

REPUBLIQUE DEMOCRATIQUE MALGACHE

CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE
APPLIQUEE AU DEVELOPPEMENT RURAL

REFLEXIONS
SUR UN SCHEMA POSSIBLE
DE RECHERCHE "SYSTEMES DE PRODUCTION"
POUR L'AGRICULTURE MALGACHE

(compte rendu de mission à Madagascar,
2-13 Mars 1976)

Juin 1976

R. TOURTE
Chef de la Division d'Agronomie
de l'IRAT

INSTITUT DE RECHERCHES AGRONOMIQUES TROPICALES
ET DES CULTURES VIVRIERES

REPUBLIQUE DEMOCRATIQUE MALGACHE

CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE
APPLIQUEE AU DEVELOPPEMENT RURAL

REFLEXIONS
SUR UN SCHEMA POSSIBLE
DE RECHERCHE "SYSTEMES DE PRODUCTION"
POUR L'AGRICULTURE MALGACHE

(compte rendu de mission à Madagascar,
2-13 Mars 1976)

Juin 1976

R. TOURTE
Chef de la Division d'Agronomie
de l'IRAT

INSTITUT DE RECHERCHES AGRONOMIQUES TROPICALES
ET DES CULTURES VIVRIERES

SOMMAIRE

	<u>pages</u>
Introduction.....	3
Déroulement de la mission. Personnalités rencontrées. Traits saillants observés.....	6
Termes de référence d'une recherche "système de production" en agriculture malgache.....	15
I. Objectifs fondamentaux et priorités...	15
II. Complexité de l'impact d'une recherche systèmes de production. Quelques définitions et idées générales.....	16
III. Esprit et limites des propositions du présent document.....	19
IV. La démarche adoptée.....	20
Les étapes possibles d'une recherche systèmes de production au CENRADERU, pour les court et moyen termes.....	23
I. Identification, caractérisation et zonage des régions et situations agricoles.....	23
II. Bilan et synthèse de l'acquis agro- nomique par zone ou situation agricole	27
III. Approfondissement des recherches thématiques.....	28
IV. Détermination des agrosystèmes pour les différentes situations agricoles..	32
V. Les techniques culturales. Leur mécanisation.....	37
VI. Les systèmes techniques de culture....	39
VII. Les systèmes d'aménagement.....	42
VIII. Les structures et unités de production existantes.....	43
IX. Le test de l'unité d'exploitation élémentaire.....	45

X. Les systèmes vulgarisables. Exploitations - types. Expérience en milieu paysan.....	47
Pour résumer et conclure.....	50
Bibliographie.....	56

INTRODUCTION

L'objet principal de notre mission à Madagascar, réalisée à la demande du CENRADERU (Centre national de la Recherche appliquée au Développement rural, de la République malgache), était d'apprécier de l'opportunité et des voies et moyens possibles pour engager ou conforter une recherche en matière de systèmes de productions agricoles.

Ce fut aussi l'occasion d'une évaluation des recherches menées par les chercheurs agronomes de l'IRAT dans le cadre des programmes confiés à l'Institut au titre des accords de coopération franco-malgaches.

L'acquis thématique de la Recherche agronomique à Madagascar est considérable et varié et, en conséquence, nombre de propositions peuvent être ou ont déjà été faites au Développement.

Les travaux de Recherche en cours visent d'ailleurs à accroître encore la portée et l'efficacité de cet acquis, aussi bien dans le domaine de l'Agronomie, sensu stricto (économie de l'eau, fertilisation et techniques spécifiques aux cultures, conditionnement physique et mécanique des sols, amélioration des sols de colline, etc...), que dans celui de l'Amélioration et de la Protection des Plantes (en particulier pour les principales cultures qui nous concernent : riz, maïs, sorgho, cotonnier, arachides, légumineuses à grains...).

Une préoccupation majeure des responsables malgaches de la Recherche agronomique, et notamment de M. RAZAKABOANA, Directeur du CENRADERU, et M. RATSIMBAZAFY, chef du Département Agronomie, est cependant de valoriser cet acquis thématique et sectoriel par des propositions plus intégrées et peut être mieux régionalisées.

Cette préoccupation se traduit dans les intentions de ces responsables d'engager, pour les principales régions

agricoles du pays, une recherche à caractère pluridisciplinaire, dans des structures ad hoc, capable de définir les systèmes de production les plus aptes à favoriser l'expression des potentialités régionales et, en particulier, la meilleure et la plus rationnelle exploitation des ressources naturelles.

x

x x

La mission, qui s'est déroulée du 2 au 14 Mars 1976, a comporté trois phases non obligatoirement distinctes dans la chronologie :

1 - une phase de prise de connaissance des grandes situations agricoles de Madagascar

(par "situations agricoles" on entend des entités, géographiques ou agraires, se caractérisant par une certaine homogénéité quant à leur problématique du Développement).

2 - une phase d'échanges de vues et réflexions, avec les responsables malgaches et les chercheurs du CENRADERU sur les priorités et orientations de la Recherche et du Développement.

3 - une première esquisse des grands thèmes de recherche à renforcer ou entreprendre

x

x x

Quelques premières idées ont été émises à l'occasion de la réunion finale de synthèse tenue à Ambatobé, le 12 Mars 1976, sous la présidence de M. RAZAKABOANA et qui groupait la plupart des chercheurs du CENRADERU et plusieurs représentants d'organismes de Recherche et de Développement malgaches.

Le présent document explicite ces premières idées et l'auteur souhaite ainsi aider, au sein de la Recherche agronomique malgache, à l'établissement d'une démarche dont il a pu apprécier, ailleurs, la richesse et l'efficacité.

Le caractère quelque peu novateur de cette démarche nous ayant amené à en développer assez longuement les étapes possibles, un résumé en reprend, en conclusion, les idées essentielles, afin d'éviter à la majorité des lecteurs une trop longue attention.

x
x x

Qu'il nous soit ici permis de souligner l'excellence des rapports que nous avons trouvée entre chercheurs au sein du CENRADERU, de quelque origine qu'ils soient.

Le climat de confiance réciproque dans lequel se situent ces rapports s'est notamment exprimé tout au long de notre mission, au cours de laquelle s'est manifestée une aide et une gentillesse de tous les instants de la part de nos hôtes et guides malgaches, MM. RAZAKABOANA, RATSIMBAZAFY, RAMILISON, RANARIAMAROTTA, RAHARISON.

Les relations sont également, en général, bonnes avec les organismes de Développement, dont l'intérêt pour la Recherche s'exprime, comme ailleurs, avec plus ou moins d'intensité suivant les opérations (nous avons, par exemple, particulièrement apprécié l'efficacité des liaisons entretenues avec l'opération Androy maritime, dont les responsables nous ont réservé un accueil bien sympathique).

Que tous soient ici remerciés pour le climat d'amitié dans lequel ont pu se placer notre mission et notre réflexion.

DEROULEMENT DE LA MISSION . PERSONNALITES RENCONTREES
TRAITS SAILLANTS OBSERVES

Mardi 2 Mars 1976

- 12 h, arrivée à Ivato. Tananarive

- après-midi, avec M. ARRAUDEAU, chef de la Division IRAT à Madagascar :

. CENRADERU : Contact avec les responsables M. F. RAZAKABDANA, Directeur, et M. C. RATSIMBAZAFY, chef du département de Recherches Agronomiques. Mise au point des termes de la mission.

. Direction de la Recherche Scientifique : visite à M. RAKOTOMARIA

. Mission française d'Aide et de Coopération. Contact avec M. BERTRAND, conseiller technique pour les questions rurales

. IRAT : contacts avec MM. M. ARRAUDEAU, J. ARRIVETS

Mercredi 3 Mars 1976

- matin : voyage avion Tananarive-Morondava avec MM. A. RAHARISON, agronome du CENRADERU, et MARINI, du laboratoire des Radio isotopes de Tananarive (mission CEA). Accueil par M. BARAN

- après-midi : voyage du Centre de Recherche de la SODEMO (Société pour le Développement économique de la région de Morondava) avec MM. BARAN, MARINI et RAHARISON.

Etudes en vue de la mise en valeur du périmètre hydro-agricole de la basse vallée de la Morondava. Détermination des normes de l'irrigation complémentaire à partir de la connaissance des besoins en eau des plantes et des caractéristiques hydro-dynamiques des sols (sables roux).

Cultures étudiées :

cotonnier à 2 cycles de récolte (+ dolique dérobée au démarrage du 2ème cycle par irrigation)

canne à sucre

maïs

sorgho

arachide

tabac

fourrages (cenchrus ciliaris, chloris

gayana)

Recherches prioritaires :

rationnement global et par phases végéta-
tives, de l'eau d'irrigation sur canne à sucre, cotonnier,
maïs

techniques de culture, notamment de pré-
paration des sols (problème important de prise en masse du
sol avec son dessèchement) et de fertilisation (aspect fixa-
tion symbiotique de l'azote)

phyto-pathologie du cotonnier (en relation
avec les caractéristiques hydriques du sol ?)

sélection et multiplication des variétés
de canne à sucre

tests riz pluvial, soja (+ irrigation
d'appoint ?)

possibilités de cultures associées avec
la canne à sucre en année de plantation (cf système ile Maurice)

Jeudi 4 Mars 1976

- matin : voyage avion Morondava - Tuléar avec M.
A. RAHARISON. Accueil par M. F. JENNY

- après-midi : réunion avec la délégation du CENRADEP

visite de la Station centrale Coton de
Tuléar et des essais d'agronomie (cotonnier et cultures vivriè-
res) de Befanamy

circuit dans les exploitations cotonnières
de la plaine du Fiherenana à Miary, encadrées par la FIFATO

Etudes avec appoint de l'irrigation :

. Culture continue du cotonnier avec ou
sans fumure et restitutions sous forme organique ou minérale.
Intérêt de l'enfouissement (28 à 47 q/ha)

. Herbicides

. Fumure azotée : urée, association pois
du Cap

. Agro-systèmes à intensivité croissante :
du cotonnier continu sans fertilisation, avec brûlis, aux sys-
tèmes incluant maïs et pois du Cap avec fertilisation et res-
titutions.

A signaler l'intérêt tout particulier de ces dis-
positifs.

. Cultures pures ou intercalaires

Recherches souhaitables :

. Mécanisation possible de certaines techniques culturales au niveau du paysan en culture attelée (préparation des terres actuellement seule réalisée au tracteur par la FIFATO). Possibilités du motoculteur ?

. Problème particulier du désherbage, apparemment très limitant

. Etude de systèmes techniques au niveau d'exploitations paysannes. Forte contrainte de terres (1 à 2 hectares au maximum par famille ?)

Vendredi 5 Mars 1976. Voyage route Tuléar - Ambovombe

- point d'essai d'Andranovory (70 km N-E de Tuléar), sur sable roux profond, zone à 600-650 mm, représentatif de la situation agricole Sud Ouest

Etudes de fertilisation, travail du sol, système de culture.

Principales cultures (pluviales)

maïs (niveau de rendement 30 à 40 q/ha)
 arachide (niveau de rendement 15 à 20 q/ha)
 manioc + vigna en intercalaire
 cotonnier
 cultures fourragères : dolique, cenchrus

Effet défriche accentué, variable suivant les cultures (par ordre croissant : manioc, arachide, cotonnier, maïs, dolique).

Recherches souhaitables :

agro-systèmes
 mécanisation des techniques de culture
 unités élémentaires d'exploitation

- point d'essai de Bezaho (vallée de la Tahezo)

Essai d'introduction de la canne à sucre dans un périmètre de riziculture irriguée. Sols sableux mais se colmatant à l'irrigation, ce qui semble autoriser l'irrigation à la raie.

Essais de variétés, doses-fréquences, fertilisation.

Samedi 6 Mars 1976. Orientation pour le Développement de
l'Androy

- matin :

. prise de contact avec les responsables de l'opération, notamment MM. ZERBERT, Directeur adjoint et MATZENMILLER, agronome

. Visite de l'atelier de fabrication de matériel agricole de l'opération à Ambovombe.

Les paysans de l'opération possèdent déjà 8.000 char-
rues, 2.000 sont en commande (l'atelier en fabrique environ
25 par mois avec des matériaux de récupération).

L'opération livre également des multiculteurs type
Sine renforcée (canadien, disques, sarcleurs, butteurs), mais
pas de ~~semoirs~~, des charrettes (55.000 FM), des citernes cons-
truites en parpaings auto-coffrants (75.000 FM / 12 m³) (déjà
1.000 citernes livrées).

. visite du Centre d'appui technique (CAT) de
l'opération

Etudes sur la pervenche de Madagascar
(actuellement spontanée) dont les techniques culturales res-
tent entièrement à préciser : culture intéressante pour son
alcaloïde dans les racines (et dans les tiges si on peut éli-
miner la chlorophylle)

Essais "pour voir" sur :

mil pénicillaire : sa bonne venue
justifie des introductions systématiques (Sénégal et Niger)

fourrages :

raquettes d'Opuntia (30 à 150 t/
ha) qui constituent un fourrage mais surtout une source d'a-
breusement pour les animaux qui peuvent rester 4 à 5 mois
sans eau

cenchrus ciliaris, chloris gayana
phaseolus atropurpureus
stylosanthes humilis
vergers atriplex numilaria
(arbuste fourrager)

. visite du point d'essai CENRADERU

Etudes sur maïs, sorgho, manioc, vigne, mil (variétés, techniques culturales, fertilisation), sur pervenche (modes de reproduction : semis, repiquage, bouturage).

Problèmes phyto-sanitaires (foreurs des céréales notamment) du fait du relais assuré par les cultures réalisées tout au long de l'année.

Priorités de recherche pour le court terme :

connaissance approfondie du régime hydrique des sols et des bilans hydriques des cultures sous différents traitements et systèmes, en vue d'une meilleure gestion de l'eau, facteur rare

recherche de plantes peu exigeantes en eau (à cycles courts, résistantes à la sécheresse, pérennes..)

recherche de techniques et systèmes d'économie de l'eau au niveau de la parcelle et du bassin versant

. circuit dans l'opération du Développement

Remarquable réalisation d'un paysage aménagé, avec brise vent et progressivement remembré (3.000 hectares). Les brise vent sont en bandes d'eucalyptus (3 lignes) distantes de 200 mètres (au milieu, chemin de desserte).

Action Opération - Génie rural de vulgarisation d'impluvium : 3.000.000 FM pour une surface de collecte des eaux de pluie de 1.000 m² ; soit, pour une pluviométrie moyenne annuelle de 500 mm et un amortissement de la construction en 15 ans, 400 FM / m³ (actuellement le fût de 200 litres d'eau se vend de 200 à 500 FM, soit 1.000 à 2500 le m³).

La dimension moyenne de l'exploitation paysanne de l'Androy s'établit autour de 3 à 4 hectares par ménage, 6 à 7 hectares avec charrue.

Le système de culture traditionnel est souvent :

défriche
patate ou manioc
céréales (maïs, sorgho)
arachide en saison des pluies
haricot, dolique en courte saison

- après-midi : Réunion à la Direction de l'opération avec MM. ZERBERT et MATZENMILLER de l'Opération, MM. RATSIMBAZAFY RAMILISON, RANDRIAMAROTIA, RAHARISON, RASAMOELINA, TOANDRO du CENRADERU, M. et Mme MONDEUIL, F. JENNY et R. TOURTE.

Les responsables de l'opération énoncent leurs principaux problèmes :

nécessité d'une culture à forte valeur monétaire d'où l'importance du renforcement de recherches sur la pervenche et le cotonnier pérenne,

maintien de la fertilité dans des sols pauvres et notamment de la matière organique : engrais vert, fumier (mais interdits), composts, paille

efficacité des brise vent, **concurrence avec les cultures**

Echanges de vues sur une démarche d'élaboration de systèmes de production adaptés aux exploitations de l'Androy. Conclusion unanime sur la nécessité d'un dialogue Recherche - Développement très étroit, M. ZERBERT se félicitant de ce souci de la Recherche de se rapprocher des problèmes réels de l'opération.

Dimanche 7 Mars 1976. Fort Dauphin

Mise au point avec F. JENNY de projets de protocoles (cf Réflexions sur les systèmes de production. Projet pour l'Androy maritime par F. JENNY et ci-dessous)

Lundi 8 Mars 1976

Voyage avion Fort Dauphin - Tananarive
Tananarive - Majunga

(A noter que cette deuxième partie de la mission s'est entièrement effectuée en compagnie de MM. C. DUMONT, ARRIVETS et JENNY de l'IRAT).

Accueil à Majunga par M. BERNARO, IRCT.

Mardi 9 Mars 1976

- matin : Visite du Centre d'essais de Mangatelo près d'Anjiajia (environ 160 km de Majunga), avec plusieurs responsables du CENRADERU (dont MM. RAZAKABOANA, RATSIMBAZAFY, RAMILISON, RANDRIAMAROTIA) et les responsables régionaux).

Etudes sur maïs, arachide, fourrages.

Essai agro-système proposé en plusieurs emplacements par J. ARRIVETS sur un schéma-type

3 années de culture
avec ou sans 3 années de fourrage
(stylosanthes)

- après-midi : plaine de Marovoay et station
cultures pluviales (arachide)
riz aquatique

Mercredi 10 Mars 1976

- matin : voyage avion Majunga - Tananarive
- après-midi : programme Agronomie Plantes diverses
visite du point d'essai d'Ampangabé
sur tanety

pluviométrie 1200 - 1400 mm

(dont 400 à 800 drainent sous culture et 1000 ou plus en sol nu)

sols ferrallitiques très désaturés à 3 à 4% de matière organique. C/N 16 à 20 sous friche (baisse à la mise en culture). Déficiences en cations (K, Ca, Mg) et phosphore.

Etudes de bilans hydriques et minéraux sous culture (maïs), grâce à un remarquable dispositif intégrant pluviographes, bacs d'évaporation, lysimètres, sondes et tensiomètres et parcelles d'érosion.

Etude agro-systèmes 3 années de cultures
vivrières (2 ans manioc
+ 1 an maïs)
3 années de fourrage

Etudes de fertilisation sur maïs, notamment des fumures d'entretien.

Problème de la défriche dont les effets s'atténuent dès la deuxième année de culture.

Jeudi 11 Mars 1976

Tournée au Moyen Ouest.

Rencontre avec les responsables de la Station de Kanjiasoa et M. DAVID et MM. SNITTIE expert FAO, BIGOT IEMVT.

Etudes d'amélioration des pâturages de plateaux (1/3 des surfaces), de pentes (1/3) et de bas-fonds (1/3) : intérêt notamment du Stylosanthes guyanensis en amélioration des pâturages naturels à base d'Hyparrhenia, Heteropogon et Aristida. Le Stylosanthes est implanté par bandes puis traité par discage et brûlis.

Essais d'autres souches de S. guyanensis et de Lotononis, Desmodium, Phaseolus atropurpureus (Siratro).

Etudes agronomiques :

Fumier et fertilisation sur manioc

Agrosystèmes 3 ans de culture
avec ou sans 3 ans de
fourrage

Très bonne venue du riz pluvial
du manioc
du maïs
de l'arachide

Bonne venue du soja

Vendredi 12 Mars 1976

- matin : Tournée au centre de Manankazo, avec les responsables du CENRADERU et MM. MALVOS et SARRAILH du CTFT.

Remarquable dispositif d'étude de bassins versants à vocation forestière et agro pastorale (notamment embouche temporaire de bovins en transit de l'Ouest vers Tananarive).

Etudes de reboisements, prairies, systèmes de culture. Mesures de ruissellement, érosion, lysimétrie.

Cultures : pomme de terre + avoine, blé
maïs
soja
fourrages (bracharia, eragrostis
curvula)

- après-midi : Réunion de synthèse à la Direction du CENRADERU à Ambatobé.

Participent à la réunion de nombreuses personnalités de la Recherche et du Développement (cf compte rendu de M. Claude RATSIMBAZAFY).

Problèmes d'amélioration des plantes. Discussions autour d'un exposé de C. DUMONT.

Démarche Recherche-Développement et systèmes de production. Discussions autour d'un exposé de R. TOURTE qui esquisse les principales conclusions de la mission faisant l'objet du présent document.

Sameli 13 Mars 1976

- matin : visites à

. M. Vincent MIARAKANDRO, directeur de la programmation et de la statistique agricole au Ministère du Développement rural

. M. Etienne RAKOTOMARIA, secrétaire général du Ministère des Recherches scientifiques

. M. BLANCHARD, chef de la Mission d'Aide et de Coopération française, avec MM. RAZAKABOANA, DUMONT et ARRAUDEAU

- après-midi

. derniers contacts IRAT
. départ sur Paris

TERMES DE REFERENCE D'UNE RECHERCHE
SYSTEMES DE PRODUCTION EN AGRICULTURE MALGACHE

I. OBJECTIFS FONDAMENTAUX ET PRIORITES

Un dessein prioritaire du Gouvernement malgache est de définir rapidement des systèmes de production agricole compatibles avec les structures et le niveau technologique du paysannat malgache et capables de répondre aux objectifs de politique agricole retenus.

Les objectifs fixés à l'agriculture malgache considérée comme base de Développement du pays sont, brièvement résumés :

- autosubsistance en produits agricoles, en particulier arrêt des importations rizicoles et des produits d'origine animale

- développement de l'agro-industrie, amont et aval

- accroissement du niveau de vie du paysan et développement consécutif du marché intérieur pour les produits industriels nationaux

- mécanisation de l'agriculture

Ces objectifs seront notamment atteints grâce à :

- la réforme agraire et la constitution d'unités de production viables, capables d'équipement et de modernisation,

- la création et le développement du système coopératif s'appuyant sur les communautés traditionnelles (fokonolona en particulier)

- l'aide de l'Etat aux coopératives socialistes (crédit, subvention...)

- la planification de la production

- une régionalisation plus équilibrée des activités économiques et des facteurs de production, notamment efforts en faveur des régions les moins développées et d'ailleurs souvent les moins peuplées

x

x x

De ces objectifs peuvent se déduire des options quant aux priorités du développement agricole, qui se classent approximativement dans les ordres décroissants suivants :

- sur le plan des productions :

. les céréales :

riz aquatique, qui reste le fondement de l'actuelle production paysanne
riz pluvial, qui apparait comme une solution au déficit actuel de production
maïs et sorgho

. les cultures capables d'induire une transformation industrielle locale :

arachide
canne à sucre
cotonnier

. les productions animales

. les légumineuses alimentaires et les fourrages

- sur le plan des régions agricoles à développer :

- . Sud
- . Ouest
- . Moyen Ouest

- sur le plan des facteurs de production :

. mécanisation à traction animale (bovine)

. faibles intrants (inputs) d'origine étrangère, ce qui n'exclut nullement une certaine intensification de l'agriculture, possible par une utilisation et une exploitation rationnelles des ressources naturelles du pays.

On peut déjà souligner le rôle particulier à attendre de l'emploi de la traction bovine dans la valorisation du travail de l'homme et de l'accroissement de la productivité de la terre (à l'unité de surface et dans l'espace). Une action d'envergure dans ce domaine paraît d'autant plus justifiée que la traction bovine est entrée depuis longtemps dans les habitudes de la paysannerie malgache.

II. COMPLEXITE DE L'IMPACT D'UNE RECHERCHE SYSTEMES DE PRODUCTION. QUELQUES DEFINITIONS ET IDEES GENERALES

Le produit attendu d'une telle recherche est la proposition rapide aux exploitations malgaches, et tout particulièrement aux exploitations familiales, de systèmes de production capables de les ouvrir à une intensification, par valorisation

des ressources naturelles et facteurs de production dont elles peuvent disposer.

Le rôle de l'Etat peut d'ailleurs être déterminant dans cette disposition des facteurs de production par des mesures destinées à favoriser les objectifs nationaux de Développement.

La "cible" privilégiée d'un tel programme de recherche est donc l'exploitation agricole et son système de production, qu'il convient de faire évoluer, mais d'abord de connaître, essentiellement d'ailleurs dans leurs capacités à la transformation.

x
x x

Une exploitation agricole est caractérisée par sa "structure" : main d'oeuvre, dimension en surface, parcellaire, répartition des cultures, cheptel vif, équipements immeubles et meubles, capital, etc...

La structure d'exploitation représente donc la capacité à produire de l'exploitation, avec un potentiel, des aptitudes, des moyens, mais aussi des limites ou contraintes internes.

Elle traduit la résultante d'un vieil équilibre entre les conditions du milieu (physiques, socio-économiques, politiques), ses contraintes (internes et externes à l'exploitation), et les actions de l'homme rural pour assurer son existence, son bien être et ceux de sa famille.

Autant dire que chaque exploitation constitue un cas particulier de cet équilibre, dont les expressions possibles sont donc innombrables.

La structure de l'exploitation constitue pourtant la donnée de départ essentielle à connaître, si l'on veut y engager un processus de progrès, car les solutions technologiques acceptables ou applicables sont fonction de cette structure.

La connaissance préalable, au moins approximative, des structures actuelles de la production est donc indispensable à toute action de développement et, par conséquent, pour orienter les travaux de recherche qui doivent la précéder.

Dans son activité productrice, l'exploitant agricole utilise les moyens dont il dispose (représentés donc par la structure de son exploitation) pour obtenir des produits ou productions, de différentes natures (végétales, animales) plus ou moins complémentaires, dont l'ensemble constitue le système de production.

On conçoit aisément l'étroite interdépendance de la structure d'exploitation et du système de production qui sont plutôt, en fait, deux expressions d'une même réalité : l'unité socio-économique rurale de base. C'est en "contractant" ces deux expressions que l'on peut parler de système d'exploitation.

De cette réflexion découle l'idée fondamentale que la recherche des systèmes de production doit obligatoirement tenir grand compte des structures des exploitations auxquelles on s'adresse (et dont une typologie, au moins sommaire, doit être disponible) ou vers lesquelles on souhaite orienter l'évolution.

On voit déjà ici l'importance primordiale d'un dialogue Recherche-Développement dans l'orientation et la poursuite de telles recherches.

On conçoit aussi que la complexité des liaisons et interdépendances et la difficulté du dialogue iront croissant lorsque l'on passera de l'exploitation individuelle à la communauté rurale. Ce changement d'échelle conduira, en effet, de la structure d'exploitation à la structure agraire, et du système de production au système d'aménagement et de mise en valeur du milieu rural, dans son ensemble.

Cette complexité a souvent rebuté et explique bien des échecs. Il est pourtant essentiel de l'aborder de front.

x
x x

Un système est un ensemble organisé de termes ou composants. Cette organisation implique que les termes soient compatibles et cohérents entre eux.

Un système de production est une combinaison de productions et de facteurs de production.

En agriculture, il est d'ailleurs souvent la résultante de plusieurs systèmes élémentaires : de cultures, d'élevage, de foresterie... qui peuvent très bien coexister et donc interférer, au niveau de l'exploitation.

La recherche des systèmes de production est difficile et délicate puisqu'elle comprend :

1 - aussi bien l'étude des composants possibles des systèmes : productions, facteurs de production, qui sont l'aboutissement des recherches thématiques classiques : variétés, fumures, techniques spécifiques...

2 - que celle de leurs liaisons et interrelations dont l'importance est souvent dangereusement méconnue.

Par exemple, il n'est pas du tout évident que les types variétaux, les techniques spécifiques (dates de semis, fumures, façons culturales...), reconnus comme optimaux isolément pour différentes cultures, restent les meilleurs dans la succession culturale, le système de culture. Une préparation du sol, nécessairement différée pour des raisons d'état du sol ou de goulot de travail, peut entraîner un décalage important de la date de semis : l'objectif cycle végétal retenu dans la recherche thématique peut être ainsi remis en cause.

Le système étant un ensemble, la logique implique sans doute que chacun des termes en soit étudié avant leur combinaison : la recherche thématique doit donc bien précéder la recherche système. C'est bien cette logique que la Recherche agronomique a généralement suivie et à ce titre la recherche malgache dispose d'un acquis thématique considérable qu'il faut synthétiser, et sans doute encore conforter, mais suffisant pour développer délibérément la phase système de la démarche.

En outre, il convient de souligner qu'il n'est certainement pas nécessaire d'attendre, pour engager une recherche système, de connaître de manière approfondie tous les termes du système, le perfectionnisme faisant d'ailleurs que cette connaissance n'est jamais jugée complète. Au contraire, l'attitude normale de l'agronome-système est plutôt de tenter de combiner les termes dont il dispose le plus tôt possible, afin de faire apparaître les objets d'étude, prioritaires pour lui, que sont les relations de ces termes du système.

Ainsi de nouveaux problèmes, souvent très importants pour l'adaptation des résultats thématiques aux conditions du milieu d'application, surgissent de façon parfois tout à fait inattendue et peuvent être hiérarchisés par rapport aux thèmes de recherche déjà étudiés.

III. ESPRIT ET LIMITES DES PROPOSITIONS DU PRESENT DOCUMENT

L'élaboration d'une véritable programmation de la Recherche de systèmes de production agricole exigerait une réflexion multidisciplinaire et approfondie entre planificateurs, décideurs, responsables du Développement et de la Recherche.

Elle ne peut donc être qu'assez longue.

Les présentes propositions, faites à l'issue d'une mission de deux semaines en République malgache, ne peuvent donc pas remplacer une telle réflexion.

Elles souhaitent cependant :

- l'initier et l'encourager
- la préparer et la faciliter en suggérant quelques axes de travail à court terme qui devraient en fournir les bases, en toute hypothèse, indispensables.

Quelle que soit, en effet, la méthode de programmation retenue, des informations, données et résultats, seront indispensables à mobiliser, en préalable à toute élaboration de modèles de développement, à quelque niveau de décision que ce soit.

Les propositions qui suivent visent donc en particulier à engager opérationnellement cette mobilisation et cette synthèse de l'information et de l'acquis disponibles, en les régionalisant et les concrétisant sur le terrain, et d'amorcer ainsi l'élaboration des modèles spécifiques de développement, dans certaines situations agricoles.

IV. LA DEMARCHE ADOPTEE

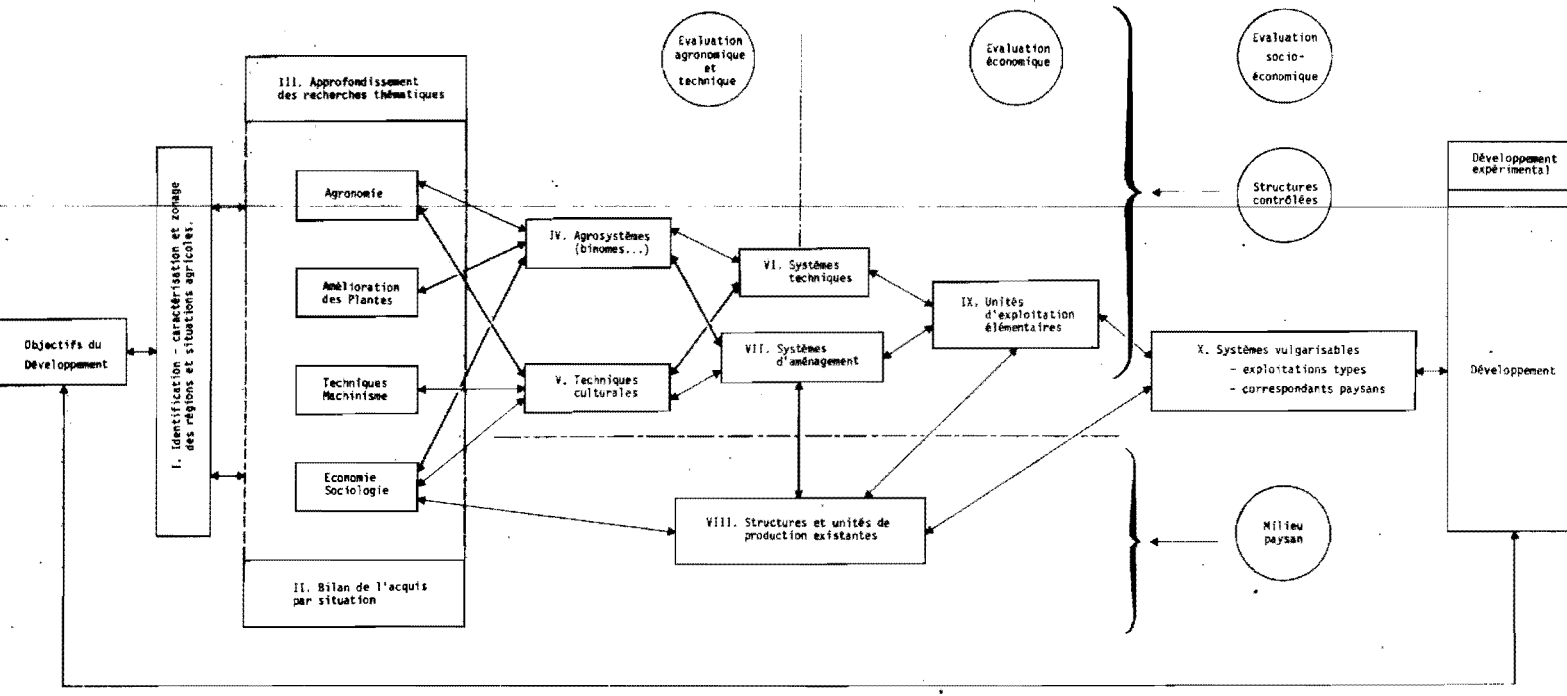
La Recherche de systèmes de production adaptés aux structures existantes de la production, s'intègre, en fait, dans un processus continu Recherche-Développement (R-D) (ou "création-diffusion" de L. MALASSIS), allant de la recherche thématique classique, en stations, à la vulgarisation des résultats, dans le milieu d'application.

Ce processus est schématisé ci-contre et les étapes essentielles de "son parcours" qui figurent dans ce schéma seront décrites dans la suite du présent exposé*.

Il est cependant capital de souligner que si ces étapes ou propositions sont présentées dans un ordre qui tire sa logique de la chronologie et du cheminement classique qui va de l'analyse à la synthèse, il n'est, dans la réalité et dans l'état actuel des connaissances, pas nécessaire que leurs réalisations soient ordonnées dans le temps de la même façon. Dans bien des cas, des étapes ultimes pourront être engagées les premières, et alimenter ainsi (par feed back) une recherche plus "amont", en problèmes élémentaires mais prioritaires ainsi mieux énoncés.

En d'autres termes, le processus R-D tel qu'il est ici présenté, est un système dynamique qui peut se parcourir également dans le sens inverse à celui classiquement exposé : l'observation "en aval" du milieu d'application peut parfaitement être à l'origine de nouvelles recherches thématiques "en amont".

* ce schéma a déjà été esquissé devant les responsables malgaches de la Recherche et du Développement, lors de la réunion de synthèse du 12 Mars 1976 à Tananarive



d'après L. MALASSIS
 et travaux R. TOURTE et coll.
 (IRAT et ISRA au Sénégal)
 NB : Système dynamique se lisant aussi bien
 de droite à gauche que de gauche à droite
 (aval - amont, amont - aval)

On soulignera cependant que cette initiation de nouvelles recherches à partir de l'aval sera d'autant plus riche qu'elle découlera de réactions, remises en cause, "feed backs" du milieu d'application, à des propositions technologiques déjà faites. Une telle itération Recherche-Milieu peut être, en réalité, la base d'un véritable dialogue chercheur-développeur-exploitant pour une détermination dynamique des meilleurs itinéraires de Développement du milieu rural concerné.

LES ETAPES POSSIBLES D'UNE RECHERCHE SYSTEMES DE PRODUCTION AU CENRADERU, POUR LES COURT ET MOYEN TERMES

Liminaire

Les propositions qui suivent représentent les axes directionnels qui nous semblent essentiels à aborder, à la lumière d'une (trop) rapide prise de connaissance de problèmes du développement agricole malgache, des potentialités du pays et de l'état d'avancement actuel de la Recherche agronomique.

Ces grands axes qui reprennent, en fait, les principales phases du processus R-D, précédemment schématisé, ne peuvent malheureusement qu'être esquissés dans le présent document.

Ils auront certainement à être explicités, si la démarche proposée retient l'intérêt des responsables malgaches et, le cas échéant, l'auteur poursuivra très volontiers le dialogue ainsi engagé.

I. IDENTIFICATION, CARACTERISATION ET ZONAGE DES REGIONS ET SITUATIONS AGRICOLES

A. LES BASES DU ZONAGE

L'approche et les solutions doivent évidemment être régionalisées. Un zonage (ou stratification) du pays en entités "homogènes" quant à leur problématique du Développement est donc indispensable.

En réalité, ces entités n'ont pas obligatoirement des limites géographiques nettes : il peut y avoir imbrication de situations (tanety et bas fonds, par exemple), voire des situations créées (agriculture irriguée pouvant se répéter analogiquement en différents lieux).

Cependant, dans une première approche à petite ou très petite échelle, on se contente généralement d'identifier et caractériser les principales régions agro-écologiques.

x
x x`

Dans une approche plus fine, on sera ensuite amené à identifier, dans ces grandes situations, des unités plus réduites de paysage rural, au fur et à mesure que des solutions de plus en plus spécifiques, à "grande échelle", apparaîtront nécessaires.

x
x x

A titre d'illustration de ce concept de situations agricoles, la mission organisée par les responsables du CENRADERU nous a permis de prendre connaissance des grandes situations agricoles suivantes :

a/ semi-aride ou sahélo-soudanienne du Sud, Sud Ouest, à deux saisons très tranchées, dont la saison des pluies à 400-900 mm

b/ semi-aride du Sud à influence maritime (Androy maritime) à caractère très particulier du fait de l'étalement possible des pluies toute l'année, bien que la majeure partie en soit groupée dans une saison privilégiée de Décembre à Mars. Les précipitations restent cependant faibles (500 mm) et irrégulières

c/ tropicale humide ou soudano-quinéenne du Nord Ouest, à deux saisons très tranchées dont une saison des pluies à 1500-1800 mm (région de Majunga)

d/ tropicale d'altitude des Hauts Plateaux, Centre et Moyen Ouest à une saison des pluies d'environ 1500 mm

e/ d'agriculture irriguée, dont deux sites ont été visités :

- l'aménagement hydro-agricole de la basse vallée de la Morondava, sur sables roux, avec possibilités diversifiées : canne à sucre, cotonnier, tabac, maïs...

- le périmètre de la FIFATO, dans la vallée du Fiherenana, près Tuléar, avec 2000 hectares de cotonnier sur sols alluviaux.

x

x x

Les bases d'un tel zonage doivent être suffisamment diversifiées pour que puissent être prises en compte dans les choix ultérieurs les contraintes de tous niveaux et natures qui influenceront sur les centres de décision (à l'échelle de l'exploitation, de la région, de la nation).

De telles bases sont déjà assez largement disponibles à Madagascar (notamment au CENRADERU), mais nécessitent sans doute un travail documentaire de rassemblement, d'exploitation et de mise en forme *

*ko signalera ici l'intéressante tentative de l'ORSTOM :

"Conditions géographiques de la mise en valeur agricole de Madagascar", en cours d'édition. Elle mérite d'être utilisée et enrichie.

Des compléments apparaîtront sans aucun doute nécessaires mais leur obtention ne doit cependant pas différer la mise en oeuvre des autres axes de recherche proposés.

x

x x

Les deux critères fondamentaux à prendre en compte pour ce zonage intéressent :

1 - le milieu physique

a/ données climatologiques

- pluviométrie : la disposition d'une bonne analyse (étude fréquentielle singulièrement) est une base essentielle à l'élaboration des systèmes de culture par les conséquences de la quantité et la répartition des pluies sur les cultures possibles, leurs cycles, les conditions pédo-climatique et périodes de travaux, etc...

- température, humidité, radiation, ETP...

b/ données morpho-pédologiques

On s'efforcera de reconnaître, dans chaque situation agricole, les grandes unités caractéristiques, quant à la mise en valeur et, plus précisément, de définir leurs aptitudes agricoles.

c/ ressources et régimes hydrologiques dans leurs incidences agronomiques possibles.

2 - le milieu humain

a/ données démographiques
dynamique des populations

b/ données socio-économiques
productions actuelles
structures des exploitations existantes
organisation sociale
occupation et tenure des terres,
régime foncier
relations de travail
niveaux de technicité du paysannat
structure des prix : inputs, outputs...
infrastructures tertiaires

x

x x

Ce zonage du territoire ainsi effectué doit être assorti de l'établissement d'un ordre de priorité dans l'intervention, car il n'est certainement pas réaliste de vouloir aborder toutes les situations agricoles simultanément.

Cet ordre (décroissant), dont la dimension politique est évidente, semble pouvoir être actuellement le suivant :

Sud
Ouest
Moyen Ouest

On remarquera déjà que dans ces situations la terre ne représente pas un facteur limitant, en même temps que la technicité actuelle des paysans peut a priori autoriser une assez large généralisation de l'option traction bovine et de la mécanisation afférente, si elle est économiquement justifiée.

B. CHOIX DES IMPLANTATIONS REPRESENTATIVES

Les responsables du CENRADERU s'engagent déjà, fort judicieusement, dans la régionalisation des interventions de Recherche à travers la création de structures d'accueil multidisciplinaires destinés à permettre in situ des recherches intégrées adaptées aux situations concernées.

Le choix de ces implantations, primordial, est très délicat. Il doit répondre à plusieurs conditions essentielles :

- être représentatives et significatives de la situation agricole concernée, ou tout au moins des types de milieu les plus largement répandus. Au besoin, la structure d'accueil pourra être éclatée en deux ou trois sites cependant très proches (plateau, pente, bas-fond, par exemple). Cette représentativité implique le choix par une équipe pluridisciplinaire (pédologue, agronome, agro-économiste...)

- être de dimension suffisante pour permettre rapidement le dépassement de l'expérimentation parcellaire, pour atteindre l'étude d'unités de production, de paysage, etc... Et l'expérience prouve qu'il est pratiquement souvent plus facile d'acquérir des terrains à l'implantation qu'après quelques années de travail

- être facilement et rapidement accessibles, car il est à penser que les interventions des chercheurs ne pourront être souvent que temporaires : le nombre des chercheurs étant toujours insuffisant il est nécessaire de les valoriser par une régionalisation de leurs activités à partir d'une base bénéficiant d'un environnement et d'une dimension scientifiques suffisants (le réseau aérien malgache peut à ce point de vue largement faciliter les choses)

- bénéficier de moyens et infrastructures permanents, même légers : personnel de réalisation, cheptel de travail, équipements propres, bâtiments de passage et de ferme.

Parmi les points d'expérimentations visités au cours de la mission, plusieurs pourraient satisfaire à ces conditions dans l'avenir :

- Kanjiasoa, pour le Moyen Ouest (accessible, représentatif, aux larges possibilités en terres, déjà le

lieu d'interventions pluridisciplinaires...)

- Ambovombe et Andrananovory pour le Sud (accessibles, bien représentatifs, mais à équiper)

- Andjiajia, pour l'Ouest (représentatif, mais cependant difficile d'accès en saison des pluies, à équiper).

Le choix doit donc, en résumé, être très réfléchi, car il engage pour de longues années et s'adressera à de nombreux bénéficiaires.

Cependant, même si la mise en place des structures régionalisées ne peut être que progressive, et fonction des moyens, le plan de régionalisation de la Recherche agronomique malgache n'en mérite pas moins d'être dès maintenant délibérément engagé.

II. BILAN ET SYNTHESE DE L'ACQUIS AGRONOMIQUE PAR ZONE OU SITUATION AGRICOLE

L'acquis de la Recherche agronomique est considérable à Madagascar, mais sans doute sectoriel et thématique.

Des synthèses par grandes régions et situations agricoles, en prolongement d'ailleurs du travail documentaire précédemment envisagé pour le zonage, sont cependant à faire autour des principales données suivantes :

1 - aptitudes agricoles et cultures ou productions motrices possibles

2 - fiches techniques détaillées par cultures (ou productions) : conditions et exigences écologiques, précédents, variétés, techniques et façons culturales, post culturales, rendements, technologie, coûts de production

Il s'agit, en résumé, de définir, pour chaque "activité" agricole, les atouts et contraintes qu'elle entraîne, les ressources naturelles ou importées dont elle implique l'utilisation

3 - améliorations possibles sur des facteurs de la production :

amélioration foncière des terres
aménagement
fumures de fond

valorisation du travail et équipement,
amélioration des techniques
(mécanisation, irrigation...)

4 - acquis déjà disponibles sur les systèmes de culture et d'aménagement des terres, en milieu traditionnel ou contrôlé

5 - conditions socio-économiques

x

x x

Ces bilans et synthèses peuvent résulter déjà d'un travail documentaire, mais sans doute surtout d'une véritable interprétation des connaissances et résultats exploitables.

Leur établissement peut donc justifier des interventions de consultants à large expérience agronomique auxquels des objectifs précis seraient fixés :

- quant aux limites régionales des études
- quant aux enseignements attendus :
 - . thèmes immédiatement disponibles pour le Développement
 - . bases de modélisation régionale des systèmes de production

III. APPROFONDISSEMENT DES RECHERCHES THEMATIQUES

Le bilan et les essais de synthèses de l'acquis feront apparaître des lacunes et partant la nécessité d'engager de nouvelles recherches thématiques ou de poursuivre ou renforcer des opérations en cours.

Ces recherches intéresseront vraisemblablement la plupart des volets de la Recherche agronomique (études du milieu, de la plante, des techniques, d'économie rurale, etc..)

Dans le domaine de l'Agronomie sensu stricto, qui nous intéresse plus directement, on peut déjà, par exemple, évoquer l'importance particulière à accorder aux opérations suivantes :

1 - Recherches pour une meilleure gestion des ressources hydriques

Au moins en deux situations, ce domaine est prioritaire :

- dans le Sud où l'eau d'origine pluviale est rare et irrégulièrement distribuée,
- sur les périmètres irrigués où l'eau est chère et l'investissement de départ réclame des productivités élevées.

Les principales actions de recherche liées à cette orientation sont :

- a/ les études fréquentielles des pluies (déjà évoquées dans la caractérisation écologique)
- b/ la détermination des besoins en eau des cultures
- c/ la caractérisation hydro-dynamique des sols (l'appui du Laboratoire des Radio-isotopes de Tananarive doit être largement sollicité à cet effet, comme il l'est déjà dans le cadre de la recherche SODEMO. et dans le suivi des essais d'Andranovory, Ampangabé, Ambatomainty...)
- d/ la réduction des besoins en eau des cultures par :

- la recherche d'un matériel végétal faible consommateur du tolérant à la sécheresse (problème de la disposition d'un matériel végétal adapté)

- l'aménagement du paysage : par exemple, accroissement de sa rugosité par les brise vent.

Sur ce dernier point précis, la question de la nature, de l'efficacité des brise vent est posée (bien que non contestée) par l'opération du développement de l'Androy maritime, qui en établit environ 100 km/an. La réponse devrait permettre une évaluation, même grossière, de l'intérêt économique d'un tel aménagement, coûteux à l'établissement et générateur de pertes de terrain (influences néfastes de l'ombrage des racines et concurrence pour l'eau à proximité des lignes d'arbres : eucalyptus, en général). Déjà 3.000 hectares ont ainsi été aménagés et remembrés.

Bien qu'une telle étude soit très délicate, l'importance de l'enjeu et la chance de disposer d'un dispositif d'une telle valeur et dimension méritent qu'elle soit tentée, même d'une manière d'abord très approximative.

Sous réserve d'une consultation particulière des spécialistes de la Bioclimatologie (INRA Versailles et Montfavet), pour l'établissement d'un protocole d'étude simple, on peut suggérer des séquences d'observation situées perpendiculairement aux brise vent, distants de 200 mètres. Tous les 20 mètres, par exemple, serait installé un abri météorologique simplifié (avec Piche) et réalisés les prélèvements de récoltes.

On peut espérer avoir ainsi une idée de la variation de l'évapotranspiration et des rendements en fonction de l'emplacement des points d'observation par rapport aux brise vent et comparer les résultats à ceux obtenus en secteurs non aménagés.

A la limite, la seule connaissance des variations de l'ETP, dont on sait les relations avec le rendement, pourrait permettre une première approximation de la valeur économique de l'aménagement.

e/ l'établissement, en différentes situations agricoles, des bilans hydriques des cultures, en fonction du climat, du sol et de la culture. Ces bilans, établis tout au long des saisons de culture peuvent permettre de suivre l'évolution de la situation hydrique de ces cultures et ainsi de conduire les principales opérations avec un maximum de probabilités favorables.

Il est, en particulier, vivement conseillé de tenter, dans l'immédiat, d'établir les "bilans hydriques efficaces" (cf méthode proposée, dans des cahiers opérationnels, par F. FOREST - Publication du Ministère de la Coopération française)

f/ la détermination des normes pratiques de l'irrigation.

2 - Recherches de systèmes de fertilisation conservateurs ou améliorateurs de la fertilité foncière, aussi "fermés" que possible (faibles inputs, réduction des pertes et exportations inutiles).

Les opérations de recherche afférentes, déjà bien engagées d'ailleurs, concernent :

a/ l'utilisation des ressources locales de fertilisants.

Un accent tout particulier doit être mis sur le fumier de ferme (dont il ne faut cependant pas mésestimer les difficultés techniques ou sociales d'utilisation, qui peuvent sans doute être atténuées après étude sérieuse de leurs origines et leurs fondements traditionnels).

Le fumier est, en effet, un moyen unique de transfert de fertilité, non seulement au sein de l'exploitation, mais à partir des zones incultes ou de parcours qui l'entourent.

Il faut, en particulier, se souvenir que le fumier a été la base de l'intensification de l'agriculture tempérée, malgré la disparition de la friche, avant le recours à l'engrais minéral.

Or on ne peut qu'être frappé, dans les régions au développement jugé prioritaire par l'Etat malgache, de l'existence, autour des terres de culture, de vastes étendues encore pratiquement inexploitées (forêts, savanes, landes, maquis...).

Ces étendues, outre les possibilités de parcours qu'elles offrent aux troupeaux, bovins notamment, déjà largement présents, sont une source locale potentielle considérable de fertilité, par exemple sous forme de litière qui pourrait être apportée à l'étable ou dans des stabulations libres.

Une étude particulière des techniques de parcage, de fabrication de fumier, de stabulation..., dans le premier souci de les rendre acceptables par le paysan, apparaît donc très importante. Cette étude est, en fait, à conduire avec la participation de paysans, grâce à des expériences acquises à Madagascar et ailleurs (Sénégal, par exemple, pour les techniques de stabulation libre).

b/ le recyclage des produits végétaux et des résidus de récolte ; la réduction des exportations :

Cette voie de recherche, outre l'économie d'éléments fertilisants qu'elle peut procurer, rejoint également la précédente, pour aborder le domaine primordial du statut organique du sol.

De ce statut découlent les qualités physiques, hydriques, chimiques, biologiques du sol et les possibilités de leur maintien et de leur amélioration.

S'il n'est sans doute guère réaliste d'espérer une augmentation spectaculaire de ce statut, par incorporation de matière organique, on doit cependant s'attacher à établir une tendance à l'accroissement du taux d'humus du sol (même si le bilan ne peut être considérablement modifié, le "flux" doit être positif).

A l'inverse, la diminution du taux de matière organique doit être évitée à tout prix. Singulièrement, celle souvent très importante résultant de la mise en culture, mérite une attention spéciale.

Ce "phénomène défriche" fait d'ailleurs l'objet de nombreuses recherches en d'autres régions tropicales et des échanges et concertations scientifiques sur ce sujet peuvent être opportuns et très bénéfiques.

c/ la réduction des pertes en fertilisants, notamment par lixiviation, ruissellement, érosion.

Les dispositifs dont dispose la Recherche malgache pour ces études (Ampangabé, Ambatomainty, Manankazo), et suivis notamment par J. ARRIVETS, sont à ce sujet remarquables par les possibilités de bilans et de contrôle d'évolutions qu'ils offrent.

Il est hautement souhaitable qu'ils puissent être utilisés pour l'étude intégrée des agro systèmes que proposera la Recherche.

d/ l'utilisation de la voie biologique en fertilisation

- fixation symbiotique de l'azote à travers les légumineuses. En particulier, des espèces déjà bien connues à Madagascar semblent mériter une meilleure place dans les systèmes de culture d'avenir : arachide, pois du Cap, haricot, vigne, soja, tant pour leurs qualités propres (sources de protéines et oléagineux) que par l'enrichissement en azote du sol qu'elles peuvent procurer.

La diffusion de souches rhizo-bactériennes déjà réalisée à échelle expérimentale par la recherche agronomique malgache mérite sans doute une relance

- fixation associative de l'azote avec certaines céréales. Les espoirs qu'offrent à ce point de vue des recherches de pointe (France, Brésil, USA...) méritent intérêt et, dès que possible, exploitation à Madagascar.

- amélioration de l'efficacité de certains apports de fertilisants, par exemple les phosphates par utilisation des endomycorhizes. Les recherches actuellement menées, par le GERDAT à Montpellier notamment, sont à suivre en vue d'éventuelles retombées.

IV. DETERMINATION DES AGROSYSTEMES POUR LES DIFFERENTES SITUATIONS AGRICOLES

Les agrosystèmes résultent de la combinaison de productions et des facteurs agronomiques (conditions hydriques, physiques, minérales, organiques, biologiques...) permettant leur meilleure expression dans le milieu agro-écologique considéré.

Du fait de la diversité des productions et des niveaux possibles d'intervention des facteurs d'intensification, le nombre de ces combinaisons peut théoriquement être très élevé. Des simplifications sont donc indispensables en préalable à une étude systématique des agro-systèmes :

1 - dans le choix des productions.

La liste des productions, des cultures en particulier, possibles dans une situation donnée peut être assez longue et il n'est généralement pas possible de les étudier toutes, surtout en combinaisons.

On ne retiendra donc, au moins en première approche, que les cultures susceptibles de jouer un rôle moteur dans la situation considérée (une ou deux, par exemple) et celles induites, souvent pour des raisons agronomiques de rotation (une ou deux également), ce qui représente donc de deux à quatre cultures principales.

Ce cadre de travail est suffisant, et peut toujours être enrichi en cours d'étude par des substitutions ou des associations.

En outre, ce choix déjà essentiel et délicat des cultures se complique par celui non moins important des variétés des espèces retenues.

Dans le présent document, on a pu déjà ou on pourra souhaiter la disposition d'un matériel végétal :

- résistant à la sécheresse,
- à cycle court, pour mieux s'adapter aux ressources hydriques insuffisantes et au rythme saisonnier de l'agriculture
- de taille naine, pour diminuer les mobilisations minérales et hydriques et pour faciliter les restitutions,
- adapté à des conditions moyennes de fertilité, la productivité acceptable en conditions médiocres pouvant primer sur la haute productivité en conditions très améliorées (agriculture à faibles inputs),
- mécanisable (exemple du manioc pour récolte mécanique).

Il serait bien sûr idéal que tous ces types soient disponibles, mais ils sont souvent eux-mêmes encore objets de recherche.

On demandera cependant un effort particulier aux sélectionneurs et phytotechniciens pour qu'ils présentent dans les principales situations agricoles de l'île une gamme suffisante de matériel végétal (indigène ou étranger), pour permettre à l'agronome de "composer" ses agro-systèmes, non forcément en fonction des types aux potentialités les plus élevées, mais de leurs possibilités d'insertion dans un système : la meilleure variété en essais peut ne plus l'être dans une succession culturale, si, par exemple, son cycle est trop long pour interdire un labour de fin de cycle conservateur de stock d'eau de sol.

2 - dans le choix des combinaisons des productions

Ces combinaisons doivent intégrer les productions choisies, avec leurs modes de culture (dates de semis et géométrie de semis, de traitements, de récoltes...) et les facteurs agronomiques propres à leur productivité recherchée (alimentation hydrique et minérale, profil cultural, statut organique...).

Il n'est pas là non plus évident que ces modes et facteurs établis séparément pour chacune des cultures restent entièrement valables pour une succession culturale. D'autre part, des successions privilégiées ou néfastes peuvent apparaître (certaines cultures sont de bons ou mauvais précédents).

Il convient donc de confirmer ou aménager les résultats déjà obtenus, au niveau des successions.

Cependant, le nombre de combinaisons possibles pouvant être élevé, il faut là aussi simplifier.

Un premier tri pourra être fait grâce à un dispositif simple "précédents culturels" :

- en première année : cultures en bandes des principales productions retenues, assorties de leurs meilleures techniques spécifiques
- en deuxième année : cultures en bandes croisées des mêmes productions
- en troisième année : test général par une culture uniforme

Les rendements sont suivis, dès la première année, au niveau des parcelles élémentaires au croisement des bandes (cf protocole détaillé).

Après ce premier tri préalable (ou directement s'il n'apparaît pas nécessaire), les seules successions découlant des combinaisons deux à deux, ou successions biennales, ou binomes de cultures, seront étudiées. Par exemple :

- maïs - riz pluvial - maïs - riz pluvial...
- maïs - légumineuse - maïs - légumineuse...
- riz pluvial - légumineuse - riz pluvial...,

cette étude permettant de connaître toutes les interactions entre les trois cultures retenues (maïs, riz pluvial et légumineuse dans notre exemple) prises deux à deux et dans les deux sens de leur succession (étude du riz pluvial après maïs, mais également du maïs après riz pluvial).

C'est à partir de ces successions binaires qu'il sera possible de "composer" des systèmes plus complexes, associant éventuellement deux ou les trois (dans le cas choisi) des binomes étudiés. Par exemple, on pourra déduire la succession de rotation : maïs - légumineuse - riz pluvial - légumineuse - de la connaissance des binomes, car on sait ainsi cultiver la légumineuse après le maïs, le riz pluvial après légumineuse, etc... : le praticien agricole parlerait plutôt d'ailleurs d'un "maïs de légumineuse", d'un "riz pluvial de légumineuse".

En fait, cette approche simplifiée correspond à la réalité agricole : le paysan décide, chaque année, de son assolement, ou répartition de ses productions dans l'espace (notion économique et non agronomique), en fonction de ses besoins (vivriers, monétaires, de prestige...), de ses moyens (en terre, main d'oeuvre, équipement, capital...) et sans doute des exigences agronomiques de la succession culturale, mais beaucoup plus en fonction du précédent cultural direct que d'une rotation pluriannuelle, donc d'un antécédent de deux, trois ou quatre années.

Il faut être persuadé que la rotation longue est souvent un mythe, en même temps, d'ailleurs, que son éprouve comparée fort délicate, voire utopique.

Ajoutons cependant que le simple binome, ou succession sur deux années de cultures à une seule campagne par an, peut être compliqué par la double campagne, la culture dérobée, ou de désaison ou de contre-saison, etc...

Chaque année des couples ou tandems de cultures peuvent alors être envisagés.

x
x x

Un exemple d'un tel dispositif expérimental a été étudié avec F. JENNY, pour l'Androy maritime.

Il compare les binomes (année 1 - année 2) et les tandems (saison / contre saison) suivants :

<u>année a</u>		<u>année b</u>
maïs / maïs	-	maïs / maïs
maïs / haricot	-	maïs / haricot
maïs / haricot	-	sorgho hâtif / haricot
maïs / haricot	-	arachide / haricot
sorgho tardif / + dolique / patate	-	- / haricot
sorgho hâtif / haricot	-	arachide / patate
vigna tardif	-	maïs / haricot
vigna hâtif / patate	-	sorgho hâtif* / haricot

L'étude est prévue pluriannuelle (année 3 identique à année 1 = b ; année 4 à année 2 = b...) et en série (chaque année, figurant sur le terrain, les soles correspondant aux années a et b).

Elle est, en outre, conduite en deux hypothèses d'intensification :

1. techniques de culture actuelles des paysans, mais en culture attelée

2. techniques plus intensives :

* Le mil pénicillaire, qui mérite une attention particulière dans cette zone, constituera peut être la meilleure céréale précoce possible.

- . fumure minérale correspondant aux mobilisations pour P et K
- . N = 40 kg/ha
- . fumier 5 t/ha/an, une fois au labour précédant le semis, sur maïs, sorgho, patate
- . restitution des pailles de céréales
- . exportation des fanes de légumineuses (fourrages)

L'essai est réalisé en blocs subdivisés en deux grands sous blocs (correspondant aux hypothèses d'intensification) et en parcelles élémentaires (correspondant aux 8 binomes). Les parcelles élémentaires qui mesurent 20 x 5 m (+ allées 1 m) permettent des réalisations correctes des façons attelées.

Ce type d'essai réclame un "suivi" approfondi de la part des agronomes, dépassant largement le simple enregistrement des rendements :

- . cinématique et bilans hydriques (tout au long des saisons (intérêt d'une collaboration accrue avec le LRI)
- . bilan minéral et organique
- . observations sur les conditions de réalisation des principales façons culturales et sur la végétation des cultures
- . évolution de la flore adventice, etc...

x

x x

Un tel dispositif expérimental d'agro-systèmes possibles est à implanter dans chaque centre d'essai représentatif des situations agricoles retenues comme prioritaires.

NB Le présent chapitre a été rédigé intentionnellement dans une optique plutôt culture pluviale, car correspondant aux ressources disponibles, notamment en terres, les plus abondantes du pays et aux priorités de mise en valeur.

Ceci ne signifie cependant pas que les systèmes de culture irriguée et singulièrement de riziculture aquatique à différents niveaux de maîtrise de l'eau aient à être délaissés.

Les possibilités d'intensification de ces types de riziculture sont encore considérables, grâce notamment à l'acquis et, par ailleurs, les systèmes rizicoles constituent la base de la majorité des systèmes de production de l'île.

Il est donc certain que l'introduction et la diffusion des nouveaux systèmes de culture ne pourront venir, au moins dans un premier temps, qu'en complément de la riziculture aquatique dont l'étude doit rester au premier plan des préoccupations des agronomes.

Cette remarque faite à l'occasion des agrosystèmes (qui dans le cas du riz aquatique se réduisent généralement à une seule culture), vaut également pour les chapitres suivants.

V. LES TECHNIQUES CULTURALES . LEUR MECANISATION

Les études analytiques concernant tant les techniques culturales spécifiques des principales cultures (préparation, géométrie et date du semis ou de la plantation - entretiens, récolte...) que les techniques liées à la succession culturale (labour d'enfouissement, de reprise...) doivent, bien sûr, être poursuivies et régionalisées.

La détermination systématique des conditions optimales de réalisation de ces techniques doit être, en outre, développée autour des thèmes évoqués plus haut (économie de l'eau, schémas fermés de fertilisation...) et en faveur du matériel végétal nouvellement créé dont le traitement agronomique peut être très différent du traditionnel.

Par exemple, entre deux densités de semis à effet comparable, on pourra préférer celle moindre consommatrice d'eau, ou, au contraire, plus grosse productrice de matière sèche (fourrage) suivant les contraintes du milieu.

Le travail du sol, dont le rôle essentiel est implicite dans plusieurs des chapitres de l'exposé (propriétés physiques, hydrodynamiques des sols, restitution et enfouissement des produits végétaux, fumier, statut organique, etc...) mérite sans doute une mention particulière, tant sous l'aspect classique du labour que pour les façons de pseudo-labour et d'entretien, comparés d'ailleurs aux façons traditionnelles ou à l'absence de travail (minimum ou zéro tillage).

Un programme "Techniques culturales" nous semble donc souhaitable à identifier et à développer dans la Recherche agronomique malgache, car de la qualité des techniques dépendra la valeur des thèmes qu'elles sont, en fait, chargées d'exprimer. Un labour, une reprise, un sarclage... bien ou mal faits peuvent avoir des effets très éloignés, voire opposés.

Cependant, trois observations essentielles devraient guider un tel programme :

1 - elles doivent être de plus en plus réalisées dans le cadre de successions culturales, prédéterminées, cadre souvent beaucoup plus contraignant que celui de la culture isolée ; l'effet d'un labour de fin ou début de cycle et les modalités même de sa réalisation varieront fort avec l'antécédent ou le suivant cultural.

2 - les dispositifs petites parcelles sont mal adaptés à ces études et il convient d'adopter des schémas expérimentaux "grandes parcelles" (plusieurs centaines de mètres carrés), permettant la réalisation correcte des techniques.

Une conséquence immédiate est la réduction nécessaire du nombre des traitements si l'on veut encore bénéficier de la rigueur statistique.

3 - un domaine essentiel de recherche à développer d'urgence est celui des relations travail x machine, et plus généralement de la mécanisation des techniques.

Malgré des prémices favorables (option traction bovine bien soulignée, connaissance ancienne du boeuf de travail par le paysan), on peut, en effet, regretter le faible développement à Madagascar des recherches en matière de mécanisation attelée (qui est rarement employée, même dans les essais en stations).

Un large programme d'étude de l'insertion de la machine dans les techniques et systèmes de culture doit être rapidement développé, car il **peut être de grand impact économique**. La machine fait souvent mieux et beaucoup plus vite, donc en temps opportun, que la main. Elle valorise le travail de l'homme.

Ce programme doit intéresser :

- . non seulement les qualités intrinsèques des machines, domaine d'étude actuel du CNEEMA malgache, mais également :

- . leur adaptation technique à exécuter, dans des conditions agronomiques correctes, les travaux jugés nécessaires (par exemple, relations sol x machine, qualités de labour x charrue...)

- . les conditions optimales d'intervention (pédo climatiques par exemple pour la charrue, la houe...), donc :

- . les temps et périodes possibles de travaux et les pointes (ou goulots) prévisibles

- . l'économie de leur emploi, etc...

Ces connaissances sont indispensables pour toute modélisation de systèmes de production, tant il est vrai que le facteur travail est primordial au niveau de l'exploitation et que ses contraintes sont déterminantes dans les choix des productions et pour la surface de l'exploitation.

x

x x

Un tel programme est évidemment très vaste et nécessite l'établissement de priorités et calendriers de réalisation.

On traitera évidemment en premier :

- . les cultures prioritaires : riz, maïs, sorgho, arachide, cotonnier
- . les opérations et façons les plus déterminantes quant à leurs contraintes de travail : préparation, semis, sarclages (à nuancer bien sûr : pour le manioc, par exemple, c'est la mécanisation de sa récolte qui assurera son expansion)

Il est, en tout cas, urgent que la Recherche agronomique malgache se dote des moyens nécessaires à l'étude des techniques (culturales et post-culturales) et des équipements appropriés (Machinisme) pour leur réalisation, l'ensemble technique + machine constituant l'agrotechnique.

Il est important de souligner que ces études ne peuvent être qu'intégrées à la Recherche agronomique. Les deux volets de l'agrotechnique doivent, en effet, apparaître comme une contribution à l'élaboration de systèmes de production plus intensifs, notamment grâce à une meilleure valorisation du travail de l'homme.

VI. LES SYSTEMES TECHNIQUES DE CULTURE.

Ils se déduisent de l'introduction dans les agro-systèmes, des techniques culturales et de leurs moyens et contraintes de réalisation, ensemble que l'on peut nommer l'agrotechnique :

agro-système + agro-technique = système technique

Si l'étude des agro-systèmes a pu être largement simplifiée en la ramenant à celle des binomes culturaux, on conçoit que pour chaque situation agricole, le nombre des agro-systèmes importants à retenir puisse être réduit, après que choix ait été fait entre les meilleurs binomes.

Le nombre de systèmes techniques de culture à définir par situation agricole peut donc être réduit aux combinaisons de binomes a priori les plus satisfaisantes.

On s'efforcera même, dans une première approche, de ne retenir pour étude qu'un seul système par situation, le système-cible ou système de référence, a priori le plus "significatif" de la situation.

Le choix sera évidemment facilité en conditions de riziculture aquatique, les variations portant essentiellement sur le nombre de campagnes annuelles et les techniques (semis, repiquage...).

En autres conditions, ce choix ne peut être que le résultat d'une réflexion particulière à chaque cas. On peut cependant suggérer que le système-cible retenu résulte de la combinaison des deux binômes de culture jugés les plus intéressants, il serait alors à base quadriennale.

Il est bien certain qu'une telle simplification ne peut être qu'une hypothèse de travail, tendant à esquisser, pour chaque situation agricole, un système de culture principal ou moteur, une proposition technologique à peu près intégrée et cohérente.

C'est en réalité au moment de la confrontation de cette technologie avec le milieu d'application que se produiront les modifications, transformations, rejets... qui permettront d'aboutir à une adaptation diversifiée jusqu'au niveau de l'exploitation particulière.

C'est donc, en première approche, un système de culture de référence, ou système-cible, qu'il convient de tester en chaque situation agricole.

Ce test est proposé, d'une part, en "vraie grandeur" nécessaire pour réaliser les techniques en vraies conditions et, d'autre part, à différents niveaux ou paliers de progrès possibles.

Ces paliers de progrès résulteront de la combinaison des :

- niveaux d'intensification, liés approximativement au niveau des intrants (inputs) de toutes natures à l'unité de surface

- et niveaux technologiques, caractérisés surtout par le stade d'équipement et de technicité de l'exploitant (manuel, mécanisé, motorisé)

(Par exemple, 3 niveaux d'intensification x 3 niveaux technologiques = 9 paliers de progrès).

x

x x

Un schéma expérimental simple, déjà largement utilisé par ailleurs, est proposé. Il s'agit d'un dispositif en bandes croisées :

- les différentes soles du système sont représentées chaque année par un bloc (4 blocs dans le cas proposé d'un système quadriennal, 2 blocs pour un simple binôme, 1 bloc pour une monoculture...)

- chaque bloc est subdivisé en bandes croisées :

. suivant les "colonnes", les niveaux d'intensification (exemple : sans fumure, fumure "économique", fumure avec correction, restitution)

. suivant les "rangs" les niveaux technologiques (exemple : culture manuelle, culture mécanisée, légère du "minimum tillage", culture mécanisée avec travail profond du sol),

Les niveaux devant évidemment être précisés pour chaque situation considérée.

- chaque bloc comporte donc un nombre de parcelles égal au produit nombre colonnes x nombre rangs. Un schéma à 9 parcelles est en général suffisant ; chaque parcelle devant mesurer environ 30 m x 30 m utiles, chaque bloc couvrira alors environ 1 ha et le dispositif 1 ha x 4 soles, soit 4 hectares en chaque emplacement

- la répétition se fait dans l'espace, par la multiplication (progressive) des emplacements, grâce à des recouvrements partiels de certains traitements (qui varient d'un emplacement à l'autre)

Ce schéma "paliers de progrès", sur un système-cible par situation retenue, peut être immédiatement implanté à partir de l'acquis disponible. Evolutif, il pourra être modifié dans ses traitements ou niveaux, au fur et à mesure des nouveaux résultats des autres axes de recherche.

Ses objets et son caractère pérenne le rendent très précieux pour :

- l'agropédologue, l'agrophysiologiste : évolution du sol et des relations eau-sol-plante à différents niveaux.

Un suivi constant et rigoureux des composantes agronomiques (physique, hydrique, minéral, organique...) du milieu doit être à ce propos assuré

- l'agronome et le phyto-technicien : évolution du comportement, de l'expression biologique des cultures, des rendements...

- l'agro-économiste, le planificateur projecteur : références de productions régionalisées, constamment demandées

- le développeur, le vulgarisateur : "visualisation" très condensée des différents stades possibles d'évolution du milieu rural

Pour tous ces spécialistes (et d'autres) le dispositif sera, outre une source d'enseignements précieux sur les effets des techniques proposées mais combinées, le lieu d'expression de problèmes ignorés qui alimenteront en retour leurs recherches.

Il est d'ailleurs à souligner que certains dispositifs en place, tels que les essais systèmes techniques de culture suivis par F. JENNY à Andranovory et à Befanana, procèdent de la même préoccupation, mais réalisés en dispositifs plus classiques.

VII. LES SYSTEMES D'AMENAGEMENT.

Les recherches évoquées ci-dessus s'adressent aux composants élémentaires du paysage : la parcelle, le champ, le type de milieu.

Or, à chacun de ces composants correspondent, en réalité, des systèmes de culture ou de production adaptés (par exemple : pour plateau, pente, bas-fond).

En outre, au niveau de l'exploitation, de la communauté, du paysage ces systèmes sont obligatoirement complémentaires.

Une approche des systèmes de production doit donc, à une certaine étape de réalisation, aborder ce problème plus global de l'aménagement intégré du terrain ou du paysage.

C'est souvent, en effet, à cette échelle que doit se placer la recherche d'une gestion optimale des ressources naturelles (par exemple, c'est à l'échelle du bassin versant que se situera le plus efficacement la détermination des systèmes et techniques capables d'une bonne économie de l'eau).

C'est déjà à cette échelle qu'aboutira l'approche "fine" du milieu, seulement évoquée au chapitre I (identification, caractérisation et zonage des régions et situations agricoles), dont l'importance peut être ici soulignée en préalable à nombres d'opérations de Développement (en particulier : cartographie morpho pédologique, des contraintes et d'affectation des terres).

La Recherche agronomique malgache n'ignore pas ce type d'approche (exemples des bassins versants expérimentaux de Manankazo et Ambatomainty) et ce n'est que parce que le présent document se veut "très court terme" qu'il n'insistera pas sur cette étape essentielle du processus d'élaboration des systèmes de production, qu'il convient de préparer ou poursuivre.

VIII. LES STRUCTURES ET UNITES DE PRODUCTION EXISTANTES.

La démarche décrite dans ce qui se précède est celle du chercheur agronome qui intègre progressivement ses résultats thématiques qui constituent des réponses élémentaires à un problème global qu'il a précédemment analysé pour mieux le résoudre.

Cette intégration intéresse successivement les thèmes agronomiques, techniques et économiques. Elle va schématiquement "d'amont" en "aval", de la Recherche au Développement.

La finalité de cette démarche est, bien, en effet, que son résultat, son aboutissement en soit adopté par le milieu pour lequel il a été élaboré, c'est à dire le monde rural, le paysan.

Pour qu'il en soit ainsi, il est nécessaire que le produit technologique auquel parvient la Recherche soit compatible avec les structures réelles et actuelles de la production, les unités et exploitations existantes, avec les motivations et contraintes de l'exploitant.

Le milieu d'application, ses structures, sa dynamique, ses attitudes sont donc indispensables à connaître. Une telle étude, que les besoins de l'exposé ne font évoquer qu'en quasi finale, doit, en réalité, être entreprise simultanément à la recherche des solutions technologiques, plus largement évoquée ici.

De plus, entre ces deux voies une itération permanente doit exister, de façon à ce que la confrontation entre technologie et structures actuelles ne soit un échec.

Du schéma simplifié de la démarche, déjà présenté, doit apparaître la nécessité de cette itération, ainsi d'ailleurs que la notion essentielle que la démarche classiquement exposée de l'amont à l'aval, ou de l'analyse à la synthèse (ou de gauche à droite !) est également possible dans l'autre sens.

Ainsi l'étude des structures actuelles de la production, ou d'un paysannat, peut alimenter et orienter la recherche thématique.

Quoi qu'il en soit, il faut être persuadé que s'il est peu réaliste de croire à un simple "placage" possible de la technologie proposée par la Recherche sur les milieux traditionnels, il est non moins utopique de croire que les structures actuelles de la production n'aurent pas à se modifier profondément pour accueillir les techniques "modernes".

Le succès résidera cependant dans la détermination du meilleur itinéraire de cette évolution.

Le produit attendu par le chercheur agronome de l'étude des structures existantes de la production se situe très schématiquement à deux niveaux :

- une approche globale des sociétés paysannes concernées débouchant sur une typologie, même grossière, des structures actuelles : organisation sociale, systèmes d'exploitation, dimensions, insertion dans l'économie.

Il convient de connaître l'éventail de nos interlocuteurs et de leurs "poids" respectifs.

- des études ponctuelles et approfondies d'exploitations qui seront analysées aussi précisément que possible : statuts sociaux, organisation du travail, comptes économiques d'exploitation, attitude devant le progrès, etc... : d'où nécessité du choix d'un éventail d'exploitations "représentatives" assez large.

On soulignera cependant que, de ces études sur les structures et unités de production existantes, le chercheur attend surtout l'observation et l'explication de tendances, des flux d'évolution (freins, blocages, rejets, par exemple) devant des technologies nouvelles. La connaissance et description détaillée d'une situation actuelle en équilibre, quelles que puissent être sa valeur et sa pertinence dans un environnement, un éco-système existant, ne l'intéresse que dans la mesure où elle permet de préparer le changement (sûrement pas de le prévoir comme on a pu, parfois, le croire).

On peut bien sûr s'interroger sur la vocation de la Recherche agronomique à entreprendre de telles études. La certitude est qu'elle ne peut les assurer seule, car la contribution des organismes de développement et d'études socio-économiques est essentielle à une telle approche et les parts réciproques affaire de moyens et opportunités. Le dialogue Recherche-Développement est en tout cas ici indispensable tant pour l'orientation que pour le support des études.

Il est cependant suggéré que des études ponctuelles d'exploitations (pour lesquelles on pourra utilement s'inspirer des travaux de J. MONNIER, P. KLEENE, BENOIT-CATTIN au Sénégal, Y. BIGOT en Côte d'Ivoire, etc...) soient entreprises d'urgence par des agro-économistes rattachés à la Recherche agronomique.

Elles pourraient intéresser, dans le court terme, quelques exploitations paysannes (à raison par exemple de 3 ou 4 dans les situations agricoles retenues) comme prioritaires pour une recherche systèmes de production.

Le choix de ces exploitations, dont le caractère représentatif est essentiel, sera délibéré (et non laissé au hasard, beaucoup trop coûteux) et effectué en étroite concertation avec les organismes d'intervention dans le milieu.

IX. LE TEST DE L'UNITE D'EXPLOITATION ELEMENTAIRE

Les démarches précédentes ont permis :

- de retenir un système de culture (ou un petit nombre de systèmes) de référence par situation agricole. Il est à nouveau souligné que ce système-cible est, en fait, une norme de référence autour de laquelle, ou à partir de laquelle, pourront être bâtis de très nombreux systèmes réels répondant aux contraintes des exploitations,

- d'esquisser une typologie de ces exploitations (existantes dans la situation considérée), qui permettent de dégager les types les plus représentatifs.

Il est alors possible d'envisager, à la dimension de l'exploitation réelle moyenne, le test du (ou des) système technique de culture de référence.

Il doit être clair qu'il s'agit ici de la réelle et délibérée confrontation d'une démarche technologique, alimentée par la recherche agronomique classique, et d'une démarche socio-économique qui puise ses sources dans le milieu d'application.

Seule une telle confrontation peut mettre en évidence des limites, freins, contraintes qui apparaîtront à l'exploitant lorsqu'il tentera d'adopter le système technique proposé.

En particulier, l'étude du travail (temps, période, capacités, disponibilités) pourra être réalisée en vraies conditions et en dimensions réelles.

Le schéma d'étude proposé est la réalisation d'une unité d'exploitation élémentaire test basée sur le seul système technique retenu, à l'échelle des disponibilités en travail d'une exploitation paysanne moyenne (probablement autour de 4-5 actifs, 1 paire de boeufs).

Le système est ainsi évalué en vraies dimensions et conditions. Pour fixer les idées, le dispositif peut couvrir de l'ordre de 10 hectares en culture pluviale et 3 hectares en rizière aquatique.

Sur le dispositif sera synthétisé tout l'acquis disponible de la Recherche (thématique, sectoriel, technique, etc...) et du Développement (connaissance des structures de production existantes, des contraintes...).

Y seront effectués :

- les bilans agronomiques (minéral, organique, hydrique), vivriers, fourragers

- les études précises de travail (temps, périodes, goulots...). Cette confrontation des besoins ou "blocs de travaux" et des disponibilités en main d'oeuvre, doit, en particulier, permettre de très nécessaires propositions quant à l'organisation du travail au sein de l'unité de production.

- les comptes économiques

Un tel schéma d'études a, en fait, un double aspect :

- celui déjà cité de test et d'épreuve de la compatibilité, de la cohérence à vraie dimension des propositions de la Recherche (amont-aval),

- celui, au moins aussi important, de détection des incompatibilités et incohérences qui remettent en cause ces propositions et renvoient ("feed back") au chercheur les thèmes inadaptés.

Cette remise en cause, plus ou moins brutale et hiérarchisée, indique, en fait, une véritable priorité aux recherches à reprendre ou engager.

A partir d'un tel dispositif des données deviendront disponibles pour engager des tentatives de modélisations empiriques ou faisant appel à des méthodes plus ou moins complexes (programme planning, programmation linéaire, etc...).

x

x x

Un exemple de ce schéma d'étude est proposé pour l'Androy maritime (sous réserve d'une étude plus approfondie à réaliser avec le Projet de Développement de l'Androy) :

- unité test de 8 hectares dont 4 hectares en culture et 4 hectares en jachère naturelle (ce qui correspondrait à la "norme" locale)

- système technique de culture :

année 1 : jachère / patate
 année 2 : maïs / haricot
 année 3 : arachide / haricot
 année 4 : sorgho + dolique

.../

jachère patate	maïs haricot	arachide haricot	sorgho + dolique		jachère naturelle		
-------------------	-----------------	---------------------	---------------------	--	----------------------	--	--

- cheptel 1 paire de boeufs
1 chaîne de culture
charrue
cultivateur
herse
charrette

- stabulation libre pour les boeufs de trait

Un tel schéma peut être réalisé en structure de recherche ou à la limite chez un paysan "inconditionnel", mais le contrôle de l'expérience en sera alors fortement diminué.

X. LES SYSTEMES VULGARISABLES, EXPLOITATIONS - TYPES - EXPERIENCES EN MILIEU PAYSAN

Les tests d'unités d'exploitations élémentaires permettent de mettre à l'épreuve en vraies conditions des systèmes de production moteurs pour une situation agricole donnée.

L'hypothèse de travail abusivement simplificatrice faite, a été de rechercher le seul système de production moteur.

Or l'étude, déjà proposée, des structures et unités de production existantes montre qu'en réalité, une exploitation comporte, autour d'un système principal, plusieurs systèmes secondaires ou dépendants (systèmes de culture, d'élevage, système pluvial ou inondé, systèmes monétaires, vivriers, maraîchers, fourragers, etc...).

Par exemple, dans une exploitation familiale, un système de culture principal, orienté vers des productions commercialisables, implique des interventions de main d'oeuvre familiale, mais le système principal peut ne pas suffire à l'alimentation de la famille. En outre, l'emploi de boeufs de trait, qui implique l'existence d'un troupeau pour reproduire ce cheptel de trait induit la nécessité d'une production fourragère. Deux systèmes, au moins, viendront alors compléter le principal : un vivrier, un fourrager.

Le système de production de l'exploitation résultera de l'intégration de ces systèmes élémentaires qui ne sont cependant pas indépendants, car utilisant, en particulier, les mêmes facteurs de production : ces différents systèmes doivent donc être cohérents entre eux au niveau de l'exploitation paysanne.

Le meilleur exemple que l'on puisse donner, en agriculture malgache, de la nécessité de cette cohérence, est certainement le problème posé par l'intégration de systèmes de culture pluviale de tanety dans des exploitations à riziculture inondée et aquatique dominante (cette riziculture pouvant elle-même comprendre plusieurs volets saisonniers).

Les systèmes de culture pluviale se présentent obligatoirement en situation de concurrence avec les systèmes de riziculture inondée, au niveau de l'exploitation paysanne. Ils ne peuvent se développer que dans la mesure où leurs besoins en facteurs de production sont compatibles avec ceux des systèmes déjà existants ou justifient, par leur efficacité ou leur productivité, certains reports internes de ces facteurs.

On conçoit la complexité de tels tests de cohérence à réaliser dans les conditions réelles du milieu d'application, compte tenu de l'extrême diversité des exploitations paysannes auxquelles on doit s'adresser.

Ce test nous paraît cependant indispensable en préalable à d'importants projets de Développement. Il n'est, en effet, pas acceptable que des propositions technologiques soient faites à des paysannats entiers sans qu'elles aient été, auparavant, et au niveau des systèmes et pas seulement des thèmes, jugées acceptables, donc vulgarisables au travers d'une véritable expérimentation menée avec les paysans eux-mêmes.

Les paysans doivent être associés à l'élaboration de leurs modèles de Développement, même s'il est encore nécessaire de définir une méthodologie pour ce faire.

Une recherche est menée dans ce sens en différents pays (les Unités expérimentales du Sénégal, qui sont de véritables paysannats expérimentaux, en sont un exemple). Nul doute que les responsables malgaches de la Recherche et du Développement souhaitent rapidement recourir à une telle démarche, en liaison avec les changements profonds actuellement en cours dans les structures rurales.

En première étape à cette démarche, deux opérations pourraient être engagées dans le court terme.

- les exploitations types.

Dans chaque situation agricole retenue et sur la base de la structure et de la dimension moyennes des exploitations existantes, il s'agit, en fait, de réaliser un modèle physique d'exploitation, intégrant les différents acquis de la Recherche et les contraintes connues du milieu humain, économique, physique.

Ce "modèle" n'a évidemment pas pour objet de préfigurer "l'exploitation-modèle" à diffuser, dans le milieu concerné, mais de vérifier la cohérence des propositions et des contraintes à l'échelle du complexe exploitation, et surtout à partir des observations faites, de permettre une véritable simulation des cas possibles, par paramétrage des variables.

L'exploitation-type doit pouvoir être menée en conditions très contrôlées (structure de Recherche ou paysan appointé) mais très proches du milieu réel.

- les correspondants - paysans.

La finalité de l'ensemble du processus précédant est, bien sûr, l'application et, en particulier, la proposition de systèmes de production vulgarisables, donc acceptables par les structures existantes de la production.

Le processus Recherche - Développement (R-D) n'est donc réellement complet que lorsque l'étape "exploitations actuelles", donc l'expérience en milieu paysan, y est intégrée. Or l'approche des structures actuelles de la production déjà évoquée, nous a conduit à suggérer l'étude approfondie de quelques exploitations paysannes, choisies pour leur représentativité et, certainement, leur ouverture au progrès.

Il est proposé qu'avec ces exploitations et quelques autres, il soit engagé un véritable dialogue visant à introduire progressivement les systèmes de production que les expériences précédentes font juger a priori satisfaisantes.

La stratégie de telles études doit, bien sûr, s'inspirer de méthodes de vulgarisation connues ou à définir et notre recommandation sera qu'elles s'effectuent en étroite liaison Recherche-Développement, leur responsabilité revenant à l'organisme le mieux placé.

La réaction (ou le feed back) enregistrée au niveau de ces paysans, vis à vis des systèmes (et même des thèmes) proposés, provoque alors certaines remises en cause que les recherches "en amont" peuvent alors traiter avant qu'elles ne se soient produites au niveau de paysannats entiers.

Enfin, en vue de préparer l'étape suivante qui se situera au niveau des collectivités rurales (et que nous ne faisons qu'évoquer ici), il est recommandé que les correspondants paysans soient choisis de préférence regroupés dans des communautés, ou des terrains, afin que puisse s'engager l'étude des variables exogènes aux exploitations considérées.

POUR RESUMER ET CONCLURE

Au terme d'une trop courte mission et d'un trop long rapport (mais il ne nous a pas semblé possible d'éviter la description assez détaillée d'une démarche encore insuffisamment usitée par la recherche agronomique), une approche rapide des systèmes de production adaptés aux situations agricoles prioritaires de Madagascar, nous semble pouvoir être ainsi esquissée, dans ces conditions, voies et moyens :

1 - Politique de développement agricole et priorités de la Recherche agronomique :

Les bases et objectifs essentiels des actions à retenir nous semblent devoir être :

- l'autosuffisance alimentaire, d'où large priorité au développement de la production céréalière (riz aquatique et pluvial, maïs, sorgho...), des légumineuses alimentaires (pois du Cap, haricots, vigna...) et de l'élevage (bovins notamment),

- le développement d'une agro-industrie nationale, d'où accent sur les équipements et matériels agricoles pouvant être produits dans l'île (industrie légère, amont), et les productions agricoles localement transformables (coton, arachide, canne à sucre, viande...) en aval.

Les systèmes de production à rechercher devront donc s'inscrire dans le contexte économique international actuel, qui se traduit, au niveau malgache, comme d'ailleurs en bien d'autres lieux du globe, par une réduction aussi drastique que possible des intrants et "une autosuffisance au moins en produits agricoles et en biens de consommation courante" (Charte de la Révolution socialiste malgache tous azimuts, Août 1975).

- la constitution d'unités de productions agricoles viables, donc recherche de structures d'exploitation adaptées aux paliers technologiques retenus pour les systèmes de production (degrés de mécanisation, niveaux d'intensification...) et, bien évidemment, compatibles avec les structures de l'agriculture traditionnelle.

- la mise en valeur et le développement équilibrés des différentes régions, ce qui donnera une priorité certaine aux régions actuellement sous exploitées du Sud, du moyen Ouest, donc à un réaménagement de l'espace rural, à partir de certaines zones surpeuplées des Hauts Plateaux.

2 - Potentialités et ressources naturelles

Les prémices à une recherche de systèmes de production adaptés aux besoins des structures d'exploitation actuelles sont, a priori, fort encourageantes.

C'est évidence que de souligner la diversité et la complémentarité des ressources offertes par les différents milieux de l'île.

Aux ressources naturelles, offertes par le milieu physique, s'ajoutent des aspects très favorables pour certains facteurs de production :

- dans la plupart des situations agricoles, la terre ne constitue pas une limitation, au moins en surface : moyen Ouest, Ouest, Sud... sont riches en terres neuves ou vierges ; ce n'est cependant pas le cas de la dorsale Est des Hauts Plateaux et de certaines régions du Sud (Androy maritime, par exemple).

- la technicité des paysans malgaches, qui s'exerce actuellement dans le cadre de systèmes agraires "traditionnels", peut atteindre des niveaux élevés de sophistication, dont les meilleurs exemples sont évidemment les aménagements rizicoles sur pentes.

Cette technicité, à chaque fois qu'elle peut s'exprimer dans des aménagements modernes, se traduit par une productivité élevée de la terre (exemples des paysans "cotonniers" du Sud Ouest).

- la déjà large utilisation de l'énergie animale, bovine en l'occurrence, permet d'envisager une diffusion relativement facile d'une mécanisation adaptée, autorisant une agriculture semi-intensive, bien qu'à modestes intrants.

Ces conditions favorables, associées à un riche éventail de productions possibles, qui comme déjà souligné, bénéficient d'acquis spécifiques très importants, laissent entrevoir des potentialités agricoles très élevées dont l'équilibre possible autorise une politique de développement agricole très intégrée et complémentaire.

3 - Etapes d'une recherche intégrée Agronomie - systèmes de production

Du schéma de processus Recherche - Développement dont la description a été tentée dans le corps du présent document, on peut résumer ainsi les axes prioritaires proposés :

a/ la réalisation d'un zonage agro-écologique du pays

- identification, caractérisation et délimitations des grandes situations agricoles de Madagascar

- bilan et synthèse de l'acquis pour chacune de ces situations et dans un esprit pluridisciplinaire (climatologie, hydrologie, agronomie, socio-économie...)

- établissement ou complément d'un réseau de recherches (Centres, Stations, Points d'appui...) dont les structures seront représentatives et significatives des diverses situations (nécessité d'une approche préalable rigoureuse du milieu physique).

b/ une pression maintenue ou accrue sur des thèmes essentiels de l'Agronomie sensu stricto :

- exploitation optimale des ressources hydriques

plantes
sols
hydriques globaux et instantanés du système sol-plante-atmosphère (au moins dans les situations où l'eau est le facteur de production limitant ou moteur : Sud, périmètres irrigués)

- . études fréquentielles des pluies
- . besoins et consommation en eau des
- . caractéristiques hydrodynamiques des
- . établissement des bilans et flux

- fertilisation en schémas "fermés"
(faibles apports, faibles exportations en éléments fertilisants), par :

- . recyclage des issues de récolte
- . utilisation des ressources locales
- . voies biologiques pour l'accroissement de l'utilisation par la plante de certains éléments (endomycorrhizes pour P) ou leur fixation (symbiotique ou associative pour N)
- . bilans et flux minéraux globaux et instantanés au niveau du système de culture

- appel accru à la matière organique dans ses différents rôles et, notamment :

hydrique des sols
minérale (apports d'éléments, stockage de l'azote)
du sol

- . structure physique et comportement
- . intervention dans la fertilisation
- . support de l'activité microbologique

c/ un effort tout particulier dans la connaissance de l'agro technique des principales cultures, s'agissant des principales opérations culturales et post-culturales et en différentes options technologiques (cultures manuelle, attelée, motorisée). En particulier, une mécanisation à faibles intrants (traction bovine) constitue incontestablement une remarquable chance de l'agriculture malgache qu'il convient d'exploiter au maximum et très rapidement.

d/ un appel plus systématique à des matériels végétaux diversifiés, d'origine extérieure si nécessaire (par exemple, cas particulier, mais souvent essentiel, de types variétaux à cycles courts pour les régions à ressources hydriques parcimonieuses).

e/ l'engagement d'un processus d'élaboration des systèmes de production adaptés aux situations agricoles considérées.

Les systèmes de production constituent des ensembles organisés, donc cohérents, de productions (végétales et animales) et de facteurs de production (terre, capital, travail).

Les productions, et leurs techniques spécifiques, étant supposées connues ou définies par ailleurs, l'approche système comportera essentiellement l'étude de leur inter-compatibilité, leurs liaisons, en fonction des facteurs de production disponibles au niveau de l'exploitation.

Les étapes essentielles pour une approche système peuvent être schématiquement les suivantes :

- définition, au niveau de chaque production, de son agro-technique spécifique : établissement de fiches techniques de cultures détaillées, en particulier.

- étude des composantes agronomiques de la culture (alimentation hydrique, fertilisation, techniques de travail du sol...) au niveau de successions binaires (ou binômes culturaux), afin d'en connaître les relations et interférences pluriannuelles.

- élaboration et comparaison d'agro systèmes plus complexes (rotations assorties de leurs thèmes agronomiques) à l'échelle de la parcelle expérimentale.

- introduction, dans les agro-systèmes, de l'agro-technique (techniques culturales, modalités et moyens de leur réalisation, plus ou moins mécanisés) afin de bâtir des systèmes techniques de culture (combinant des cultures) ou de production (combinant plusieurs systèmes de cultures ou d'autres production, végétales ou animales).

- modélisation systématique et régionalisée de systèmes de culture. Epreuve.

L'épreuve des systèmes techniques de culture, ou de production, s'entend alors "vraies grandeurs et conditions", à la dimension approximative de l'unité de production autorisée par l'option technologique retenue (exemple : surface possible par un attelage bovin, si ce type de traction a été choisi).

- test de schémas-types d'exploitation combinant les hypothèses techniques de systèmes de production ainsi jugés corrects, et les données normatives déduites de la connaissance des structures de la production, telles qu'existant en milieu rural.

- confrontation dans le milieu paysan : des propositions de la Recherche et de la dynamique du Développement. Cette étape, ultime, devrait permettre de dégager, dans

un dialogue avec le Développement, dans lequel le paysan interviendrait en agent économique à part entière, le modèle le mieux adapté aux contraintes et conditions du milieu.

Il est cependant bien souligné que les étapes d'un tel processus, logique, idéal, ne sont pas obligatoirement successives et que des hypothèses ou approximations peuvent (et doivent) permettre d'engager une étape sans que la précédente soit achevée ou parfaite (ce qui peut éviter une certaine recherche perfectionniste).

4 - Suggestions opérationnelles pour le court terme

Leur réalisme étant largement fonction des décisions et moyens des responsables de la Recherche agronomique malgache, elles ne peuvent être que très schématiques et indicatives :

- Identification d'une cellule "systèmes de production" au sein du CENRADERU, et nomination d'un responsable.

Etude des possibilités d'actions concertées avec des cellules, existantes ou à créer, Techniques et Machinisme, d'une part, Economie rurale et Gestion de l'exploitation agricole, d'autre part.

Création ou renforcement de liaisons avec les organismes de Développement.

- Etablissement de priorités régionales d'interventions possibles.

Pourraient être retenues, par exemple, les régions Nord-Ouest (Majunga - Anjiajia), Sud-Ouest (Andranovory) ou Sud (Androy), Moyen Ouest (Kanjiasoa) où seraient installées des antennes régionales d'intervention?

Une antenne près Tananarive serait cependant très souhaitable, dans un double objet : méthodologique et complémentarité riziculture aquatique et cultures exondées pluviales.

Le responsable "systèmes de production", qui pourrait être temporairement un expert coopérant expérimenté, confierait alors à des homologues malgaches en formation chacune des antennes régionales créées.

- Choix des antennes, ou centres, d'appui à la démarche système (donc pluridisciplinaire).

Ce choix, très délicat du fait de sa nécessaire représentativité, peut justifier l'appel à des spécialistes du milieu physique (morpho-pédologues, agronomes...) ou humain (géographes, socio-économistes...).

- Implantation des structures d'intervention dans les antennes retenues (quatre dans notre hypothèse) : personnel de réalisation, infrastructures légères locales, équipements en cheptel et matériel.

- Bilan et synthèse de l'acquis, pour chacune des situations agricoles ainsi concernées, tant des points de vue agronomique, que socio-économique (en particulier, connaissance des structures actuelles de la production agricole, des exploitations existantes...)

Une coopération technique de consultants expérimentés pourrait probablement être obtenue, pour ce volet "mobilisation de l'information". Une demande en ce sens pourrait être formulée auprès de la Coopération française.

Décisions quant aux études complémentaires à réunir ou entreprendre.

- Tentatives pluridisciplinaires régionalisées de détermination de systèmes de production et de modèles d'exploitation a priori adaptés aux conditions locales.

Elaboration de dispositifs expérimentaux et schémas d'études susceptibles soit :

- . de tester les modèles ainsi définis
- . de préciser ou compléter les données précédemment rassemblées.

Il est fortement probable que les recherches complémentaires qui apparaîtront ainsi nécessaires porteront, en bonne part, sur l'agro-technique (techniques et machines) et la connaissance du milieu agricole actuel, de ses structures, comportements au progrès, besoins et contraintes.

Nous avons cependant indiqué des voies thématiques, notamment en matière d'Agronomie, mais aussi de création variétale, dans lesquelles la contribution des chercheurs "en amont" des systèmes de production peut être déterminante.

- Engagement de la phase opérationnelle de la cellule "Systèmes de production", le plus tôt possible, au besoin sur un nombre très réduit de situations. Un rodage est, en effet, indispensable, tant pour le fonctionnement pratique de la cellule, que pour une certaine reconversion de mentalités des chercheurs qui doivent, au travers de leur contribution à l'élaboration de systèmes vulgarisables, se laisser ainsi mieux solliciter par la nécessité d'une réponse plus globale, donc mieux intégrée aux exigences du Développement.

Nous souhaitons, pour terminer, que 1976-77 soit l'année d'engagement de cette phase opérationnelle et qu'ainsi la Recherche agronomique malgache, dont nous avons pu apprécier la volonté responsable et la qualité, puisse s'enrichir d'une démarche qu'elle doit au Développement agricole de la Nation.

BIBLIOGRAPHIE

I. DOCUMENTS GENERAUX SUR LES CONDITIONS DU DEVELOPPEMENT
AGRICOLE MALGACHE

RATSIRAKA (D.). - Charte de la Révolution socialiste malagasy, 1975, 106 p.

ATLAS DE MADAGASCAR. - Densité de population par canton et par km². 1966.

ROTIUAL (M.). - Régions Centre Ouest et Sud-Ouest, région Sud, région Nord-Ouest in Madagascar, essai de planification organique. 1952.

ROUVEYRAN (J.-C.). - La logique des agricultures de transition. PARIS : Maisonneuve et Larose, 1972, 277 p.

DANDOUY (G.), MARCHAL (J.-Y.). - Contributions à l'étude géographique de l'Ouest malgache. ORSTOM, 1972, 162 p. et cartes, tabl., fig., fotogr.

DANDOUY (G.). - Terroirs et économies villageoises de la région de UAVATENINA (côte orientale malgache). ORSTOM, 1973, 91 p. et cartes, tabl., fig., fotogr.

BIED-CHARRETON (M.), DANDOUY (G.), RAISON (J.-P.). - Espaces naturels et développement rural : un travail collectif de cartographie sur Madagascar. Principes, méthodes, applications. ORSTOM, 1975, 37 p. et cartes.

MADAGASCAR. - Données statistiques sur les activités économiques culturelles et sociales. Janvier 1976.

II. SYNTHESES ET PROPOSITIONS POUR LA RECHERCHE EN AGRONOMIE ET
SYSTEMES DE PRODUCTION

ROCHE (P.). - Rapport de mission à Madagascar. Montpellier, Décembre 1974, 7 p.

ARRIVETS (J.). - Rapport d'activités du 31 Décembre 1974 au 30 Juin 1975, doct n° 2.
Fiche résumé, année 1975, doct n° 1.

MALVOS (C.). - Bassins versants, Madagascar - Bilan de l'eau sous prairies naturelles et artificielles, Décembre 1975, 29 p.

- CHAUVET (J.). - Six années d'expérimentation de l'IRAM à la SAKAY (Moyen-Ouest) - Synthèse des résultats, Mars 1972, doct. IRAM n° 323, 10 p. + annexes.
- DOBOS (A.). - Expérimentation agronomique et diversification des cultures - Rapport de campagne contre-saison, 1974, doct. IRAM n° 8.
- CELTON (J.), MARQUETTE (J.). - Synthèse de trois années d'études et essais agronomiques. Décembre 1968 à Décembre 1971 - Plaine de Morondava. Janvier 1972, doct. IRAM n° 319, 24 p.
- BARAN (R.). - Expérimentation agronomique, rapport de campagne 1973-1974. SODEMO, doct. n° 7 - Rapport d'activités période du 1er Octobre 1973 au 31 Octobre 1974, Mai 1975.
- CRETENET (S.). - Avant-projet de programme Agronomie coton Sud-Ouest, campagne 75-76, 60 p. CENRADERU délégation de Tuléar.
- JENNY (F.). - Synthèse des essais menés sur les sables roux d'Andranovory et d'Ambovombe (Province de Tuléar) dans le domaine de l'Agronomie et des techniques culturales sur céréales, arachide et cultures vivrières diverses, 1967-1974, Mars 1975, doct. IRAM n° 398, 37 p.
- JENNY (F.). - Aspects du développement agricole de l'Androy maritime, d'Ambovombe à Sampona.
I. Quelques éléments du paysage agricole pendant la première moitié de l'année 1975.
II. Différentes formes de systèmes de production applicables dans cette région. Réflexion et projet, Juin 1975, 21 p.
- JENNY (F.). - Programme d'études agronomiques pour la région Sud de Madagascar dans le cadre du programme plantes diverses, Septembre 1974, 13 p.
- JENNY (F.). - Etudes agronomiques sur céréales de culture sèche et cultures vivrières diverses. Points d'essai du Sud-Ouest (Andranovory) et de l'extrême Sud (Ambovombe, Beloha et Morovato) campagne expérimentale 1974-75 - Résultats - Août 1975, 38 p. + annexes.
- JENNY (F.). - Programme d'Agronomie, Sud - Plantes diverses projet d'essais pour la campagne 1975-76 et pour la saison godra (hiver) 1976, Juillet 1975.

RATSIMBAZAFY (C.). - Procès verbal de la réunion du vendredi
12 Mars 1976 concernant l'essai système de culture
et l'amélioration des plantes dans le cadre de la
mission IRAT à Madagascar, CENRADERU, Mars 1976, 5 p.

JENNY (F.). - Réflexions sur les systèmes de production-projet
pour l'Androy maritime.
Tournée de MM. TOURTE et DUMONT à Madagascar, Mars
1976, 10 Avril 1976.