

FORUM

CULTURES ASSOCIEES

6-7 mars 1986  
au C.N.E.A.R.C  
Montpellier



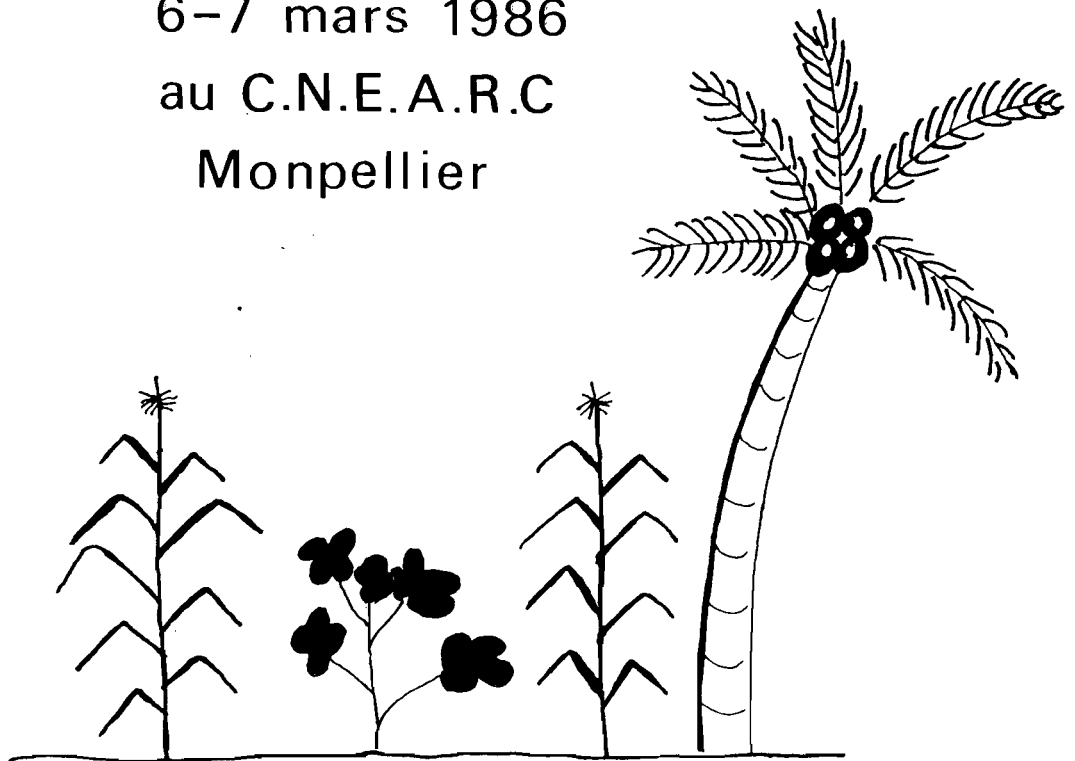
CENTRE NATIONAL D'ETUDES AGRONOMIQUES DES REGIONS CHAUDES

Domaine de Lavalette - Avenue du Val de Montferrand

B.P. 5098 - 34033 MONTPELLIER CEDEX

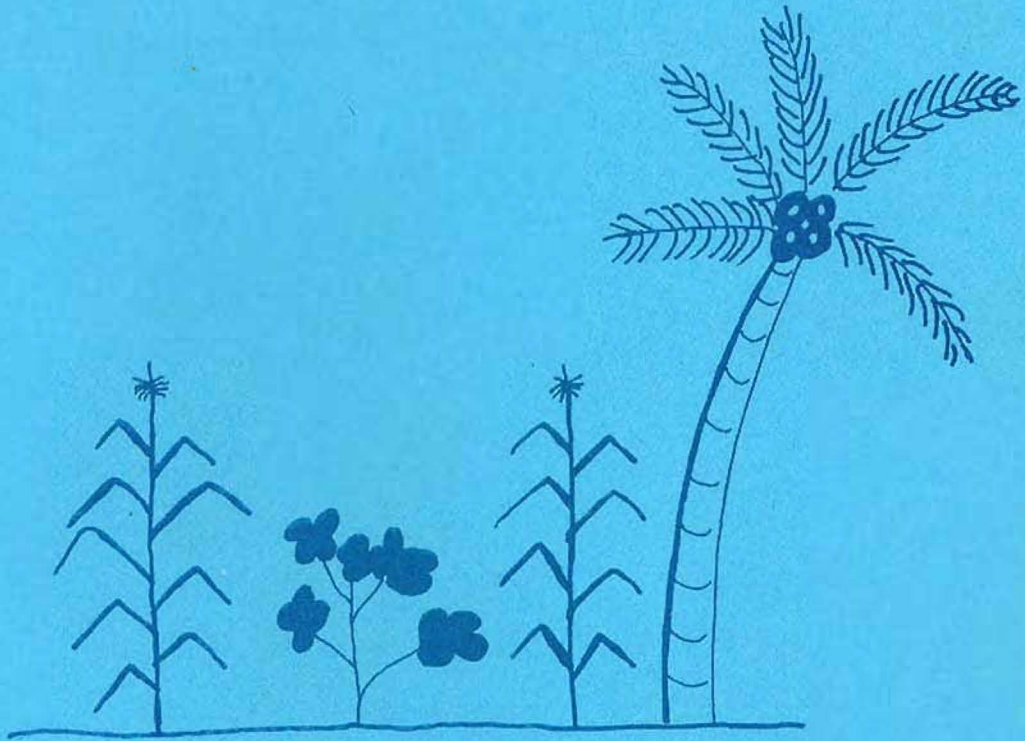
FORUM  
CULTURES ASSOCIEES

6-7 mars 1986  
au C.N.E.A.R.C  
Monpellier



- Organisé par des élèves d'E.S.A.T. 2ème année dans le cadre de leur formation.
- Interventions et discussions de chercheurs, élèves, d'origines différentes, avec une référence particulière aux régions tropicales.

# 1) PRESENTATION



## 1) PRESENTATION DU FORUM

Ce forum de deux jours a été l'initiative d'élèves d'E.S.A.T 2ième année. Ils ont invité des chercheurs d'origines diverses ayant mené des études sur les associations de culture, en réponse aux constatations suivantes:

- l'importance des cultures associées en zone tropicale. (pratique jadis courante dans les régions méditerranéennes)

- le peu de réflexions sur le sujet au cours de leur enseignement de formation au C.N.E.A.R.C.

Pourquoi peu d'études précises ont été effectuées sur ces systèmes de culture par les agronomes francophones ?

Modèle occidental de la culture pure ?

Complexité du problème ?

Manque de regard de l'agronome sur le champ du paysan ?

L'objectif de ce forum est de réunir et de confronter des expériences pour en dégager un champ d'investigations aussi large que possible avec:

- des études de systèmes de culture pratiqués par les paysans en zone tropicale. (première partie du rapport)

- des recherches menées en milieu contrôlé en zone tropicale et également en France. (deuxième partie)

Quelques références bibliographiques seront mentionnées à la fin de chaque résumé d'intervention, ainsi qu'à la fin du rapport, pour permettre aux plus intéressés d'en approfondir son contenu.

Il est bien évident que ces deux jours n'ont pu suffire à donner un tour d'horizon complet et équilibré du sujet. Notamment les associations de cultures vivrières des zones semi-arides n'ont pas été évoquées.

Quand le vulgarisateur agricole ou l'agronome parle d'incapacité du paysan à pratiquer une amélioration technique, il devrait avant de se prononcer, s'assurer si l'intérêt de l'agriculteur est garanti. C'est à dire fréquemment d'augmenter la productivité du travail et non le rendement.

Ce paysan haïtien nous donne d'autres logiques à la pratique d'associations culturales:

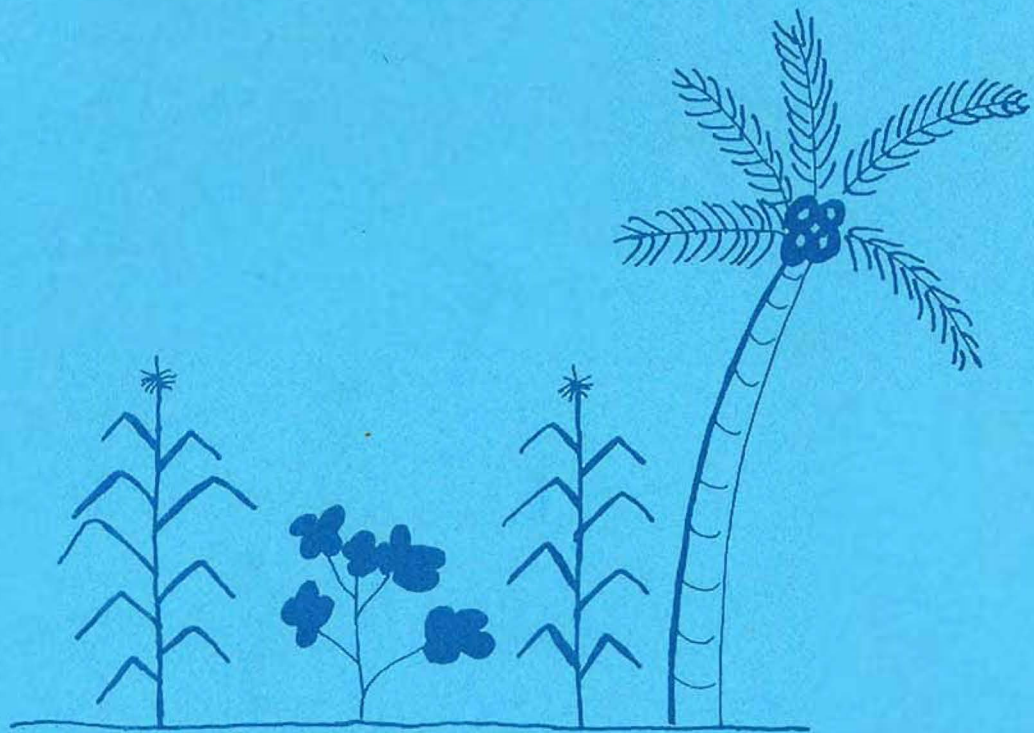
- une réponse au manque de terre.
- une économie de travail en période de pointe (semis).

Ces contraintes étant posées, cet agriculteur choisit également les composants de son association pour en obtenir une productivité globale maximale en évitant des phénomènes de concurrences pour ses plantes vivrières nécessaires.

## INTERVENANTS

- .P.AUTFRAY; E.S.A.T 2e année, C.N.E.A.R.C
- .A.BIARNES; O.R.S.T.O.M, Paris
- .Y.BIGOT; I.R.A.T C.I.R.A.D Montpellier
- .J.CAVALIE; Coopérant/Chambre d'agriculture de Toulouse
- .C.DANIEL; I.R.H.O C.I.R.A.D Montpellier
- .M.DE MARCK; C.E.A.T 2e année, C.N.E.A.R.C
- .C.DUPRAZ; L.E.C.S.A - E.N.S.A.M
- .M.JACQUARD C.E.P.E - C.N.R.S Montpellier
- .P.LOMBION; C.E.A.T 2e année, C.N.E.A.R.C
- .C.LOUP; Institut de Botanique Tropicale Montpellier
- .J.MARQUETTE; I.R.A.T C.I.R.A.D Montpellier
- .G.PARFAIT; Institut de Biocinétique des Agrosystèmes,  
Université de Pau.
- .C.PY; I.R.F.A C.I.R.A.D Montpellier
- .F.RUF; I.R.A.T C.I.R.A.D Montpellier
- .H.SAINT-MACARY; I.R.A.T C.I.R.A.D Montpellier
- .J.WERY; Phytotechnie E.N.S.A.M

2) ETUDES MENEES  
EN MILIEU PAYSAN



## 2) ETUDES MENEES EN MILIEU PAYSAN

\*

- Systèmes de culture à Haïti. J.CAVALIE
- Jardins vivriers, Indonésie-Caraïbes. P.LOMBION.
- Agroforesterie: l'exemple des Comores. C.LOUP.
- Apperçus de systèmes de culture vivriers en basse Côte d'Ivoire. A.BIARNES.
- Systèmes de culture en zone forestière humide en Côte d'Ivoire. F.RUF.
- Quelques aspects de systèmes de culture en pays Bamiléké. P.AUTFRAY.
- Les cultures associées dans l'état de Colima (Mexique). C.DUPRAZ.
- Nouveaux coefficients d'évaluation des cultures associées C.DUPRAZ
- Mécanisation et systèmes de culture en Côte d'Ivoire. Y.BIGOT.
- Projet d'intégration de cultures vivrières en zone de production de haricot vert au Burkina Faso. M.DE MARCK.

\* = Résumé effectué à partir de notes prises lors de l'intervention.



SYSTEMES DE CULTURE A HAITI

1) Présentation générale du contexte agraire haïtien

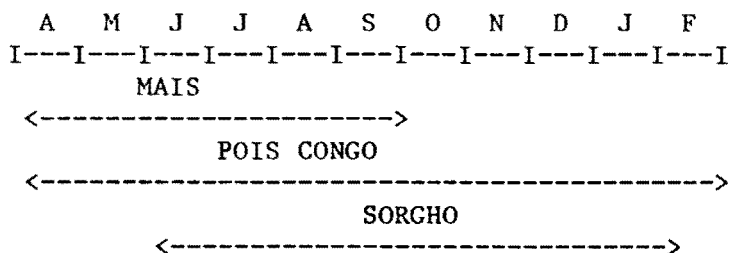
Le climat de l'île se caractérise par l'irrégularité de l'arrivée des premières pluies et du total pluviométrique annuel. L'eau constitue la principale contrainte physique, à laquelle s'ajoute une fertilité décroissante des sols, liée à une exploitation continue de la terre.

Le système de production haïtien s'identifie en une petite exploitation (en moyenne 1 ha), morcellée, avec des parcelles de taille réduite (quelques ares, d'où l'appellation jardin). Les agriculteurs ont peu d'outils efficaces et n'utilisent pratiquement pas d'engrais de synthèse.

2) Etude des systèmes de culture

Une enquête sur un échantillon d'environ 130 parcelles a permis d'identifier les itinéraires techniques réalisés, reflets des contraintes exposées dernièrement:

- 60 associations différentes ont été discernées.
- en considérant les cultures principales (importance de leur densité), 18 types d'associations, dont des associations à dominante maïs et d'autres à dominante sorgho, préférées en cas de pluies tardives ou de semis retardé.
- les 3 cultures principales le plus souvent associées sont le maïs, le pois Congo (Cajanus Cajan) et le sorgho.



L'objectif du paysan est d'obtenir le plein rendement du maïs. Son semis se réalise en poquet, avec également les graines de pois Congo, pour aller le plus vite possible. Le 1er sarclage du maïs et le semis du sorgho s'effectuent en même temps.

### 3) Résultats d'expérimentations menées en milieu contrôlé

Cette association a été testée en station de recherche; voici les principaux résultats obtenus:

- le maïs n'a pas sa croissance gênée par la présence des autres plantes. Il maîtrise la croissance du pois Congo qui ne concurrence ainsi pas trop le sorgho.

- le semis en poquet du maïs et du pois Congo permet d'optimiser la pénétration de la lumière pour le sorgho.

- un effet résiduel azoté de la légumineuse augmente la teneur en cet élément des grains du maïs.

### 5) Conclusion

Le débat cultures associées - cultures pures ne se pose même pas dans cette région. Les techniques culturales pratiquées par les paysans permettent dans les conditions actuelles de l'île, de valoriser au mieux la saison des pluies. Cette agriculture de subsistance nourrit plus de 10 personnes à l'hectare.

### Bibliographie

- CAVALIE, PICARD, 1979. Observation du profil de l'association maïs/pois Congo/sorgho. Publication de l'Institut Français de Haïti, B.P 131, Port au Prince, Haïti.

- G.R.E.T, 1982. Cultures associées en milieu tropical. Dossier techniques et développement.

JARDINS VIVRIERS : INDONESIE - CARAIBES

Comparer les jardins vivriers d'Indonésie et des Antilles demanderait une étude rigoureuse des conditions climatiques, de la nature des sols, des rendements et de la gestion de la fertilité pour chacun de ces systèmes.

Nous nous limiterons ici aux principaux caractères des jardins et à l'intérêt des échanges entre ces 2 régions sur ces systèmes de culture, si différents par leur histoire et leur organisation temporelle, mais si proches au regard de leurs objectifs socio-économiques et des richesses biologiques qu'ils abritent.

Caractères principaux des jardins

a) caractères communs

- grande diversité botanique
- prédominance d'une espèce
- présence d'espèces isolées en nombre réduit
- beaucoup d'espèces de même origine
- bordure cultivée
- objectifs: autoconsommation et revenu
- parcelles situées dans terres marginales
- inégale répartition des terres
- utilisation de matières organiques et d'engrais de

synthèse

- tendance à la simplification

b) particularités

- Antilles (Guadeloupe, Martinique)

Historiques: terres marginales des collines jadis cultivées par les esclaves pour les vivres. Monopolisation des bonnes terres (grandes surfaces) par les plantations coloniales.

Pluriactivité: jardins = "base arrière"; la conduite en association est permanente.

La surface cultivée peut être partielle.

Utilisation de pesticides.

- Java Ouest :

Forte densité démographique: pression foncière (morcellement des terres).

Jardin = unique source de revenus.

Intégration des associations dans les systèmes de culture. La culture associée intervient pour le maintien de la fertilité (= cultures secondaires)

Grande variété des modes de tenure.

Meilleure valorisation des produits et des sous-produits.

On observe aux Antilles, un appauvrissement de la composition floristique des jardins, une tendance à la simplification et à l'utilisation d'engrais et de pesticides. Les jardins n'assurent plus l'autosuffisance alimentaire. Le changement du modèle de consommation, l'inégale répartition des terres et la marginalisation des jardins dans le développement agricole sont les causes de cette évolution.

A Java Ouest, la pression foncière liée à une forte densité de population, explique l'absence de parcelles en jachère. L'association interspécifique intervient après une culture monospécifique conduite de façon répétée sur la même parcelle (le manioc en l'occurrence). Elle a pour but le maintien de la fertilité des parcelles, tout en fournissant une production destinée à l'autoconsommation et à la vente.

En dépit de 2 évolutions historiques différentes, on se trouve en présence du même phénomène: création de microparcelles, utilisation intensive des surfaces.

#### Intérêt des échanges scientifiques entre les deux régions.

Outre l'intérêt d'échanger des informations sur les résultats de recherches relatifs aux performances des différents systèmes polycultureaux et à la gestion de la fertilité des parcelles, l'organisation d'échanges de ressources génétiques entre les deux régions serait profitable pour l'amélioration de leur production.

En effet, ces jardins abritent de nombreux cultivars "traditionnels" et constituent, par conséquent, de véritables "réserves" génétiques. Beaucoup de ces cultivars commencent à être menacés d'érosion génétique, notamment en Guadeloupe et en Martinique, face au modèle d'agriculture à hauts rendements utilisant des variétés sélectionnées.

Il appartient aux techniciens et aux chercheurs de sensibiliser les décideurs de politique agricole sur l'intérêt d'une meilleure prise en compte de ces systèmes de culture dans les choix de développement.

Les parcelles expérimentales mises en place à l'I.N.R.A de Guadeloupe sont des exemples à développer pour la mise au point de systèmes mieux adaptés aux besoins actuels du paysan.

### Bibliographie

- KOUAKOU A., 1985. Etude d'un jardin polycultural à base de tubercules du domaine Duclos; I.N.R.A Guadeloupe. Mémoire E.S.A.T le année, C.N.E.A.R.C.

- RABOT C., 1982. Les jardins vivriers d'une petite région de la Guadeloupe: approche agroécologique des associations végétales. Mémoire C.E.A.T 2e année, C.N.E.A.R.C.

AGROFORESTERIE: l'exemple des Comores.

1) Définition:

"Les systèmes agroforestiers représentent l'ensemble des techniques d'aménagement des terres, combinant la présence d'arbres avec les cultures et (ou) l'élevage, combinaison simultanée ou échelonnée dans le temps ou dans l'espace." COMBE et BUDOWSKI, 1978.

Cette définition regroupe de nombreux cas, d'où une typologie difficile. Mais à travers les trois principaux systèmes de culture adoptés par les paysans comoriens, nous pouvons donner un aperçu des potentialités méconnues des systèmes agroforestiers et des problèmes qu'il convient de résoudre pour augmenter l'autonomie alimentaire de ce pays.

2) Les trois principaux systèmes culturaux comoriens

De nombreux auteurs (BESANCON, Cellule Recherche et Développement...) s'accordent pour séparer le paysage comorien en deux zones géographiques qui diffèrent par leurs systèmes de culture. Ces différences sont aussi bien dues à la végétation qu'à des critères socio-culturels ou pédologiques.

-Les "bas": sont caractérisés par la présence du cocotier (jusqu'à 500 m d'altitude environ). Trois types d'exploitation principaux y sont rencontrés: les sociétés coloniales qui exploitent le coprah et les plantes à parfum (ylang-ylang principalement), les champs vivriers à base de manioc, maïs, arachide, bananier et les jardins vivriers où les espèces ligneuses dominant.

-Les-"hauts": deux types de paysage se succèdent suivant un gradient altitudinal. Sur les flancs des reliefs et les plateaux, on observe des champs où le riz pluvial, le maïs et l'ambrevade (R.M.A) sont associés. Plus haut, s'étale la forêt naturelle dans laquelle le bananier et le taro sont cultivés en sous-bois.

Les trois milieux (champs, jardins, forêt naturelle) sont économiquement interdépendants car complémentaires, et les paysans des deux zones pratiquent fréquemment des trocs (bois, vivres, poissons, coco). Ils produisent tous les trois des cultures vivrières; la forêt et les jardins fournissent de plus des produits de rente.

### 3) Recherche - Perspectives:

Actuellement, seul le système de cultures associées R.M.A est étudié (pratique traditionnelle traitée par les agronomes), l'objectif étant:

- de comprendre la logique paysanne.
- d'augmenter le rendement des cultures en minimisant l'impact des pathogènes, du lessivage du sol, ...
- d'améliorer les conditions d'élevage des animaux domestiques.

Cependant, des questions tout aussi inquiétantes se posent dans le domaine forestier et pour les jardins. Ces deux milieux constituent un potentiel très important qu'il serait urgent d'étudier, tout comme le système R.M.A, afin de développer leur fonction dans les exploitations.

Le domaine forestier. Les îles comoriennes sont confrontées au problème de la déforestation. L'une des principales sources de revenu des villageois des "hauts" est constituée par la vente du bois d'oeuvre prélevé dans la forêt naturelle. Une dizaine d'espèces sont ainsi exploitées (comme *Khaya comoriensis*, *Ocotea comoriensis*).

Par les trouées créées lors de l'abattage, la lumière parvient jusque dans les sous-bois et les agriculteurs peuvent ainsi cultiver des bananiers et des taros. Ces deux cultures trouvent dans le sous-bois des conditions climatiques tamponnées. Le bananier bénéficie en particulier d'une protection contre les vents violents de la saison cyclonique. Le travail exigé est en outre peu contraignant.

Les avantages que tirent les paysans du domaine forestier semblent important, mais la gestion des essences naturelles est négligée par le fait que les parcelles qu'ils s'attribuent ne sont pas leur propriété, la forêt appartenant au domaine de l'état.

Les jardins villageois. C'est l'un des systèmes les moins bien connu. L'occidental rationaliste s'est heurté à la vue de ces jardins qui paraissent être des "pagailles végétales". Or le paysan est un naturaliste qui connaît les exigences des plantes qu'il cultive et s'arrange pour les faire croître dans les meilleures conditions, afin de diminuer les risques phytosanitaires.

Dans ces jardins les paysans testent de nouvelles variétés, innovent des techniques. La richesse en espèces est grande: sur 600 m<sup>2</sup> on a recensé par exemple 160 individus appartenant à 20 espèces différentes. La stratification verticale de la végétation permet d'exploiter la parcelle dans l'espace, les espèces scyaphiles trouvant un ombrage sous les arbres de plus grande taille. Actuellement la tendance est de favoriser les cultures de rente (dans des conditions parfois mal adaptées) au détriment du vivrier.

## 5) Conclusion

Les efforts menés en recherche agronomique se cantonnent souvent à l'étude d'un système: le champ, alors que souvent un potentiel mal exploité mais qui semble prometteur est laissé de côté. Aux Comores par exemple, il est prouvé (CHEVALIER, 1985) que les cultures en sous-bois fournissent une bonne part de la nourriture de base, mais la problématique n'a pas soulevé le même dynamisme qu'en ce qui concerne les recherches et expérimentations réalisées dans les parcelles R.M.A.

Les organismes (cf. la bibliographie) s'intéressant à l'agroforesterie voudraient attirer l'attention des développeurs sur ces systèmes complexes mais prometteurs. Nous n'en sommes encore qu'au stade de la description, de l'établissement d'inventaires mais nous devons le dépasser pour servir le développement. Les efforts à entreprendre s'orientent principalement vers les objectifs suivants:

- réaliser des études à plus long terme en équipes pluridisciplinaires, car on doit intégrer la composante arborée.

- trouver un moyen de quantifier la production de ces systèmes (une notion difficile à intégrer est celle de sécurité en matière de protection des sols, protections phytosanitaires, des récoltes échelonnées toute l'année ...)

- tester des associations complexes

- étudier la dynamique de régénération de ces milieux arborés.



## Bibliographie

- Agroforestry Systems. Revue de l'I.C.R.A.F; Nairobi, Kenya.
- BESANCON, 1983. Foncier et exploitations agricoles dans le Hamahamet. I.N.A P.G.
- CHEVALIER, 1985. Protocole d'étude et d'observation des systèmes agroforestiers dans la forêt de Moya. Cellule Recherche et Développement, C.E.F.A.D.E.R Comores.
- COMBE et BUDOWSKI, 1978. Classification des techniques agroforestières. Turrialba publié par le C.A.T.I.E - Costa Rica.
- DUCATILLON et LOUP, 1985. L'arbre dans le paysage agricole; pratiques agroforestières: descriptions et perspectives. Institut de Botanique Tropicale - Montpellier.
- F.A.O, 1977. Foresterie et développement communautaire en Asie et Extrême Orient.
- F.A.O, 1978. Le rôle des forêts dans le développement des collectivités locales.
- F.A.O, 1982. Espèces fruitières forestières.
- GELY, 1983. La polyculture vivrière en Guyanne française. Institut de Botanique Tropicale - Montpellier.
- The International Tree Crop Journal " the journal of agroforestry " . A.B Academic publishers G.B.
- MICHON, 1985. De l'homme de la forêt au paysan de l'arbre. Institut de Botanique Tropicale - Montpellier.
- MIQUEL, 1985. Plantules et premiers stades de croissance des espèces forestières: potentialités d'utilisation en agroforesterie. Institut de Botanique Tropicale - Paris.
- National Academy of Science, 1975. Underexploited tropical plants with promising value. Tropical legumes: ressources for the future.

APPERCUS DE SYSTEMES DE CULTURE VIVRIERS

EN BASSE COTE D'IVOIRE

Les systèmes de culture vivriers du village de Djimini en Basse Côte d'Ivoire sont caractérisés par la diversité des cultures pratiquées (igname, manioc, patate douce et maïs comme cultures principales; légumes, taro, bananier plantain, ect. comme cultures secondaires) d'une part et des combinaisons de cultures d'autre part.

Pour une même combinaison de cultures, la variabilité des dates de plantation ou de semis de chacune des cultures (dans la limite des périodes favorables à ces cultures) est très grande. Cette variabilité se traduit, pour certaines cultures, par un continuum entre l'association et la succession de cultures: entre ces deux systèmes se situe tout une gamme de chevauchements plus ou moins longs des cultures.

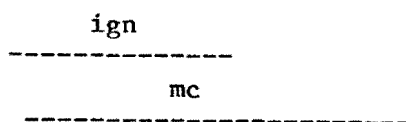
Tel est le cas de la combinaison igname-manioc-jachère. Les parcelles sont défrichées pour une implantation d'igname, puis du manioc avant d'être remise en jachère. La plantation du manioc peut se faire avant ou après la récolte de l'igname.

La complantation igname-manioc représente le cas le plus fréquent. Le manioc est alors planté régulièrement entre les buttes d'igname. Il est préférentiellement installé lors des premières précipitations annonciatrices de la petite saison des pluies (août-septembre), soit 3-4 mois après le buttage de l'igname lorsque celui-ci est effectué en mai (début de la grande saison des pluies). Mais en réalité le temps séparant la plantation des deux cultures est très variable en fonction de la date d'installation de chacune. Ainsi la plantation du manioc peut t'elle commencer moins d'un mois après la plantation de l'igname (nous considérons alors que nous avons une succession igname-manioc) et se prolonger jusqu'à moins d'un mois avant la récolte de l'igname. (nous considérons alors que nous avons simplement relais de l'igname par le manioc).

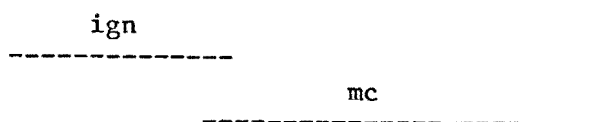
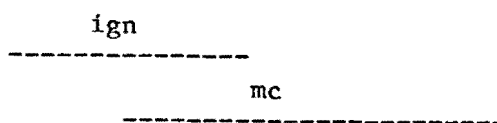
Quelques schémas d'association, chevauchement, succession(pour une plantation d'igname en mai).

MOIS            M   J   J   A   S   O   N   D   J  
 I---I---I---I---I---I---I---I---I

Association



Chevauchement



Succession



N.B: grande saison des pluies= mai-juin-juillet, petite saison des pluies= octobre-novembre.

Si les cultures principales sont réparties régulièrement sur l'ensemble de la parcelle, la répartition spatiale des cultures secondaires est au contraire très hétérogène, ce qui interdit de parler, pour ces cultures, de densité à l'échelle de la parcelle. Ces cultures secondaires sont généralement complantées dans l'igname, en présence ou non du manioc. L'unité de description est alors la butte ou le groupe de buttes.

L'explication de ces variations entre parcelles est à rechercher au cas par cas dans l'étude fine du fonctionnement d'une ou de plusieurs unités de production.

Ces variations se retrouvent également à l'intérieur d'une même parcelle. Ainsi dans le cas d'une parcelle d'igname-manioc, l'étalement du buttage de l'igname et de la plantation du manioc, en raison de la lenteur du travail manuel, en sont pour une part responsables. La multiplicité des centres de décision accentue cette variabilité intra-parcellaire. Ainsi la parcelle d'igname d'un planteur peut être divisée en sous parcelles contrôlées par des personnes différentes (épouses, filles, nièces...du planteur) qui gèrent chacune à sa manière les associations de cultures dans l'igname; c'est à dire la plantation du manioc et des cultures secondaires. L'igname quant à lui est sous la responsabilité du planteur.

Cette étude montre donc une fois de plus que dans un tel contexte le peuplement végétal d'une parcelle ne peut être caractérisé qu'en un point donné, en fonction, non seulement des cultures présentes et de leur évolution dans le temps, de la densité et la répartition spatiale des différentes cultures, mais également du positionnement relatif dans le temps des cycles de chaque culture. Seule la prise en compte de l'ensemble des caractéristiques permet d'affiner le terme "de cultures associées" qui recouvre à lui seul une multitude de conduites différentes.

#### Bibliographie

- BIARNES A., 1985. La conduite du maïs dans cinq exploitations d'un village de Basse Côte d'Ivoire. O.R.S.T.O.M Abidjan.
- BIARNES A., COLIN J.P., 1985. Les systèmes de culture vivriers dans un village de Basse Côte d'Ivoire. Premières réflexions. O.R.S.T.O.M Abidjan.

François RUF

SYSTEMES DE CULTURE EN ZONE FORESTIERE HUMIDE

DE COTE D'IVOIRE

1) Présentation

N'est-il pas possible de nuancer les conclusions d'un géographe connu symbolisées par la formule: " l'extensif paye, l'intensif nourrit ". (PELISSIER) Le caractère extensif de certains systèmes de culture ne s'explique pas toujours par de bonnes performances en matière de productivité du travail. Et réciproquement une intensification relative (rendement/surface) peut s'accompagner d'une augmentation de la productivité du travail (production/unité de travail).

Ce débat sur l'extensif/l'intensif se pose en culture pure comme en culture associée, laquelle peut être une voie d'intensification ... ou ne pas être. Nous allons illustrer ceci en comparant les deux grands types de système de culture en zone forestière humide ivoirienne.

2) Systèmes de culture

- 1er système: vivriers + jachère de durée variable.

Les travaux de défrichement ne sont amortis que par la ou les seules cultures vivrières. C'est le système "traditionnel" qui permet une reproduction de la forêt, jusqu'à un certain seuil de densité humaine.

- 2e système: vivriers associés au caféier ou au cacaoyer.

Dans ce cas, une importante force de travail (familiale et éventuellement salariée) permet de complanter systématiquement du caféier et du cacaoyer avec les cultures vivrières de l'année. Ce système peut se reproduire tant que l'exploitation agricole dispose de réserves foncières.

Mais à l'échelle d'une zone forestière comme celle de la Côte d'Ivoire, un tel système peut se reproduire pendant des décennies. C'est la phase "minière" de l'économie de plantation qui permet de produire des vivriers à coûts très faibles (coûts inférieurs aux systèmes précédents), dans la mesure où le défrichement et une partie des sarclages est amortie par la culture pérenne. On peut alors considérer la production vivrière comme un véritable sous-produit du cacao (cf. travaux de F.RUF).

L'association vivriers-cultures pérennes permet donc à la fois une intensification et l'amélioration de la productivité du travail.

Concernant la durée de l'association, les espèces végétales et les techniques employées, on pourrait encore subdiviser ce type de système en deux:

- riz + cacaoyer: durée de l'association, 6 mois.
- cacaoyer + igname-macabo la 1ere année  
+ maïs-arachide la 2e année

Le second intégrant des associations de plusieurs cultures vivrières, un début de rotation de cultures, et aussi des espèces à cycle long, permet encore d'améliorer rendements et productivité:

- par la prolongation de l'association vivriers-cultures pérennes.
- par la stabilisation des rendements des cultures vivrières:
  - . dispersion et diminution des risques climatiques par la multiplicité des espèces.
  - . stabilité des rendements des tubercules (cycle long) en zone à deux saisons des pluies. (sur 5 ans on a observé dans le centre-ouest ivoirien 50% de variations de rendement pour l'igname et 120% pour le riz pluvial en termes de moyennes annuelles).

En termes monétaires en 1982-83, le riz pluvial offre une rémunération de la journée de travail de l'ordre de 600 à 900 F.CFA et le système igname-cultures secondaires associées, d'environ 1100 F/jour.

### 3) Conclusion: l'avenir en situation de saturation foncière.

En phase minière une grande partie des surplus vivriers de la Côte d'Ivoire viennent de ces régions forestières, précisément parce que ces produits sont vendus à des coûts de production inférieurs à ceux des autres régions.

On peut se demander maintenant ce que deviennent ces systèmes de cultures associées en situation de saturation foncière, lorsque les exploitations agricoles ne disposent plus de réserves foncières.

Les planteurs reviennent en partie à un système "cultures vivrières + jachère" mais avec:

- une nette diminution des temps de jachère.
- un report des vivriers vers les bas-fonds généralement peu propices à la cacaoculture.
- des phénomènes de substitution de culture: il semble notamment qu'il y ait plutôt régression du système "igname + cultures secondaires associées" au profit de cultures pures, surtout le manioc, le maïs et le riz de bas-fond.

D'où une première hypothèse, celle d'une possible régression des cultures associées au profit de cultures pures en situation de saturation foncière. Cette hypothèse serait appuyée par le fait que les derniers types de sol disponibles (sols gravillonnaires, sols hydromorphes de bas-fond) présentent des caractéristiques pour lesquelles les planteurs disposent de moins d'espèces associables, au moins dans un premier temps.

Mais on constate également l'apparition ou l'augmentation de fréquence de nouvelles associations liées à de nouvelles contraintes foncières et de nouveaux rapports sociaux. C'est notamment le cas des maïs et maïs-arachide dans le caféier recepé, c'est aussi tous les cas de tentative de prolongation des durées d'association cultures vivrières-cultures pérennes. On aboutit à une 2e hypothèse quasiopposée: la saturation foncière favorise le principe de l'association végétale. Le phénomène le plus intéressant serait alors que ce changement technique découlerait d'une transformation du rapport social, le rapport dont la terre est l'objet, la propriété foncière.

Dans tous les cas le paradoxe des deux hypothèses se résoud certainement dans ce rapport social de propriété à la terre.

## Bibliographie

- CHALEARD J.M, 1979. Structures agraires et économie de plantation chez les Abbey. Thèse de 3e cycle, spécialité géographie, université de Paris X, Nanterre, tome I , 296 p.
- DARBIN T., POMMIER M., TAFFIN G., 1984. Le cocotier et l'aménagement des bas-fonds en moyenne Côte d'Ivoire. Oléagineux. 38 (4): 231-238.
- GILLERON N., 1983. La production d'ignames dans trois situations agricoles de la Côte d'Ivoire. Mémoire de fin d'études, Montpellier, C.N.E.A.R.C, 90 p.
- LENA Ph., MARTINET F., RICHARD J.F, SCHWARTZ A., 1977. Le dynamisme pionnier dans le Sud-Est ivoirien, ses effets sur le milieu forestier. Abidjan, rapport UNESCO, Projet TAI, 246 p.
- LENA Ph., 1979. Transformation de l'espace rural dans le front pionnier du Sud-Ouest Ivoirien. Thèse de 3e cycle, spécialité géographie, Abidjan, O.R.S.T.O.M, 345 p.
- RUF F., 1980. Techniques culturales et productivité du travail en économie de plantation du Centre-Ouest ivoirien. Abidjan, CIRES, 41 p.
- RUF F., 1982. La contribution des femmes à la production alimentaire. Dans actes du colloque " les cultures vivrières: éléments stratégiques du développement agricole ivoirien ", Abidjan - CIRES, pp. 105-126.
- RUF F., 1982. Ma forêt est finie, où planter l'igname? Dans: colloque du CIRES " Les cultures vivrières, élément stratégique du développement agricole ivoirien ", Abidjan, Côte d'Ivoire, 11-15 mai, p. 127-150.
- RUF F., 1984. Three years of IRAT rainfed rice variety trials among planters in Western central Ivory Coast. IRC Newsl. 33 (1): p.33-37.
- VAUTHERIN J.P, 1982. La place des vivriers dans l'aménagement des terroirs. Dans: colloque du CIRES " Les cultures vivrières, élément stratégique du développement agricole ivoirien ", Abidjan, Côte d'Ivoire, 11-15 mai, p.389-403.



QUELQUES ASPECTS DE SYSTEMES DE CULTURE

EN PAYS BAMILEKE (Ouest Cameroun)

1) Présentation

Une enquête parcelle s'insérant dans un projet de Recherche - Développement - Formation sur une chefferie du pays Bamiléké, assimilée à un système agraire, a permis:

- d'établir une typologie des associations de cultures (présentes sur environ 90% des parcelles), pérennes, de cycle long et de 1er cycle: échantillon de 500 parcelles environ.

- d'appréhender le fonctionnement et la logique des associations par un suivi pendant le 1er cycle cultural (6 mois) de 50 parcelles environ: relevés sur le terrain (morphopédologie, développements végétatifs); entretiens avec les paysans (itinéraires techniques, successions culturales).

2) Systemes de culture

Les grands types d'associations définissent chacun des systèmes de culture qui reconstituent l'évolution agroéconomique de la région.

1) Parcelle vivrière à base traditionnelle, expérience "séculaire", cultivée par les femmes sur billons; houe et plantoir, seuls outils de production.

- Champs vivriers avec arachide: situés plutôt sur des sols caillouteux et/ou sableux, en haut de versant. Cultures principales par ordre d'importance: arachide, maïs, macabo-taro ou pomme de terre, haricot, arbustes.

\*  
. Coefficient d'Utilisation du Sol moyen (C.U.Sm) = 270%.

. Nombre d'Espèces moyen par parcelle = 7

\* Coefficient d'Utilisation du Sol = pourcentage total en densité de semis de l'association par rapport aux densités préconisées par la recherche en cultures pures (jusqu'à la 1ère plante de l'association récoltée).

-Champs vivriers sans arachide: pas de situation privilégiée; avec par ordre d'importance: maïs, macabo-taro ou pomme de terre, haricot, arbustes, bananiers.

. C.U.Sm = 270%

. N.E = 7

<sup>m</sup>

- Dans les deux cas en général même succession culturale tous les ans; 2nd cycle (3 mois) fréquent (pomme de terre ou haricot en culture pure); jachère peu fréquente ou de courte durée.

- Semis en poquets du maïs et du haricot avec une disposition répétitive sur le billon.

- Fertilisation de synthèse importante, préférentiellement pour le maïs (autour du poquet).

2)Parcelles avec caféiers Arabica et cultures vivrières associées sur billons; café largement répandu à partir des années 50: division sexuelle du travail (caféier entretenu par l'homme, travaux du sol et cultures vivrières, domaine de la femme)

Cultures principales: caféier, macabo-taro, maïs, arbres, bananier, arbustes, igname, haricot.

. C.U.Sm = 400%

. N.E = 9

<sup>m</sup>

- Caféiers plantés en ligne comme en culture pure; mêmes densités des vivriers que précédemment: arachide, pomme de terre, plantes héliophyles basses, absentes.

- Même succession en général tous les ans; 2nd cycle peu fréquent; pas de jachère.

- Fertilisation de synthèse au pied du caféier et des poquets de maïs.

3)Parcelles avec associations vivrières simples(2 à 3 cultures; maïs, haricot, pomme de terre) en rotation avec des cultures pures (choux, pomme de terre) cultivées avec un labour à plat; développement récent de ce système de culture orienté surtout vers la commercialisation = système maraîcher, plus fréquent en zone d'altitude.

. C.U.Sm = 100 à 150%

. N.E = 9,5

<sup>m</sup>

- Second cycle fréquent grâce à l'irrigation; jachère peu fréquente ou de courte durée.

- Utilisation importante de pesticides et de fumier.

#### 4) Synthèse et conclusions

L'association culturale est dans cette région le moyen de produire chaque année sur une surface limitée tous les produits d'autoconsommation et une culture de vente pérenne (S.A.U "moyenne" de l'exploitation = 1,7 ha) nécessaires à la vie d'une famille paysanne.

La forte occupation du sol, continue dans le temps, répond au manque de terre. Elle est efficiente par l'association de plantes aux architectures foliaires et aux maturités différentes, voir complémentaires.

Si les rendements mesurés pour chaque culture sont faibles comparés aux résultats obtenus par la recherche (G.DUCRET, I.GRANGERET, 1986), la production biomassique totale est certainement bien plus importante. Ce qui permet une reproduction de la fertilité plus indépendante de l'extérieur.

Nous pouvons qualifier les parcelles rencontrées et surtout les caféières, de jardins culturaux intensifs; l'arbre y tient une place importante. La femme réalise les principaux travaux avec minutie en utilisant fréquemment des engrais de synthèse.

#### Bibliographie

- AUTFRAY, P., 1985. Cultures associées et systèmes de culture en pays Bamileké. Mémoire E.S.A.T le année; C.N.E.A.R.C.
- DUCRET G., GRANGERET I., 1986. Quelques aspects des systèmes de culture en pays Bamileké. Centre Universitaire de Dschang. Cameroun.
- VALET S., 1976. Les cultures associées traditionnelles dans l'ouest Cameroun. I.R.A.T Agronomie Montpellier.

LES CULTURES ASSOCIEES DANS L'ETAT DE COLIMA

(MEXIQUE)

Au cours d'un travail d'enquête sur les systèmes de production dans l'état de Colima, l'importance insoupçonnée des cultures associées est vite apparue. On a pu souligner:

- Leur très grande diversité, et leur présence dans tous les terroirs mis en valeur (irrigue, sec, défriche forestière).

- L'importance des associations comportant des arbres fruitiers.

- Une correspondance très forte entre les types d'exploitations et les pratiques de cultures associées. En particulier, il apparaît clairement que, contrairement à ce qui est habituellement décrit, les cultures associées ne sont pas l'apanage des agriculteurs les plus pauvres. On note par contre que ces derniers pratiquent surtout des cultures associées annuelles-annuelles, alors que les paysans plus aisés préfèrent les associations annuelles-arbres fruitiers ou fruitiers-fruitiers, avec des itinéraires techniques souvent très intensifs.

- La plupart des associations comprennent une culture de vente et une plante fourragère ou vivrière. L'association culture de vente-culture fourragère place en particulier les cultures associées à l'interface systèmes de culture-systèmes d'élevage.

- Les cultures en relais (maïs dans les jeunes vergers par exemple) sont très fréquentes.

Les motivations des exploitants pour associer les cultures ne sont pas encore parfaitement comprises. La gestion du risque climatique ou phytosanitaire, souvent évoquée, ne paraît pas déterminante. Il s'agirait plutôt d'une maximisation de la marge brute par hectare dans des conditions de main d'oeuvre peu limitante, et de foncier restreint. La situation de ces cultures associées au sein d'un système de commercialisation très ouvert (avec exportation vers les Etats-Unis d'une large partie de la production fruitière) montre que les cultures associées peuvent répondre aux exigences d'une production agricole non autarcique.

L'absence d'expérimentations agronomiques sur ces cultures associées a été soulignée. Dès 1986, des expérimentations sont engagées sur les associations maïs-courge et cocotier-limetier.

## Bibliographie

- DUPRAZ C. et HALLE F., 1986. L'arbre dans les systèmes de production agricole de l'état de Colima. Rapport de mission de décembre 1985. 33 p.
  
- FORNAGE N., 1984. Les systèmes de cultures associées dans l'Ejido de Pueblo Juarez. Mémoire de D.A.A. ENSAA de Dijon, CNEARC . 77 p.
  
- FORNAGE N., LEMUS S., CONESA A., BOUCHIER A., 1986. Etude des relations société rurale - milieu à travers les systèmes de cultures associées dans la région de Colima au Mexique. A paraître.

NOUVEAUX COEFFICIENTS D'EVALUATION DES CULTURES ASSOCIEES

Le choix de pratiquer une culture associée s'appuie sur des motivations très diverses. Pour comprendre cette décision, l'agronome manque d'outils d'appréciation des cultures associées. Le principal critère utilisé jusqu'à maintenant est le coefficient de rendement équivalent (C.R.E ou Land Equivalent Ratio = L.E.R, avec diverses variantes), défini de la manière suivante:

$$. \text{ C.R.E} = \text{RDT (A associé) / RDT (A en culture pure)} + \text{RDT (B associé) / RDT (B en culture pure)} + ..$$

C.R.E caractérise l'efficacité biologique de l'association, en indiquant la proportion de surface à cultiver en plus ou en moins pour obtenir en monoculture les mêmes rendements qu'en association. Ce coefficient peut s'avérer trompeur. Ainsi, dans l'exemple suivant:

	RDT en pur	RDT associé	RDT total	CRE
associat. A+B: 11 9	9	11	20	2,0
associat. C+D: 21 18	16	8	24	1,2

On voit là que sur le critère C.R.E, l'ordre de préférence serait A+B, C+D, puis les cultures pures (C.R.E= 1), alors que sur le critère "production totale" il serait C+D, C, D, A+B, A, B. Le C.R.E ne suffit pas à comparer deux cultures associées différentes.

De nouveaux coefficient sont en cours d'élaboration:

- un coefficient de densité équivalente:

$$\text{C.D.E} = \text{Densité A associé / Densité A en culture pure} + \text{Densité B associé / Densité B en culture pure} + \dots$$

- un coefficient d'efficience agroéconomique:

$$\text{C.E.E} = \frac{\text{Marge brute de l'association}}{\text{Somme des marges brutes des cultures pures}}$$

- un coefficient d'efficience du travail:

$$C.E.T = \frac{1}{n} \frac{I}{I} \frac{\& \times T(A)}{\& \times T(C) + TS(A')} + \frac{\$ \times T(B)}{\$ \times T(C) + TS(B')}$$

I C.D.E                      C.D.E

avec & = densité de A associé / densité de A en pur

n = nombre de plantes associées

T(C) = temps de travail commun aux deux cultures (si association binaire)

T(A) = temps de travail de A en culture pure

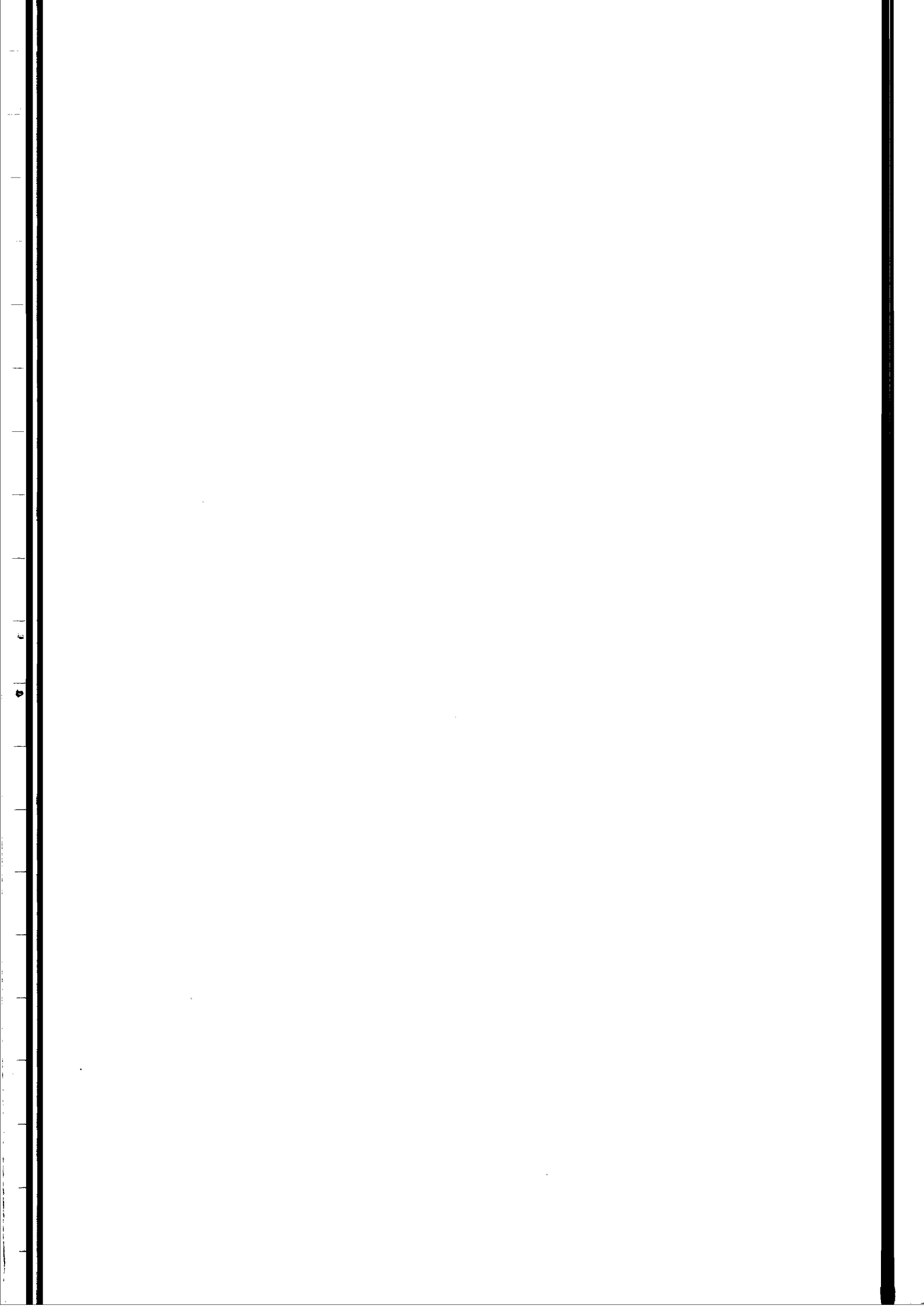
TS(A) = temps de travail spécifique pour A associé (A')

Si T(C) > 0, C.E.T > 1.

Ces coefficients ne sont pas tous évaluables par enquête chez les exploitants. Une première évaluation est en cours sur maïs-courge (N.FORNAGE), cocotier-limetier (J.SALADO), arbre fourrager-herbe fourragère (C.DUPRAZ).

Une typologie des itinéraires techniques de cultures associées dans un espace à 4 dimensions (C.R.E, C.D.E, C.E.E, C.E.T) est envisagée.

L'évaluation de la gestion du risque (climatique, parasitaire, économique,...) par la pratique de l'association peut être tentée par l'étude de la corrélation entre les rendements (ou les marges brutes) des composants de l'association. Cela impose une étude pluriannuelle de ces rendements. L'association de deux cultures dont les rendements interannuels (ou les cours sur le marché) sont négativement corrélés serait très favorable sur le plan de la gestion du risque.





MECANISATION ET SYSTEMES DE CULTURE

EN COTE D'IVOIRE

Dans de nombreux cas, l'introduction de la mécanisation est liée au passage de la culture associée à la culture pure.

A travers deux exemples d'introduction en milieu paysan de systèmes mécanisés (un avec tracteurs, l'autre avec traction attelée) en Côte d'Ivoire, nous comparons l'efficacité du modèle encadré avec le système traditionnel.

1er exemple: zone centre Côte d'Ivoire (contact savane-forêt).

a) Système "traditionnel"; manuel.

- 3 années de culture, puis 7 à 8 ans de friche.

- successivement sur la parcelle après défriche: 1ere année igname associé avec du manioc et des condiments; 2e et 3e année, maïs et riz en cultures pures ou cotonnier cultivé en relais avec le maïs.

b) Système "moderne"; motorisé.

- 1ere année: igname

- 2e année: riz pluvial

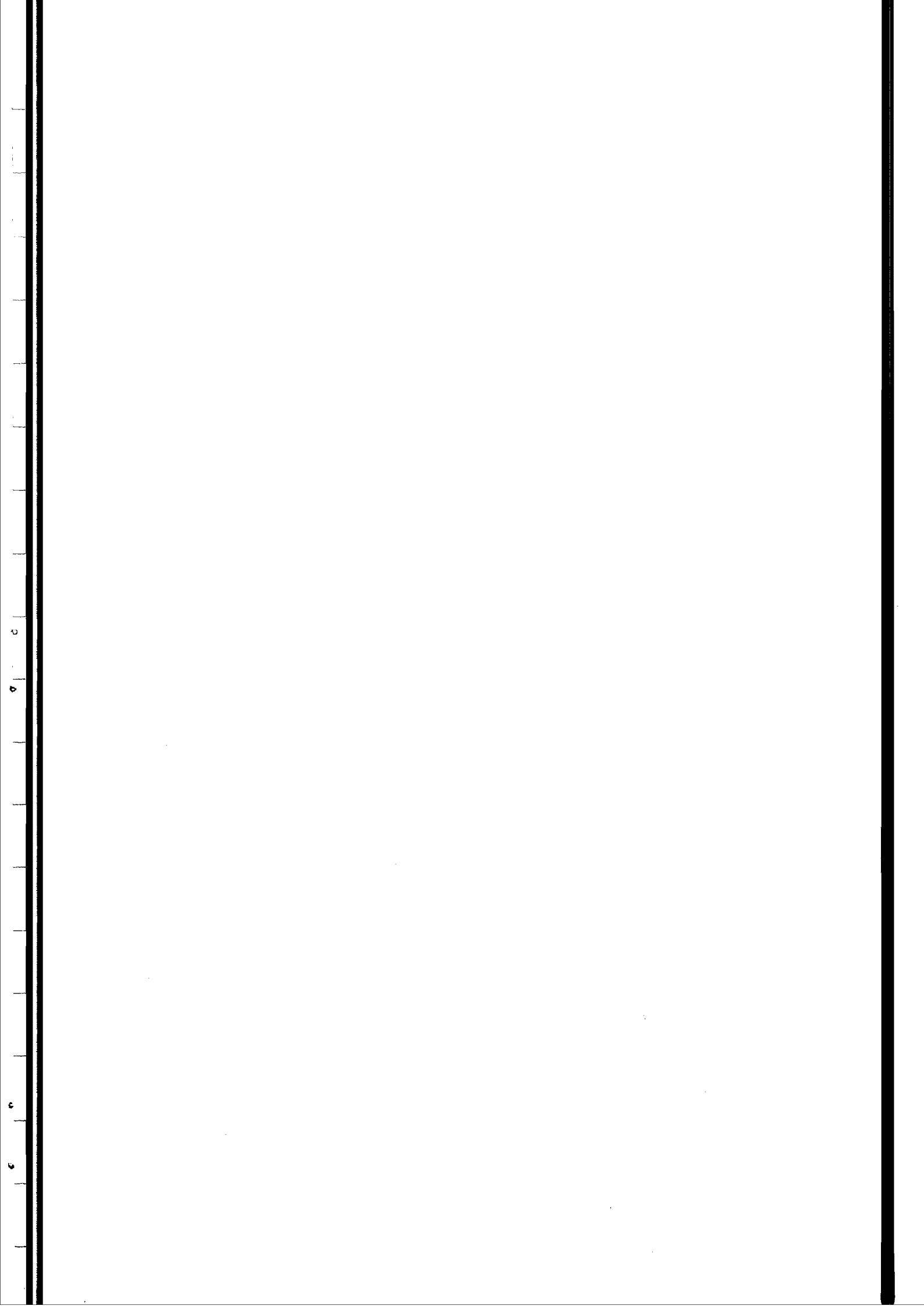
- 3e année: cotonnier

- 4e à 8e année: cultures fourragères

c) Comparaison de ces deux modèles

Le système motorisé permet de traiter 120 ares / actif contre 75 ares / actif en culture manuelle

Le système traditionnel demande pour défricher une main d'oeuvre importante mais présente l'avantage considérable d'offrir une meilleure répartition du travail. (voir diagramme de travail: Botro. 1979-1980)



2e exemple: extrême nord de la Côte d'Ivoire.

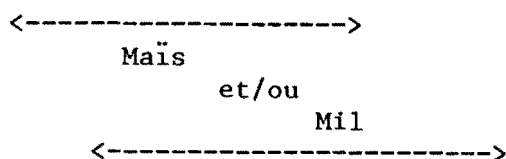
Pendant les années 70, la traction animale s'est répandue dans cette région cotonnière où les associations vivrières à deux cultures principales sont courantes.

Deux systèmes ont été comparés:

- le "traditionnel": culture manuelle; maïs avec du mil intercalé dans 75% des cas; sans engrais.

- encadré: culture attelée; maïs en culture pure avec des engrais.

M J J A S O N D  
I---I---I---I---I---I---I---I---I Saison des pluies



- Résultats: maïs pur, rendement moyen de 28 Q/ha

culture associée, 18 Q/ha en maïs + 5 Q/ha  
de mil

Le système de culture associée s'avère plus avantageux en terme de rendement car une parcelle de mil pur est peu productive, d'où l'intérêt de l'associé au maïs.

La culture associée en intercalaire contrôle beaucoup mieux les adventices que la culture pure. (voir diagramme: note d'enherbement sur maïs avec ou sans mil)

Bilans et conclusions

Dans le premier exemple, l'introduction de la culture pure motorisée s'est avérée être un échec.

Par contre en zone de savane, la vulgarisation de la culture attelée s'est adaptée au modèle paysan, c'est à dire à la pratique d'associations culturales: traction animale utilisée au labour et au sarclage dans le système de culture intercalaire maïs-mil.

Bibliographie. Non communiquée.

Michel DE MARCK

PROJET D'INTEGRATION DE CULTURES VIVRIERES

EN ZONE DE CULTURE DU HARICOT VERT

AU BURKINA FASO

Les agriculteurs de la région du lac de Bam à 120 km au nord de Ouagadougou se sont spécialisés dans la production de haricot vert, principale culture de vente de cette province. Elle est conduite de façon intensive: irrigation, engrais, culture attelée.

D'autres pays produisent des haricots verts de contre-saison et le marché aujourd'hui commence à se saturer, tandis que le fret aérien nord-sud se réduit d'année en année.

Ainsi il s'est avéré nécessaire de trouver de nouvelles productions. Certaines plantes vivrières pourraient apporter un revenu complémentaire aux maraîchers de la région.

Pour intégrer de nouvelles cultures, les associations peuvent être un moyen efficace, les avantages théoriques de ce mode de culture étant dans ces conditions:

- une utilisation optimale des surfaces irriguées.
- une utilisation optimale de l'eau d'irrigation et des engrais de synthèse.
- la protection de cette légumineuse basse par des cultures plus hautes; rôle de brise-vent contre l'Harmattan qui dessèche les fleurs.

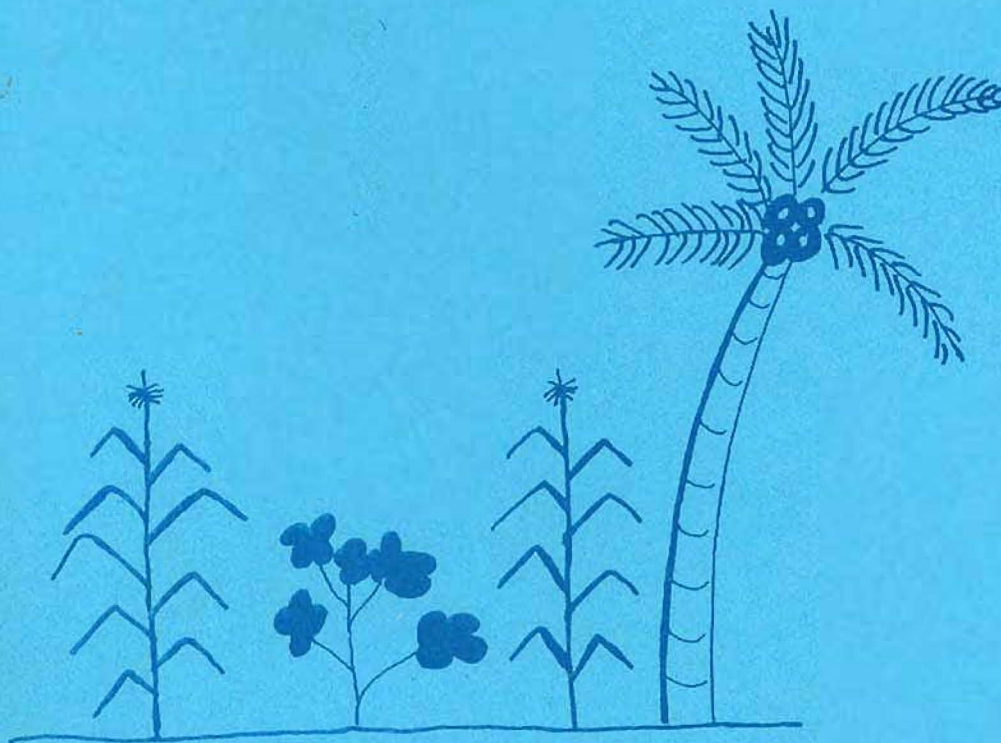
Une autre possibilité existe dans la région: la culture maraîchère en saison chaude. En effet à cette période le marché local est déficitaire en ces produits et il existerait une demande en cultures comme le gombo, la tomate, l'aubergine, ...Celles-ci supportent difficilement les fortes températures de la saison et sont peu productives en culture pure. Des associations avec des cultures hautes, comme par exemple le maïs, pourraient améliorer le développement de ces cultures maraîchères grâce à l'ombrage créé par la plante au port végétatif dominant.

Pour développer ces associations culturales, il est nécessaire de mettre en place des expérimentations en milieu paysan et conseiller des densités de semis, des modes d'agencement, des cultures à associer.

L'association de culture peut être un moyen d'intensifier l'agriculture d'une région, en intégrant aux cultures pures de nouvelles productions. Ces dernières augmenteraient le peuplement végétal total cultivé sur une surface donnée, tout en améliorant le rendement de la culture spéculatrice.

### 3) EXPERIMENTATIONS

### EN MILIEU CONTROLE.



### 3) EXPERIMENTATIONS EN MILEU CONTROLE

- Interférences en cultures associées. M.JACQUARD.
- Système de culture associée maïs-légumineuse dans l'Ouest Cameroun.  
H.SAINT-MACARY.
- Le manioc en culture associée sur terres de barre au Togo.  
J.MARQUETTE.
- Association de culture en cultures fruitières. C.PY
- Association du cocotier et du cacaoyer. C.DANIEL
- Protection des végétaux dans les associations culturales: cas du maïs-haricot (Zea mays - Phaseolus vulgaris) et de la bruche du haricot (Acanthoscelides dotectus). G.PARFAIT.
- Associations fourragères graminée - légumineuse.  
P.JACQUARD.
- Influence de l'association avec une graminée (Dactylis glomerata L.) sur la nutrition azotée d'une légumineuse (Medicago sativa L.). J.WERY.

Pierre JACQUARD

INTERFERENCES EN CULTURES ASSOCIEES

Les expériences sur les mélanges de plante ou d'animaux peuvent avoir pour objet de répondre à 4 questions:

- 1 - Comment les espèces en mélange se comportent-elles vis-à-vis les unes des autres ?
- 2 - Les espèces bénéficient-elles du mélange ?
- 3 - Les espèces sont-elles en compétition pour un pool commun de ressources ?
- 4 - Quels mélanges donnent le rendement optimum ?

Les trois premières questions concernent principalement la compétition, alors que la 4e a surtout un intérêt agronomique.

Les relations entre espèces, dans les mélanges binaires, en communautés artificielles, présentent trois aspects:

1. Des aspects théoriques:

a - variations de densité à proportions fixes; les effets de la densité agissent sur la communauté et sur les individus,

b - variations de proportions à densités fixes; suivant le modèle de DE WIT, les 2 espèces entrent en concurrence pour les mêmes ressources,

c - motif de répartition spatiale; il a peu d'effet sur les performances globales, mais entraîne des différences dans les proportions des espèces,

d - processus en jeu; en utilisant la théorie de la croissance associée selon DE WIT, on peut identifier les facteurs limitants.

2. Des aspects agronomiques mis en évidence par les nombreux exemples de croissance en association des espèces, que l'on peut rattacher à plusieurs types:

- a - mélanges quasi homogènes de céréales (méteil),
- b - mélanges hétérogènes, comme graminée-légumineuse,
- c - oasis (mélange à 3 strates).

3. Des aspects écologiques, liés aux relations possibles entre diversité, stabilité et production.

### Bibliographie

- BAEUMER K., DE WIT C.T, 1968. Competitive interference of plants species in monocultures and mixed stands. Neth. J. Agric. Sci., 16, p. 103-122.
- BALDY Ch., 1963. Cultures associées et productivité de l'eau, dans: L'eau et la production végétale, I.N.R.A Paris, 308-48, et Ann. Agro., 14 (4), p. 499-534.
- ‡ SPITTERS C.J.T, 1983. An alternative approach to the analysis of mixed cropping experiments. 1. estimation of competition effects. Neth. J. Agric. Sci. 31, p. 1-11.
- TRENBATH B.R, 1974. Biomass productivity of mixtures. Adv. Agron., 26, p. 177-210.
- TRENBATH B.R, 1976. Plant interactions in mixed crop communities, dans: Multiple Cropping, R.I. Papendick, P.A. Sanchez, G.B. Triplett, eds, American Society of Agronomy, Madison, Wisconsin, p. 129-170.
- TRENBATH B.R, 1978. Models and the interpretation of mixture experiments, dans: Plant relations in pastures, J.R Wilson, ed., CSIRO, Melbourne, p.145-162.
- ‡ TRENBATH B.R, ( ? ). Resource use by intercrops, dans: Multiple cropping: practices and potentials, C.A. Francis, ed., Macmillan, N.Y.
- ‡ WIT de, 1960. On competition, Versl. Landbouwk. Onderz., 66 (8), p 1-82.



Hervé SAINT-MACARY

SYSTEME DE CULTURE ASSOCIEE

MAIS-LEGUMINEUSE DANS L'OUEST DU CAMEROUN

(Travaux de P.SALEZ)

Des systèmes de culture associée maïs-soja et maïs-haricot sont étudiés dans les zones d'altitude de l'Ouest Cameroun, à Dschang sur sol ferrallitique complexe et Fombot sur andosol volcanique.

Un gain de rendement général de ces systèmes, mesuré par les Land Equivalents Ratios, est enregistré par rapport aux cultures pures; 0 à 48% sur maïs-soja et 0 à 30% sur maïs-haricot.

Ce surrendement de la culture associée est explicité de diverses manières:

- Complémentarité des systèmes racinaires de chaque espèce, qui diffèrent dans leur répartition spatiale.
- Nodulation accrue du soja et peut être fixation symbiotique améliorée; d'où économie d'engrais azoté.

Utilisation plus importante de la lumière par complémentarité des systèmes foliaires.

La compétition interspécifique pour les nutriments est étudiée; elle est forte pour N, P et Ca et se produit toujours en faveur de la céréale; elle semble optimale pendant le remplissage des gousses de la légumineuse soit entre 75 et 100 jours après le semis.

La dominance de la céréale se manifeste essentiellement par une baisse du nombre de ramifications et de gousses par pied du soja; la diminution du nombre de gousses est moins nette sur le haricot, sans doute parce que son développement végétatif étant plus rapide que celui du soja, la concurrence du maïs se produit plus tard que pour le soja.

La diminution d'intensité des maladies en culture associée est nette pour la bactériose du soja et la cercosporiose des deux légumineuses, beaucoup moins sensible pour l'helminthosporiose du maïs.

Sur le plan de la valorisation du travail, la culture associée diminue sensiblement le temps de désherbage mais augmente celui de la récolte, sans doute par "l'encombrement" de la seconde plante récoltée; il en résulte une légère diminution du revenu à l'heure de travail en culture associée (-3%), mais la baisse du travail en période de pointe (désherbage) reste un avantage marquant.

#### Bibliographie

- SALEZ P., 1985. Bilan de 3 années de recherche sur l'association maïs-légumineuse dans l'ouest du Cameroun. I.R.A de Dschang/ I.R.A.T.

Jean MARQUETTE

LE MANIOC EN CULTURE ASSOCIEE

SUR TERRES DE BARRE DU TOGO

Dans le sud Togo la culture du manioc est très répandue dans le but de satisfaire une partie des besoins alimentaires de la population, attachée à la consommation de fou fou et particulièrement de gari.

Le plus souvent le manioc est cultivé en association, le maïs ou l'arachide partageant la même parcelle que lui.

Pour répondre à la question souvent posée, de savoir si les plantes associées au manioc diminuaient par leur présence son rendement et combien, l'expérimentation agricole, dont les résultats vont être présentés dans cette note, a été conduite sur la station IRAT de Davié, proche de la capitale.

Trois traitements porteront:

- 1: Du manioc seul
- 2: Du manioc + du maïs en intercalaire
- 3: Du manioc + de l'arachide en intercalaire

Les différents rendements du manioc ainsi obtenus seront comparés entre eux.

En dernière année tous les traitements seront mis en maïs afin d'évaluer d'éventuels arrières effets des cultures de manioc, associé ou non.

Pour se rapprocher des techniques culturelles traditionnelles, les résidus de récolte seront exportés et la préparation du sol sera faite à la daba.

L'essai est réalisé sous forme de blocs de Fischer à 6 répétitions: surface élémentaire de la parcelle utile = 69,12 m<sup>2</sup>

## Résultats obtenus

### Année 1977

Toutes les parcelles ont été plantées en manioc 312-524 à 0,80 sur 1 m le 1/4/77.

Fertilisation: 30 U d'N, 30 U de P O<sub>2</sub> et 30 U de K O<sub>2</sub>

Dans les interlignes du traitement 2 on a semé une ligne de maïs La Posta le 8/4/77 et entre les lignes du manioc du traitement 3, deux lignes d'arachide 61-24 le même jour.

<u>Traitements</u>	<u>Rendements en Q/ha</u>	<u>%</u>
1. Manioc (seul)	237,2	100
2. Manioc (+ arachide)	176,2	74
3. Manioc (+ maïs)	115,3	48

- . Coefficient de variation: 10,8 %
- . Rendement moyen de l'essai: 176 Q/ha

Le manioc cultivé seul donne un rendement significativement plus élevé que lorsqu'il est cultivé en association. Ici, c'est le maïs qui a l'effet le plus dépressif sur la production.

### Année 1979

<u>Traitements</u>	<u>Rendements en Q/ha</u>	<u>%</u>
1. Manioc cultivé seul	263,9	100
3. Manioc (+ arachide)	204,9	74
2. Manioc(+ maïs)	167,1	48

- . Coefficient de variation: 7,1 %
- . Rendement moyen de l'essai: 212 Q/ha

Comme dans l'essai de 1977, le rendement du manioc cultivé seul est significativement plus élevé que lorsqu'il a été cultivé avec du maïs ou de l'arachide; il se confirme que le maïs a un effet plus dépressif que l'arachide sur la production du manioc.

## Année 1980

Les trois traitements de l'essai ont été semés en maïs afin de rechercher une éventuelle interaction des cultures précédentes:

- semis en La Posta le 29.3.80 à 80 x 30 cm
- fertilisation: 60 U N., 45 u P., 30 U K.
- récolte le 28/7/80 - Cycle: 117 jours
- pluviométrie pendant le cycle: 549 mm

<u>Traitements</u>	<u>Rendements en Q/ha</u>
1. Maïs sur manioc seul	44,23
3. Maïs sur manioc + arachide	42,18
2. Maïs sur manioc + maïs	35,51

- . Coefficient de variation: 11,5 %
- . Rendement moyen de l'essai: 40,64 Q/ha

Le traitement 2, manioc + maïs, n'est pas en mesure de produire autant de maïs que les deux autres, ce qui indique une baisse significative de sa fertilité, consécutive aux prélèvements des cultures précédentes.

L'association avec le maïs provoque non seulement un effet dépressif sur la production du manioc, mais aussi une baisse de rendement sur le maïs qui suit.

## Conclusions

Les résultats obtenus en 1977 et 1979 montrent que les meilleurs rendements en manioc sont obtenus lorsque cette plante est cultivée seule.

Les associations avec l'arachide et surtout le maïs se traduisent par une baisse de son rendement:

	<u>1977</u>	<u>1979</u>	<u>Moyenne</u>
- Rendement du manioc cultivé seul	100	100	100
- Rendement du manioc associé à l'arachide	77	74	75
- Rendement du manioc associé au maïs	48	63	55

La recherche du meilleur profit conduit par contre à associer au manioc une autre culture qui, selon le niveau des rendements ou les prix pratiqués, peut être soit l'arachide, soit le maïs, l'association avec l'arachide restant la moins épuisante pour le sol.

#### Bibliographie

- Projet de Développement Rural de la Région Maritime. Recherche agronomique d'accompagnement. Rapport des années 1977, 1978, et 1979 par J.MARQUETTE et A.ISSIFOU; 1980 par E.LATRILLE et A.ISSIFOU.

Claude PY

### ASSOCIATION DE CULTURE EN CULTURES FRUITIÈRES

L'I.R.F.A, ayant affaire essentiellement à des cultures pérennes (tout type d'arbre fruitier: citrus, manguiers, avocatiers, litchi ...) et semi-pérennes: bananes plantains et ananas, s'est préoccupé de longue date des associations de culture prises au sens large:

- d'une part de systèmes de culture comprenant des rotations de cultures,
- d'autre part de plantations en intercalaires.

Le premier cas est réservé aux cultures semi-pérennes. On cherche essentiellement un assainissement du sol. Par des jachères nues travaillées ou des suites de cultures bien choisies, on parvient à rompre les cycles biologiques des parasites du sol, en particulier des nématodes qui ont un impact économique considérable sur les cultures de bananiers et de l'ananas. Mais des rotations peuvent poser inévitablement des problèmes (herbicides).

Les associations de culture réalisées en intercalaire de cultures principales peuvent prendre des formes très différentes.

Les principaux buts recherchés sont:

- une meilleure utilisation des terres: tant que la culture principale ne couvre pas tout l'espace... autant l'utiliser à d'autres cultures... Dans le cas de monoculture sur de très importantes surfaces, telle la culture de l'ananas en culture industrielle, cela permet, pour le producteur, de diminuer les risques qu'il prend... et bien entendu d'assurer les bases de l'alimentation de sa famille.

- Une meilleure protection des terres à l'égard des agressivités du climat: un sol couvert a beaucoup moins de risques de s'éroder et de s'altérer qu'un sol nu. Le mulch, que constituent les résidus de culture, lui-même contribue à cette protection.

- D'économiser sur l'utilisation de certains pesticides... parfois d'engrais, donc de contribuer à préserver le milieu. En faisant une culture d'arachide entre plants, pérenne ou semi-pérenne par exemple, le producteur doit entretenir correctement ses cultures par des désherbages manuels répétés, ce qui permet d'éviter des apports d'herbicides.

- Quand la culture intercalaire est un mauvais hôte pour les parasites de la culture principale, sa présence tend à diminuer l'impact de ceux-ci sur la culture principale; ceci est particulièrement net quand on a à se préoccuper

des nématodes.

- Et naturellement souvent des bénéfices spécifiques réciproques pour les 2 ou 3 cultures associées (ombrage...).

Mais des associations de cultures ne sont pas toujours sans poser certains problèmes:

- La mécanisation en grand peut devenir impossible, ce qui limite les possibilités d'associations de cultures là où le coût de la main d'oeuvre est élevé. (à Hawaï par exemple).

- Les besoins des plantes "associées" sont souvent différents, ce qui aboutit à des excès ou des déficiences en eau, par exemple pour l'une ou l'autre culture.

Exemple: en zone sahélienne, on recherche pour l'ananas une plante permettant un léger ombrage; le papayer à cet égard est très valable, mais ses besoins en eau sont très supérieurs à ceux de l'ananas... Pour que l'ananas ne souffre pas trop d'un excès d'eau, on a été contraint de placer ce dernier sur des billons élevés... ce qui n'est pas sans inconvénient (verse,...).

- Il est indispensable qu'il n'y ait pas concurrence grave entre les deux plantes (concurrence pour la lumière, l'eau ou les éléments fertilisants). Dans le cas de l'ananas, plante basse, toutes plantes prenant un trop gros développement - ex.: maïs, piment - ne peuvent convenir.

- L'association de culture peut favoriser, en dehors de toute autre considération, le développement de certains parasites. C'est le cas en zone sahélienne avec les acariens.

Quelques types d'associations de cultures pratiqués (parfois en cours d'expérimentation actuellement).

- Bananes et plantains

Il est courant de planter des souches de bananier immédiatement derrière un défrichage. Ensuite on fait souvent:

- Côte d'Ivoire: bananes - maïs, arachide ou gombo.

- Cameroun: plantain - niébé, arachide, maïs,  
- taro, patate douce, haricot.

Dans ce dernier pays, on demande également au plantain de servir de plante d'ombrage pour le caféier et le cacaoyer.

- Plantes fruitières arbustives

Dans les pays du Sahel, l'I.R.F.A a installé des UTP dans le but de créer des sortes d'oasis où les périmètres sont constitués de lignes d'arbres très



résistants, faisant barrage aux vents du nord desséchants, l'intérieur de l'oasis étant constitué d'un patchwork de parcelles à cultures pures ou associées, les cultures les plus fragiles et/ou exigeantes en eau étant placées au centre de cet oasis artificiel.

Dans ce contexte, il est fréquent de rencontrer des parcelles d'ananas en association avec le papayer comme indiqué plus haut.

Plus récemment, dans le cadre du programme anacardier, l'I.R.F.A organise de nouvelles plantations où les villageois ont toute liberté de cultiver les espèces de leur choix entre les jeunes arbres; ils utilisent le plus souvent des céréales, des oignons, du riz, voir de l'arachide.

Dans d'autres cas, en accord avec les populations locales, on plante des anacardiers sur des surfaces actuellement en cultures vivrières réalisées par celles-ci.

#### - Ananas

C'est sur l'ananas que les études concernant les associations de cultures ont été les plus poussées.

Cela tient à deux faits:

- Les surfaces en ananas pouvant prendre un très grand développement dans certaines régions, on ne voulait pas que les populations locales risquent de voir leurs ressources alimentaires diminuer.

- La croissance de l'ananas étant relativement lente par rapport à la grande majorité des autres cultures, le sol est plus longtemps exposé que dans le cas d'autres cultures, aux différentes formes d'agressivité du climat.

Dans le système de culture de type très intensif et à haute densité, le seul rentable dans la plupart des régions, les inter-rangées ne sont disponibles qu'un laps de temps relativement court.

En tenant compte de ce facteur "temps", donc de la vitesse de croissance de la plante associée, de son développement végétatif une fois adulte, de son adaptation aux sols préférés par l'ananas (sols acides) et de ses spécificités sur le plan sanitaire, le nombre de plants économiquement associables avec l'ananas dans ce type de système de culture est limité. Il y a en premier lieu l'arachide (les nématodes qui parasitent ses racines sont mauvais hôtes pour l'ananas), le riz et certaines légumineuses.

Pour que certaines cultures soient possibles, il faut au préalable relever le pH du sol: le maïs et la patate douce nécessitent des pH peu acides, alors que l'arachide, la tomate, le gombo se satisfont de la forte acidité.

Pour que les plantes intercalaires puissent donner des rendements appréciables, il faut naturellement apporter à ces dernières des fumures appropriées à leurs exigences.

Les recherches sur les associations de cultures sont à amplifier, mais pour qu'elles aboutissent à des résultats utilisables par les personnes pour lesquelles elles sont destinées, il est indispensable de tenir compte de tous les facteurs susceptibles d'intervenir: facteurs agronomiques, sanitaires, agro-économiques...

#### Bibliographie

Non communiquée. Disponible à bibliothèque de l'I.R.F.A Montpellier.

C. DANIEL

ASSOCIATION DU COCOTIER ET DU CACAOYER

On peut considérer trois phases historiques dans le développement des plantations de cocotier initiées par les hommes (très schématiquement):

- Petites plantations individuelles de quelques arbres souvent proches des habitations, à densités très variables avec différentes cultures associées de la strate végétale inférieure (jardin).

- Plantations de type industriel, de taille variable, privées ou étatiques, mais caractérisées par une culture pure de cocotier.

- Introduction de diverses plantes associées avec le cocotier.

Les avantages théoriques de l'association sont:

- Une augmentation des revenus à l'hectare.

- Une diversification des productions.

- Une meilleure rentabilisation des coûts d'entretien des interlignes.

L'association qui a été la plus étudiée est celle avec le cacaoyer. Le cacaoyer est en effet une plante qui présente des exigences culturales comparables à celles du cocotier et qui était reconnue jusqu'à présent, comme étant une plante à besoin d'éclaircissement limité.

Les observations faites en Malaisie et en Inde font état d'augmentation de rendements du cocotier pouvant aller jusqu'à 75% avec l'introduction du cacaoyer. Ces résultats doivent être examinés avec prudence, car très souvent l'introduction du cacaoyer en vieilles cocoteraies s'accompagne d'une réhabilitation de ces dernières (drainage, entretien des interlignes, fumure minérale).

Dans ces conditions, des expérimentations rigoureuses sont nécessaires, d'autant que par rapport à ces premières réalisations malaises ou indiennes, deux faits nouveaux sont intervenus:

- Création d'hybrides cocotiers hauts producteurs.

- Apparition de matériel végétal cacaoyer plus exigeant en matière d'éclaircissement que les anciennes souches.

La fumure sur cocotier sera déterminée par le diagnostic foliaire (méthode I.R.H.O). Les parcelles seront subdivisées en 3 sous-parcelles pour l'étude de 3 formules d'engrais sur le cacaoyer, basées sur la détermination d'une formule de base à partir des analyses de sol (méthode I.R.C.C).

#### Bibliographie

- I.R.C.C - I.R.H.O (C.I.R.A.D), 1986. Projet d'expérimentation Multi (Indonésie) - Note interne.
- LIM K.P, CHAI W., 1978. Cocoa-coconuts and oilpalm as possible alternatives in replacing old-rubber. An economical appraisal. International Conference of cocoa and coconut; Kuala Lumpur.
- LOH HANG PAI, 1982. Replanting coconut in the cocoa-coconut intercropping system. International Conference of cocoa and coconut; Kuala Lumpur.
- RAPHAEL P. CREENCIA, 1979. Intercropping coconut with cocoa. Philippines Journal-coconut. Studies, Vol. 4 n°3.
- RAMADESAN et al., 1978. Intercropping of coconut with cocoa in Malaysia. Planter 54.
- SHEPARD R., GILBERT J.R, COWLING P.G, 1977. Aspects of cocoa cultivation under coconut on two states in Peninsular Malaysia. Planter 53.
- THOMAS K.G, 1978. Cocoa and ideal intercrop for coconut gardens. Indian coconut Journal. Aout.
- THOMAS VARGHESE P., NELLIAT E.V, BALAKRISHNAN T.K, ?. Beneficial interactions of coconut-cocoa combination.

Pierre JACQUARD

### ASSOCIATIONS FOURRAGERES GRAMINEE - LEGUMINEUSE

Dans les mélanges de légumineuses et d'espèces non légumineuses une relation nutritionnelle particulière est en jeu dans l'interaction entre les composants. Bien que l'association ne soit pas toujours bénéfique, il en est souvent ainsi.

L'association graminée-trèfle blanc apporte de nombreux avantages. Les facteurs de variation de la production de matière sèche sont connus. Le stade de croissance à la défoliation a une influence sur le trèfle. D'autres variables peuvent aussi agir: la fumure potassique, par exemple, qui favorise le trèfle blanc, l'espèce de graminée, la variété de trèfle blanc.

Les associations graminées-luzerne ont fait l'objet de nombreuses recherches et expérimentations. De nombreux essais ont montré les avantages apportés par l'association quant à la production de matière sèche: la production annuelle est généralement plus importante avec les associations. Les conditions de sol sont souvent moins strictes pour les graminées que pour la luzerne. La répartition dans l'année de la production totale est meilleure. La recherche d'aptitudes au niveau des structures génotypiques est à l'ordre du jour.

Certains aspects relatifs à l'écologie des associations graminée-légumineuse peuvent être clarifiés par l'étude des prairies naturelles, d'une part. D'autre part, on peut concevoir des modèles simplifiés d'analyse des relations entre graminées et légumineuses, tels que celui de ROSS et al. (1972).

#### Bibliographie

- CRUZ P., 1985. Relations de compétition dans une association luzerne-dactyle: étude des dynamiques de la croissance et des prélèvements d'azote. Thèse Doct. Ing., Ecologie Végétale, Université Paris-Sud Orsay, 132 p.
- JACQUARD P., 1977. Relations entre espèces dans les associations graminée-légumineuse. Le Sélectionneur français, 24, p 3-28.
- MAITRE J.P, 1981. Dynamique des populations d'organes et de la production de matière sèche chez *Trifolium pratense* L. : rôle de la concurrence. Thèse Doc. Ing., U.S.T.L, Montpellier, 112 p.

- MAITRE J.P., ASSEMAT L., JACQUARD P., 1985. Croissance du trèfle violet (*Trifolium pratense* L.) en association avec du ray-grass d'Italie (*Lolium multiflorum* Lam. ssp. *italicum*): 1) Description de l'organisation morphologique du trèfle. *Agronomie*, 5 (3), p.251-260. 2) Démographie des organes, biomasse et interférences biologiques. *Agronomie*, 5 (4), p. 297-304.
- NOSBERGER J., 1983. Quelques aspects de la biologie et de la physiologie du trèfle blanc. *Fourrages*, 94, p.49-60.
- ROSS P.J., HENZELL E.F., ROSS D.R., 1972. Effects of nitrogen and light in grass-legume pastures: a system analysis approach. *J. App.Ecol.*, 9, 2, p. 535-556.
- TALAMUCCI P., 1976. Influence de la variété de graminée et de la fumure azotée sur le rendement et l'équilibre de l'association luzerne-dactyle en Toscane. *Fourrages*, 65, p.17-28.

INFLUENCE DE L'ASSOCIATION AVEC UNE GRAMINEE

SUR LA NUTRITION AZOTEE D'UNE LEGUMINEUSE

(Dactylis glomerata L. - Medicago sativa L.)

Nous avons étudié l'influence de l'association avec une graminée, sur la croissance et la nutrition azotée d'une luzerne cultivée au champ. L'association, réalisée en lignes alternées, est comparée à chacune des cultures pures, en présence de deux niveaux de fertilisation azotée. La croissance est représentée par l'accumulation d'azote dans les parties aériennes. La fixation d'azote atmosphérique et l'assimilation d'azote minéral sont mesurées respectivement par l'activité réductrice acétylène et l'activité nitrate réductase.

L'apport d'azote minéral, bien que sans effet sur la croissance de la luzerne, favorise nettement l'activité assimilatrice de la légumineuse au détriment de son activité fixatrice.

Lorsque la croissance de la légumineuse n'est pas modifiée par la présence de la graminée (cas de la 2e pousse), l'équilibre entre la fixation et l'assimilation reste le même qu'en culture pure.

En le pousse la luzerne accumule d'avantage d'azote qu'en culture pure, probablement du fait d'une limitation des dégâts de phytonomes par la culture associée. Toutefois ce supplément de croissance est réalisé uniquement avec de l'azote assimilé.

Dans nos conditions expérimentales, la luzerne semble très compétitive par rapport à la graminée, en particulier pour le prélèvement et l'assimilation de l'azote nitrique.

Ces résultats, ainsi que les données bibliographiques, laissent penser qu'il ne faut pas attendre de l'association une stimulation notable de la fixation d'azote par la légumineuse. Cette dernière activité peut même être fortement réduite si la présence de la graminée perturbe la photosynthèse ou la croissance de la légumineuse.

Bibliographie

- CRUZ P., 1985. Relations de compétition dans une association luzerne-dactyle: étude des dynamiques de la croissance et des prélèvements d'azote. These Doc. Ing. Paris Sud Orsay n°706.

- GRAHAM P.H. et ROSAS J.C., 1978. Plant and nodule development and nitrogen fixation in climbing cultivars of Phaseolus vulgaris L. grown in monoculture or associated with Zea mays L. J. Agric. Sci. Camb., 90, p. 311-317.

PROTECTION DES VEGETAUX DANS LES ASSOCIATIONS CULTURALES

CAS DU MAIS/HARICOT (Zea Mays/Phaseolus vulgaris)

ET DE LA BRUCHE DU HARICOT (Acanthoscelides obtectus)

L'influence des associations culturales sur les ravageurs des plantes cultivées fait l'objet d'investigations dans le monde entier depuis une quinzaine d'années.

Un certain nombre de considérations générales témoignent d'une diminution de l'impact des insectes ravageurs dans les associations culturales comparées aux cultures pures. La présence d'autres espèces végétales génère la relation entre une plante cultivée et ses insectes phytophages. Les résultats expérimentaux ne sont pas nombreux.

Nous avons testé cette hypothèse dans l'association maïs/haricot nain et un ravageur des graines du haricot (A. obtectus). Pour cela, des expériences ont été mises en place dans le sud-ouest de la France pour comparer les attaques de bruches dans les cultures pures de haricot et en association avec le maïs. Des dispositifs agronomiques factoriels en bloc ont été utilisés. Les attaques finales sont comparées et leur distribution spatiale au sein des parcelles décrite par l'analyse des données. La fructification de plantes étiquetées a été suivie au cours de la saison.

Les résultats révèlent une diminution des attaques sous maïs d'autant plus nette que le semis du haricot (ou son développement) est tardif par rapport à celui du maïs. Le maïs constitue une barrière mécanique à la colonisation des plantes de haricot par les adultes; il entraîne aussi une diminution du développement du haricot qui pourrait devenir moins attractif pour la bruche. Les conditions microclimatiques (T, H%, Ray.) sont modifiées dans un sens favorable à l'activité d'A. obtectus et provoquant de plus un retard de maturation des gousses. La distribution spatiale des contaminations dans l'association est hétérogène: celles-ci ont tendance à être concentrées en bordure des parcelles, plus lumineuses.

Du point de vue de la méthode, il faudra reconsidérer l'application de dispositif factoriel dans l'étude de la dynamique des populations d'insectes dans les associations, l'indépendance entre les parcelles n'étant pas assurée. L'expérience peut devenir un test pour choisir entre différents systèmes de culture (ce qui n'est pas le cas chez l'agriculteur).

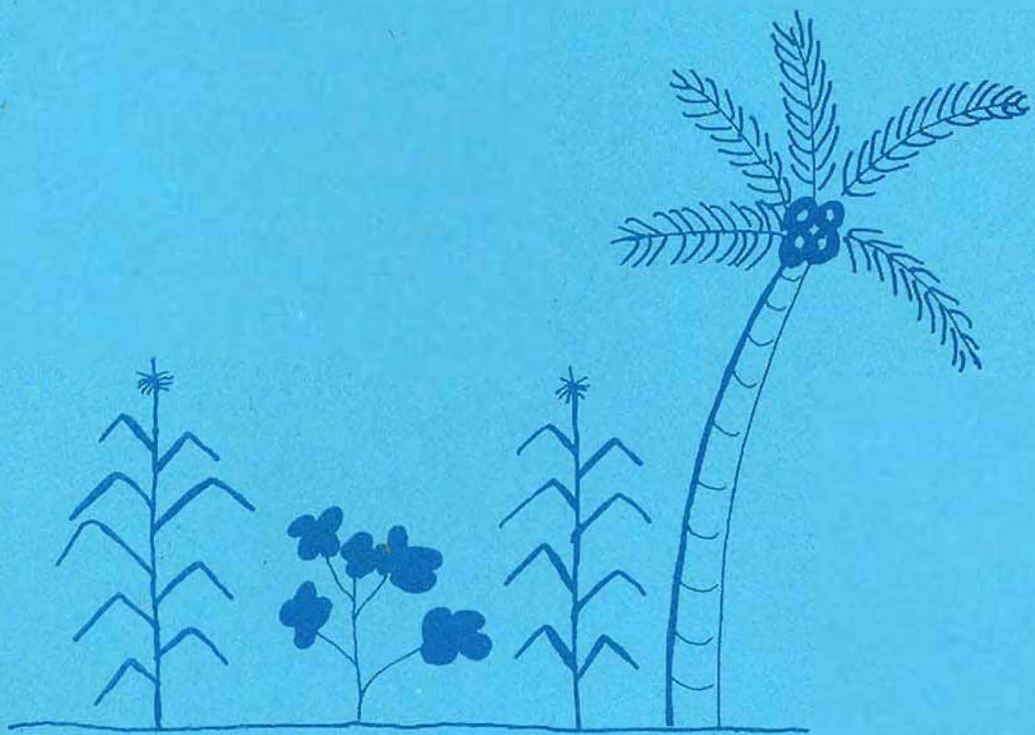
Bibliographie :

- PARFAIT G., LABEYRIE V., 1985. Influence des associations culturales sur les attaques d'insectes aux graines de légumineuses en France. Université de PAU - Ministère de la Recherche et de la Technologie.



BIBLIOGRAPHIE

GENERALE



## BILIOGRAPHIE GENERALE

(à la fin de la référence, est indiqué où l'on peut trouver le document en question).

- AUTFRAY P., 1986. Approche de la valorisation des cultures associées en zone tropicale. Rapport d'E.S.A.T 2e année. C.N.E.A.R.C.
- BALDY C., 1963. Cultures associées et productivité de l'eau. Annales Agronomiques n°14. D.S.P/I.R.A.T.
- C.I.L.S.S, 1985. Liaison Sahel. Les cultures associées dans les zones sahéliennes et sahélo-soudaniennes de l'Afrique de l'Ouest.C.N.E.A.R.C.
- DEVOS P., G.F. WILSON, 1979. Intercropping of plantains with food crops. Fruits mars 1979. C.N.E.A.R.C.
- FORNAGE N., 1984. Les systèmes de cultures associées dans l'Ejido Pueblo Juarez. Mémoire D.A.A/E.S.A.T. C.N.E.A.R.C.
- G.R.E.T, 1982. Cultures associées en milieu tropical. Dossier techniques et développement. C.N.E.A.R.C.
- G.T.Z, 1982 à 1985. Abstracts on intercropping. Volumes 1, 2, 3 et 4. C.N.E.A.R.C - D.S.P/I.R.A.T.
- I.C.R.I.S.A.T, 1979. Rapport d'activité sur les cultures associées. D.S.P/I.R.A.T.
- I.I.T.A, 1980. Rapport d'activité sur les cultures associées. D.S.P/I.R.A.T.
- KARIKARI S.K., 1980. Culture en association du plantain, des taros et du manioc. Symposium Ibadan. Plantes Racines Tropicales.D.S.P/I.R.A.T.
- KOUAKOU A., 1985. Etude d'un jardin polycultural à base de tubercules du domaine Duclos. I.N.R.A Guadeloupe. Mémoire E.S.A.T le année.
- NEUMANN N.F, 1984. La promotion des cultures associées au projet. Etudes et expériences. Projet de Nyabisindu. Rwanda. C.N.E.A.R.C.
- RABOT C., 1982. Les jardins vivriers d'une petite région de la Guadeloupe: approche agroécologique des associations végétales. Mémoire C.E.A.T 2e année. C.N.E.A.R.C.
- STEINER K., 1982. Intercropping in tropical smallholder agriculture with special reference to West Africa. G.T.Z. D.S.P/I.R.A.T.