. ICRAF, Nairobi - LTC, Madison. 412 p.
94. RAYMOND G., RUF F., 1985.- Etats, développement, paysans. Actes du séminaire d'économie rurale n°6. Montpellier, 16-20 septembre 1985. 272 p.
95. REID R., WILSON G., 1985.- Agroforestry in Australia and New Zealand. Goddard and Bobson Publishers, Victoria, Australia. 223 p.
96. REIFSNYDER W.S., DARNHOFER T.O. (Eds.), 1989.- Meteorology and agroforestry. Proceedings of the International Workshop on "The Application of Meteorology to Agroforestry systems Planning and management". ICRAF, Nairobi. 546 p.
97. RICHARDS P., 1982.- Agroforestry: annotated bibliography n° F24. CAB.
98. RITCHIE G.A. (Ed.), 1979.- New agricultural crops. AAAS Selected Symposium 38. Westview Press, Boulder, Co. 259 p.
99. ROBINSON P.J., 1985.- The role of forestry in farming systems with particular reference to forest-grazing interactions. Ph D thesis, University of Edimburg.
100. ROJAS HETEBRUSGE J. (Ed.), 1990.- Agroforesteria y desarrollo rural. Proceedings from a seminar at the Panamerican Agricultural School, El Zamorano, Honduras, 22-24 mars 1990. GTZ. 80 p.
101. RUSSO O.R., 1984. *Erythrina*: un género versatil en sistemas agroforestales del tropico humedo: revision bibliografica. CATIE, Turrialba, Costa Rica. 14 p.
102. RUTHENBERG H., 1980.- Farming systems in the tropics. 3rd edition. Clarendon Press, Oxford. 424 p.
103. SANCHEZ P.A., STONER E.R., PUSHPARAJAH E. (Eds.), 1987.- Management of acid tropical soils for sustainable agriculture. Proceedings of an IBSRAM inaugural workshop, Bangkok.
104. SAVOURE Ph., 1988.- Tropical peasant farming methods: a new perspective. USTL, Montpellier. DEA. 33 p.

105. SIOLI H. (Ed.), 1984.- The Amazon limnology and landscape ecology of a mighty tropical river and its basin. Dr W. Junk Publ., Dordrecht, Boston, Lancaster. 800 p.
106. SOUTHGATE D.D., DISINGER J.F. (Eds.), 1987.- Sustainable resource development in the third world. Westview Press, Boulder Co.
107. SPEDDING C.R.W., 1989.- An introduction to agricultural systems. Elsevier Applied Science, London, New York. 189 p.
108. STEINER K.G., 1982.- Intercropping in tropical smallholder agriculture with special reference to West Africa. Ed. Schriftenreihe der GTZ, n°137, Eschborn. 303 p.
109. STEPLER H.A., NAIR P.K.R. (Eds.), 1987.- Agroforestry - a decade of development. ICRAP, Nairobi. 335 p.
110. STOCKING M., ABEL N., BOJO J., PRINSLEY R., 1991.- The economics of agroforestry. CAB. (à paraître).
111. SUMBERG J.E., KASSADAY K., 1985.- Sheep and goats in humid West Africa. Proceedings of the workshop on small ruminant production systems in the humid zone of West Africa, held in Ibadan, Nigeria, 23-26 January 1984. ILCA, Addis Abeba. 74 p.
112. TORRES F., 1985.- El papel de las lenosas perenes en los sistemas agrosilvo-pastoriles. CATIE, Turrialba, Costa Rica. 46 p. (mimeogr.).
113. TURNBULL J.W., (Ed.), 1986.- Multipurpose Australian trees and shrubs. Lesser-known species for fuelwood and agroforestry. ACIAR, Canberra. 316 p.
114. VERGARA N.T., BRIONES N.D., (Eds.), 1987.- Agroforestry in the humid tropics: its protective and ameliorative roles to enhance productivity and sustainability. East-West Center, Honolulu - SARCGSRA, Laguna, Philippines.
115. WICKENS G.E., HAQ N.P. (Eds.), 1989.- New crops for food and industry. Chapman and Hall, London.
116. WIERSUM K.F. (Ed.), 1984.- Proceedings of the International Symposium on strategies and designs for afforestation, reforestation and tree planting. Forestry Dept., Agricultural University, Wageningen. 438 p.
117. WIJEWARDENE R., WAIDYANATHA P., 1984.- Systems, techniques and tools. Conservation farming for small farmers in the humid tropics. Department of Agriculture, Peradeniya, Sri Lanka. 39 p.
118. WITHINGTON D., GLOVER N., BREWBAKER J.L. (Eds.), 1987.- *Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp.: management and improvement. Proceedings of a workshop held at CATIE, Turrialba, Costa Rica, June 1987. Ed. Nitrogen Fixing Tree Association. 255 p.
119. WOLFF P. et al., 1983.- Alternative agriculture. in Tropenlandwirt vol. 84: 135-227. Special issue.

1. Anonyme, 1985.- Bibliographie standard: l'agroforestrie en Afrique Noire. CNRS-CDST, Paris. 13 p.
2. Anonyme, 1985.- Intensive multiple-use forest management in the tropics. Analysis of the case studies from India, Africa, Latin America and the Caribbean. FAO, Forestry Department, Rome. 180 p.
3. Anonyme, 1985.- International seminar on shelterbelts. Proceeding of a seminar organized by the International Development Research Center, held in Tunis, Tunisia, 31 October-3 November 1983. IDRC, Ottawa. 251 p.
4. Anonyme, 1985.- Regional rural development. Report of a workshop in Asia held in Kuala Lumpur from 11th to 18th November 1984. GTZ; Eschborn; DSE; ZEL.
5. Anonyme, 1987.- Les arbres fixateurs d'azote. L'amélioration biologique de la fertilité du sol. Actes du séminaire du 17-25 mars, Dakar, Sénégal. ORSTOM. 661 p.
6. Anonyme, 1986.- Sistemas agroforestales. Principios y aplicaciones en los tropicos. OTS-CATIE, San José, Costa Rica. 818 p.
7. Anonyme, 1987.- Forestry research in developing countries: status and trends. FAO, Rome, Forestry Department. Rapport du comité pour le développement forestier tropical. 44 p.
8. Anonyme, 1990.- El arbol al servicio del agricultor. Manual de agroforesteria para el desarrollo rural. 2 vol. ENDA-CATIE, Santo Domingo. 657 p. et 778 p.
9. Anonyme, (à paraître).- Proceedings of the workshop on "Social Sciences in Asian Forestry Curricula" held in Khon Kaen, Thailand from Nov. 27 - Dec. 2, 1988. FFRED. Yale University's Tropical Resource Institute. FAO-RAPA.
10. ALTIERI M.A., 1986.- L'agroécologie. Bases scientifiques d'une agriculture alternative. Ed. Debard, Paris. 337 p.
11. BAJAJ Y.P.S., 1986.- Biotechnology in agriculture and forestry. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo. 515 p.
12. BEER J., CLAKIN K., DE LAS SALAS G., GLOVER N., 1979.- Un estudio de caso sobre practicas agroforestales tradicionales en el tropico humedo: el proyecto "La Suiza" Costa Rica, Agrosilvicultura. CATIE, Turrialba, Costa rica. 34 p.
13. BEER J.W. et al., 1989.- Avances en la investigacion agroforestal; memoria del seminario. 1 al 11 de septiembre 1985, Turrialba, Costa Rica. CATIE/GTZ. 451 p.
14. BEER J.H. de, McDERMOTT M.J., 1989.- The economic value of non-timber forest products in Southern Asia. IUCN, Amsterdam. 175 p.

15. BERENSCHOT L.M., WIERSUM K.F. (Eds.), 1987.- Collaboration in forestry development. in *Nederlands Bosbouw tijdschrift* vol. 59 (7-8): 227-283. (Special issue).
16. BOLAND D.J. (Ed.), 1989.- Trees for the tropics. Growing Australian multipurpose trees and shrubs in developing countries. ACIAR, Canberra. 247 p.
17. BOULBET J., 1975.- Paysans de la forêt. Ecole Française d'Extrême-Orient. Maisonneuve, Paris. 176 p.
18. BOURNES J., HUKU S., 1991.- Training and educational opportunities in agroforestry: a directory of institutions in the United States and overseas. US DA, Washington. 81 p.
19. BUCK L. (Ed.), 1980.- Proceedings of the Kenyan national seminar on agroforestry. November 1980. University of Nairobi, ICRAF. 638 p.
20. BUDD W.W., DUCHHART I., HARDESTY L.H., STEINER F. (Eds.), 1990.- Planning for agroforestry. Elsevier Science Publ., Amsterdam, Oxford, New York, Tokyo. 338 p.
21. CHANDLER T., SPURGEON D. (Eds.), 1979.- International co-operation in agroforestry. Proceedings of an international conference, ICRAF, Nairobi, Kenya. 16-21 July 1979. DSE-ICRAF, Bonn and Nairobi. 469 p.
22. COMBE J., JIMENEZ S., MONG E., 1981.- Bibliografía sobre agroforestería tropical. CATIE.
23. DE LAS SALAS G. (Ed.), 1979.- Proceedings of the workshop on agroforestry systems in Latin America. CATIE, Turrialba, Costa Rica. 220 p.
24. DENEVAN W.M., PADOCH C. (Eds.), 1987.- Swidden-fallow agroforestry in Peruvian Amazon. *Advances in Economic Botany*, vol. 5. The New York Botanical Garden, Bronx, New York. 107p.
25. DEPOMMIER D., 1983.- La foresterie au service des communautés de la zone intertropicale, une solution: l'agroforesterie. ENGREF, Nancy. 156 p.
26. DI CASTRI F., BAKER F.W.G., HADLEY M., 1984.- Ecology in practice. Part I: Ecosystem management; Part II: The social response. Ed. Tycooly Int. Pub. Ltd, Dublin UNESCO, Paris. 524 p. et 395 p.
27. DOVE M.R., 1985.- Swidden agriculture in Indonesia: the subsistence strategies of the Kalimantan Kantu. XX, Berlin, New York, Amsterdam, Mouton. 515 p.
28. DOVE M.R. (Ed.), 1988.- The real and imagined role of culture in development. Case studies from Indonesia. University of Hawai Press, Honolulu. 289 p.
29. DOVER M., TALBOT L.M., 1987.- To feed the earth: agroecology for sustainable development. World Resources Institute, Washington D.C.. 88 p.

30. DUCATILLION C., LOUP C., 1985.- L'arbre dans le paysage agricole; pratiques agroforestières: description et perspectives. CEFADER col. "pratiques paysannes des Comores", Moroni. 98 p.
31. EL-SWAIFI S.A., MOLDENHAUER W.C., LO A. (Eds.), 1985.- Soil erosion and conservation. Soil Conservation Society of North America, Ankeny, Iowa.
32. ESTRADA R., SERE C., LUZURIAGA H., 1988.- Sistemas de producción agrisilvopastoriles en la selva baja de la Provincia del Napo, Ecuador. CIAT, Cali, Colombia. 108 p.
33. FEDDEN M., 1988.- Forest farm husbandry. TCC, University of Science and Technology. 69 p.
34. FOELSTER H. et al., 1986.- Conservation and sustained use of tropical rain forests. Aspects of a strategy against forest deterioration in the humid tropics. Weltforum Verlag, Koeln. 258 p.
35. FOLEY G., BARNARD G., 1984.- Farm and community forestry. (Energy Information Programme Technical Report n°3). London: Earthscan: International Institute for Environment Development. 236 p.
36. FORTMANN L., RIDDEL J., 1985.- Trees and tenure: an annotated bibliography for agroforesters and others. LTC, University of Wisconsin and ICRAF, Nairobi.
37. FURLEY P.A. (Ed.), 1988.- Biogeography and development in the humid tropics. Proceeding of a conference held at Reading, UK, January 1986.
38. FURTADO J.I. (Ed.), 1979.- Tropical ecology and development. International Society for Tropical Ecology, Kuala Lumpur, Malaysia. (Proceeding of the Vth International Symposium of Tropical Ecology. 16-12 April 1979).
39. GHOLZ H.L. (Ed.), 1987.- Agroforestry: realities, potentials and possibilities. Martinus Nijhoff Publ., Dordrecht, Boston, Lancaster in cooperation with ICRAF. 227 p.
40. GOLLEY F.B., LIETH H., WERGER M.J.A. (Eds.), 1983.- Tropical rain forest ecosystems. Structure and function. Col. "Ecosystems of the World", 14A, Ed. Elsevier Science Publishers, Amsterdam. 382 p.
41. GOOR C.P. van, KARTASUBRATA J., 1982.- Indonesian forestry abstracts. Dutch literature until about 1960. XVIII, 658 p. Ed; CAPD, Wageningen.
42. GORDON J.C., BENTLEY W., 1990.- A handbook of the management of agroforestry research. Winrock International. USA and Oxford and IBH Publ. 72 p.
43. GRAEVES A., McCARTER P.S. (Eds.), 1988.- *Cordia alliodora* 1922-1987. Annotated bibliography n°40. CAB International, Wallingford, Oxon, Oxford Forestry Institute.

44. GROTHUS O. von (Ed.), 1982.- German forestry cooperation with third world countries. Allgemeine Forstzeitschrift, vol. 37 (33/34): 981-1036.
45. GROTHUS O. von (Ed.), 1986.- Forestry and the development of rural areas in the third world countries. GTZ.
46. HALL D.O., OVEREND R.P. (Eds.), 1987.- Biomass: renewable energy. Ed. John Wiley, Chichester.
47. HANNEWAY D.B., 1983.- Foothills for food and forests. Ed. Timber Press, Beaverton, Oregon.
48. HECHT S. (Ed.), 1982.- Amazonia. Agriculture and land use research. CIAT, Cali, Colombia.
49. HEUVELDOP J., ESPINOZA L., 1983.- El componente arboreo en Acosta y Puriscal, Costa Rica. CATIE, Turrialba, Costa Rica. 122 p.
50. HEUVELDOP J., LAGEMANN J. (Eds.), 1984.- Agroforesteria. Actas del seminario realizado en el CATIE, Turrialba, Costa Rica, 23 Feb.-3 Mar., 1981.
51. HOECKTRA D.A., KUGURU F.M. (Eds.), 1983.- Agroforestry systems for small-scale farmers. Proceedings of a workshop held in Nairobi, sept. 1982. ICRAF/BAT. 283 p.
52. HUTCHISON B.A., HICKS B.B. (Eds.), 1985.- The forest atmosphere interaction. D. Reidel Publ., Dordrecht. 684 p.
53. HUXLEY P.A. (Ed.), 1983.- Plant research and agroforestry. ICRAF, Nairobi. 617 p.
54. IVES J., PITT D.C. (Eds.), 1988.- Deforestation: social dynamics in watersheds and mountain ecosystems. Routledge: London and New York. 247 p.
55. JACKSON J.K. (Ed.), 1984.- Social, economic and institutional aspects of agroforestry. UNU, Tokyo. 97 p.
56. JOHNSON C., KNOWLES R., COLCHESTER M., 1989.- Rainforest: land use options for Amazonia. Oxford University Press-WWF/UK.
57. JORDAN C.F., 1985.- Nutrient cycling in tropical forest ecosystems. John Wiley & sons, Chichester, New York, Brisbane, Toronto, Singapore. 190 p.
58. KALLIO M., DYKSTRA D.P., BINKLEY C.S. (Eds.), 1987.- The global forest sector: an analytical perspective. John Wiley & sons, Chichester, New York, Brisbane, Toronto, Singapore. 706 p.
59. KAMIS N., LEE S., LAI F.S. (Eds.), 1983.- Proceedings of a workshop on ecological basis for rational resource utilization in the humid tropics of South East Asia. 18-22 January 1982. Universit e Pertanian, Malaysia.

60. KANG B.T., WILSON G.F., LAWSON T.L. (Eds.), 1984.- Alley cropping: a stable alternative to shifting cultivation. IITA, Nigeria.
61. KERKHOF P., 1990.- Agroforestry in Africa. A survey of project experience. Panos, London. 216 p.
62. KILEWE A.H., KEALEY K.M., KEBARA K.K. (Eds.), 1989.- Agroforestry development in Kenya. Proceedings of the Second Kenya National Seminar on Agroforestry held in Nairobi, Kenya. 7-16 November 1988. ICRAF, Nairobi. 534 p.
63. KING K.F.S., 1968.- Agri-silviculture. in Bull. n°1, Department of Forestry, University of Ibadan, Nigeria. 109 p.
64. KROCHMAL A. & C., 1986.- Let there be forest. Centre for Agriculture Publishing and Documentation, Wageningen. 95 p.
65. LABELLE R., MAJISU L., MUNYUA H., 1988.- Agroforestry literature: a selected bibliography. ICRAF, Nairobi. 269 p.
66. LATHAM M., AHN P., ELLIOT C.R. (Eds.), 1987.- Africaland. Land development and management of acid soils in Africa. IBSRAM Proceedings n°7. Funny Pub Ltd., Bangkok.
67. LUU P., 1989.- Les systèmes agroforestiers de la zone sri lankaise: agriculture du passé ou d'avenir. Université de Montpellier 2. 390 p.
68. LUGO A.E., CLARK J.R., CHILD R., (Eds.), 1987.- Ecological development in the humid tropics: guidelines for planners. USAID, Washington DC. 362 p.
69. McDICKEN K.G., VERGARA N.T. (Eds.), 1990.- Agroforestry: classification and management. Winrock International Institute for Agricultural Development, Bangkok. John Wiley & sons, Chichester, New York, Brisbane, Toronto, Singapore. 382 p.
70. McDONALD A.H. (Ed.), 1982.- Agroforestry in the African humid tropics. Proceedings of a workshop held in Ibadan, Nigeria, 27 avril-1er mai 1981. Ed. The United Nations University, Tokyo. 165 p.
71. MAJISU L., LABELLE R., 1982.- A selected bibliography of agroforestry. ICRAF, Nairobi. 59 p.
72. MAESEN L.J.G. van der, 1986.- *Cajanus* D.C. and *Atylosia* W&A (*Leguminosae*). Papers 85-4 (1985). Agricultural University Wageningen. 228 p.
74. MALDAGUE M., HLADIK A., POSSO P. (Eds.), 1986.- Agroforesterie en zones forestières humides d'Afrique. Rapport du séminaire sous-régional, IRET-UNESCO/MAB-PNUE. Makokou, Gabon. 1-8 juillet 1985.
75. MARY F., 1986.- Agroforêts et sociétés; étude comparée de trois systèmes agroforestiers indonésiens. 2 vol., thèse doctorale ENSA. Montpellier.

76. MELLOR J.W., DELGADO C.L., BLACKIE M.J. (Eds.), 1987.-
Accelerating food production in sub Saharan Africa. John
Hopkins University Press, Baltimore, MD.
77. MICHON G., 1985.- From forest people to peasants of the tree:
Indonesian agroforestries. Ph D thesis. USTL, Montpellier.
273 p.
78. MITCHELL C.P., NILSSON P.O., ZSUFFA L. (Eds.), 1986.-
Proceeding of the joint IEA/FORESTRY ENERGY PROGRAM and
FAO/Cooperative Network on Rural Energy Forest conference and
workshops on: research in forestry for energy, Rungstadgaard,
Denmark, Oct. 28-30, 1985. 448 p.
79. MOLDENHAUER W.C., HUDSON N.W. (Eds.), 1988.- Conservation
farming on steepplands. Soil and Water Conservation Society,
Ankeny, Io.
80. MONGI H.O., HUXLEY P.A. (Eds.), 1979.- Soils research in
agroforestry: proceedings of an expert consultation, 26-30
March 1979. ICRAF, Nairobi. 584 p.
81. MOSS R.P., MORGAN W.B., 1981.- Fuelwood and rural energy
production in the humid tropics. Tycooly Int. Publ. Ltd,
Dublin. 224 p.
83. NAIR P.K.R., 1984.- Soil productivity aspects of agroforestry.
ICRAF, col. "Science and practice of agroforestry" n°1,
Nairobi. 85 p.
84. NAIR P.K.R. (Ed.), 1989.- Agroforestry systems in the tropics.
Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Boston, London; ICRAF,
Nairobi. 664 p.
85. OKAFOR J.C., 1981.- Woody plants of nutritional importance in
traditional farming systems of the Nigerian humid tropics.
Ph D thesis, University of Ibadan.
86. OLDEMAN R.A.A. (Ed.), 1982.- Tropical hardwood utilization:
practice and prospects. Ed. Martinus Nijhoff-Dr W. Junk
Publishers, The Hague. Col. "Forestry Science". 592 p.
87. O'LOUGHLIN C.L., PEARCE A.J. (Eds.), 1984.- Symposium on
effects of forest land use on erosion and slope-stability.
East-West Center, Honolulu.
88. PALUDAN S., 1985.- Agroforestry: especially regarding Tropical
Africa (home gardens, shifting cultivation, student's study).
KVL, Copenhagen. 86 p.
89. PATRICIOS NICHOLAS N. (Ed.), 1986.- International handbook for
land use planning. Greenwood Press, Westport (Co), London.
679 p.
90. POSCHEN-EICHE P., 1987.- The application of farming systems
research to community forestry. A case study in the Hararge
Highlands, Eastern Ethiopia. TRIOPS Verlag, Langen. 250 p.

120. WOYTEK et al., 1987.- Soil erosion and agroforestry in the Western Usambara Mountains - evaluation of an extension approach. CATAD. Technical University of Berlin. Verlag Josef Markgraf, Aichtal, RFA. 281 p.
121. YOUNG A., 1989.- Agroforestry for soil conservation. ICRAF col. "Science and Practice of Agroforestry" n°4. CAB International /ICRAF, Wallington, Oxon. 280 p.