

REPOBLIKA DEMOKRATIKA MALAGASY
MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT RURAL
ET DE LA RÉFORME AGRAIRE

Mission d'appui
à la recherche rizicole malgache
avril 1984

Lucien Seguy
Ingénieur de recherches IRAT

IRAT - GERDAT
INSTITUT DE RECHERCHES AGRONOMIQUES
TROPICALES ET DES CULTURES VIVRIÈRES
45 BIS AV. DE LA BELLE GABRIELLE - 94120 NOGENT SUR MARNE

MISSION D'APPUI A LA RECHERCHE RIZICOLE

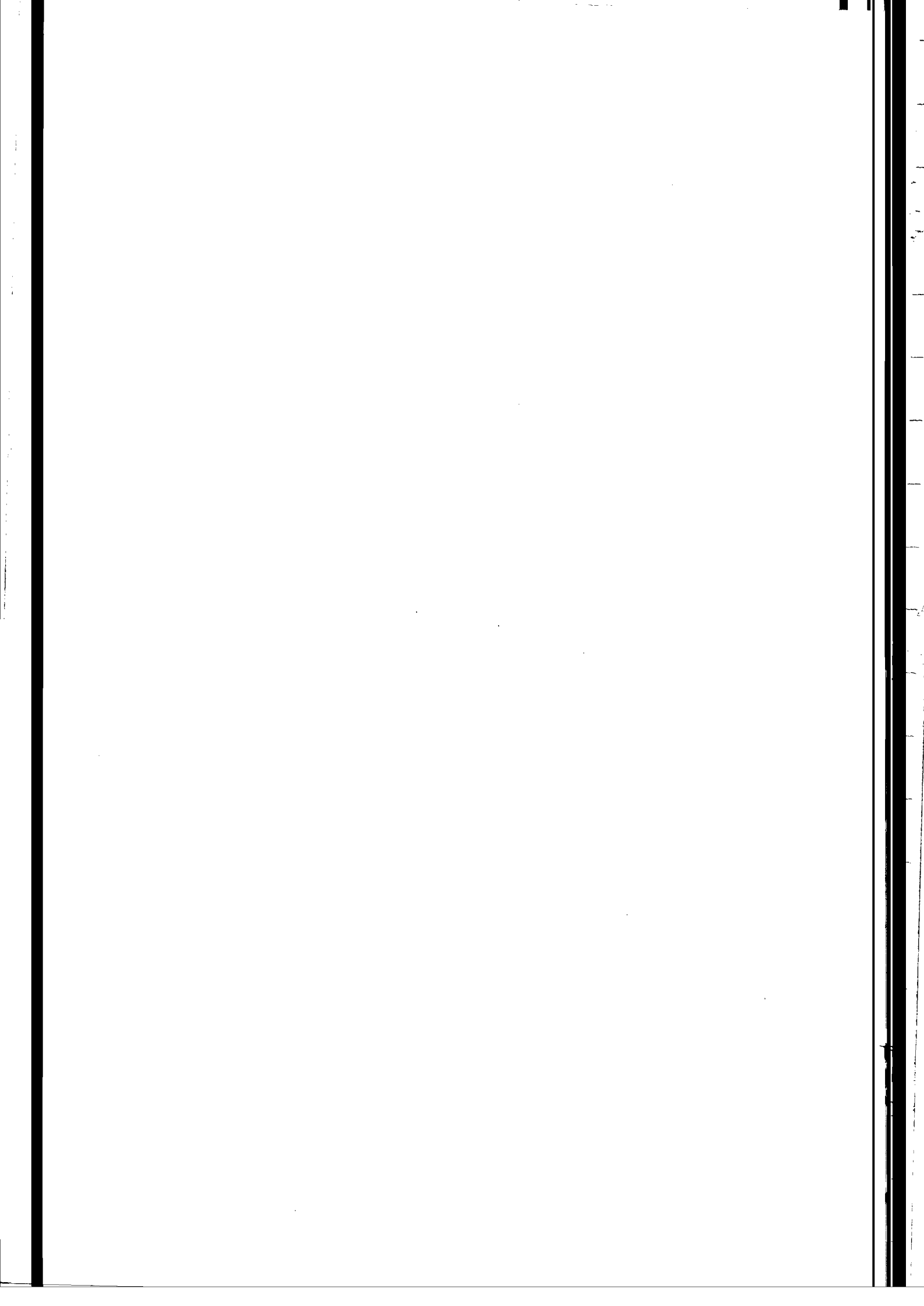
MALGACHE - AVRIL 1984

-0-0-0-0-0-0-0-0-0-0-

Lucien SEGUY

Ingénieur de Recherches

IRAT



LISTE DES PERSONNES RENCONTREES AU COURS DE LA MISSION :

DU FOFIFA : (Ministère de la Recherche Scientifique
et Technologique pour le Développement)

- M. Clet Pascal RAVOHITRARIVO :
Directeur Scientifique et Technique
- Mme Yvonne RABEMANTOANDRO :
Chef du Département Recherche Agronomique
- M. François RASOLO :
Chef du Département Recherche Développement
- M. Roland RAKOTONIRAINY :
Généticien Riz
- M. Rodolphe RAMILISON :
Chercheur maïs (Agronomie)
- M. Oliva RAKOTIBE :
Pédologue (FOFIFA - CALA)
- M. AHAMADI N. :
Généticien riz (FOFIFA - CALA)
- M. Roland GUIB :
Chef mission IRAT/GERDAT . Riz pluvial (agronomie
Générale)
- M. DZIDO J.L :
Sélection maïs
- M. SAMSON Ch . :
Soja et fixation symbiotique
- M. William ANDRIAMAZINORO :
Multiplication des semences (Station du Lac Alaotra)
- M. Eugène RABARY :
Sélection et Collections riz (FOFIFA - CALA)
- M. Roland Xavier RAKOTONJANAHARY
Sélectionneur riz (FOFIFA - CALA)

.../

du MPARA : (Ministère de la Production Agricole
et de la Réforme Agraire)

- M. José ANDRIANOELISON :
Directeur de l'Infrastructure rurale (D.I.R.)
- M. GALLAND Henri :
Service des Etudes à la Direction de la
Programmation (D.P.)
- Mme Solange HOLLARD :
Service de l'infrastructure rurale
- M. André Grégoire RABETRANO :
Chef du Service des semences à la Direction
des Approvisionnements Agricoles (D.A.A.)
- M. Maxime RANDRAIMAHARO :
Service de semences
- M. RAKOTOBE - RABEHEVITRA
Chef du Service Protection des Végétaux (D.V.A.)
- Mme Agnès RAZAFINDRAKOTO
Service de la protection des Végétaux

du FED :

- M. CARREAU

de la MISSION FRANCAISE DE COOPERATION :

- M. François LEGER , Conseiller

de la SOMALAC :

- M. MEUNIER , Etablissement Intensification de la Production
(E.I.P.)
- MM. FEAU, CHARPENTIER, MANOURY, JACQUET, Chercheurs IRAT.
(Convention FAC) - Département Recherches
Agronomiques d'Accompagnement de l'E.I.P.

.../

S O M M A I R E

LISTE DES PERSONNES RENCONTREES	1
I - OBJECTIFS DE LA MISSION	5
II- LA PROBLEMATIQUE RECHERCHE DEVELOPPEMENT AU LAC ALAOTRA	5
2.1. Les potentialités agricoles de la région du lac et les structures de développement actuelles	6
2.2. La recherche agronomique au lac Alaotra	10
2.2.1. situation actuelle	10
- les structures institutionnelles et les programmes	11
- les acquis vulgarisables actuels	14
2.2.2. Propositions nouvelles de recherche : nécessité d'une démarche intégrée R-D	19
- justifications	19
- création d'un pôle régional R-D au lac Alaotra	25
III- LA PROBLEMATIQUE R-D SUR LES PETITS PERIMETRES DE L'ILE	49

3.1. Le programme de réhabilitation des petits périmètres	49
3.2. Propositions pour une démarche R-D d'appui à la réhabilitation des petits périmètres	51
- objectifs de ce programme	51
- la problématique d'ensemble	51
- les actions R-D proposées sur un périmètre déterminé	52
- l'équipe R-D et les moyens à mettre en oeuvre	54
 IV- PROGRAMME D'APPUI DE LA RECHERCHE AU DEVELOPPEMENT REGIONAL DU MOYEN OUEST MALGACHE	 55
4.1. La problématique de R-D dans le moyen ouest	56
4.2. Propositions pour la création d'un pôle R-D d'appui au développement régional du moyen ouest	57
- objectifs de ce pôle	57
- unité pilote de R-D	58
- l'équipe R-D et les moyens à mettre en oeuvre	65

ANNEXES:

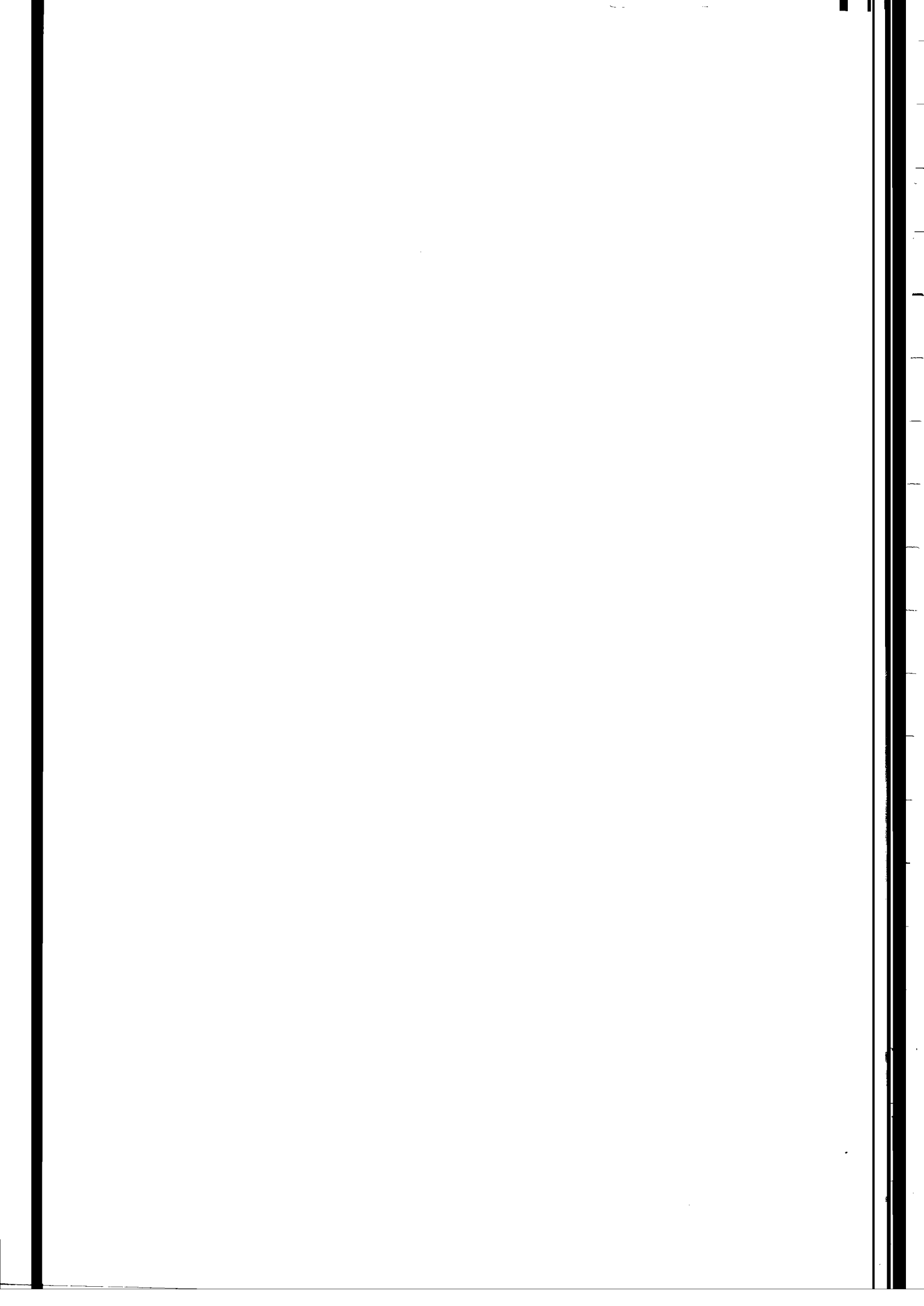
- I - Un exemple de méthodologie appliquée à la "création
diffusion" des systèmes de production régionaux
- II - Liste du matériel végétal intéressant pour
Madagascar.

Chez COROI :

- M. RAVATOMANGA Roland :
Département Exploitation
- Mme Sahondra RASAMIZANANY
Chef d'Exploitation AGRIKA à Ambatolampy

Chez MAMISOA :

- M. Arsène RANDRIAMAMONJY
Directeur Technique
- M. Noël RAHARIJAONA
Chef d'Exploitation, Département Production



I/ OBJECTIFS DE LA MISSION :

Cette mission d'appui à la recherche pour le développement de la riziculture malgache a été réalisée du 9 avril au 1er mai 1984, à la suite d'une requête du MPARA*adressée à la mission de coopération Française.

En liaison directe et étroite avec les directions de la programmation et de l'infrastructure rurale du MPARA, de la recherche-développement du FOFIFA et de l'IRAT, cette mission a examiné la problématique de la recherche-développement, successivement :

- au Lac Alaotra
- pour la réhabilitation des petits périmètres de l'Ile
- pour le développement agricole dans le moyen ouest malgache.

Je tiens à remercier tout particulièrement :

- M. François LEGER de la Mission Française de Coopération,
- MM. Henri GALLAND, José ANDRIANOELISON, Grégoire RABETRANO, Maxime RANDRIAMAHARO et Mme Solange HOLLARD du MPARA.
- MM. François RASOLO, RAKOTOBÉ- RABEHEVITRA, Mme Agnès RAZAFINDRAKOTO, Mme Yvonne RABENANTOANDRO, M. Roland RAKOTONIRAINY du FOFIFA.

ainsi que tous les collègues de l'IRAT et du FOFIFA qui ont donné toute l'assistance nécessaire à cette mission.

* Ministère de la Production Agricole et de la Réforme Agraire,
Direction de la Programmation et Direction de l'Infrastructure Rurale
(n° 98 MPARA-DP-SEE du 3 février 1984, Annexe 1).

II/ LA PROBLEMATIQUE RECHERCHE-DEVELOPPEMENT AU LAC ALAOTRA :

2.1. Les potentialités agricoles de la région du lac et les structures de développement actuelles :

Ces deux points essentiels à la compréhension de l'agriculture de la cuvette du lac ont été largement décrits et explicités dans les récents rapports, de J. LEFORT (projet de recherche développement Lac Alaotra, décembre 1983) et de FUNEL (premiers résultats de l'évaluation de la SOMALAC, note de travail, document provisoire).

Nous nous bornerons à en résumer les points essentiels pour caractériser la situation actuelle.

Rapport J. LEFORT :

Il met en évidence :

- un potentiel humain de plus de 185.000 habitants dont 85 % ont des activités agricoles, soit 33.000 familles d'agriculteurs qui sont à la fois riziculteurs, cultivateurs (cultures pluviales) éleveurs et parfois pêcheurs.
- un potentiel foncier D'ENVIRON 7000 km², dont plus de 60.000 ha aménagés en rizières et plus de 150.000 ha de collines cultivables (TANETY).

Ce potentiel est exploité de manière très hétérogène tant en ce qui concerne les superficies que les modes de faire valoir :

- * aux occupations traditionnelles régies par les droits coutumiers se surimposent des concessions faites par la SOMALAC

pour des zones aménagées selon deux grandes catégories d'attributaires (agriculteurs déjà installés et nouveaux venus).

- * développement d'un métayage et d'une redistribution familiale occulte des parcelles.

L'ensemble aboutit à une situation foncière extrêmement complexe.

- un potentiel hydraulique très conséquent avec plus de 60.000 ha de rizières, dont 35.000 ha en périmètres d'irrigation modernes et 25.000 ha en périmètres traditionnels, pour lesquels le contrôle de l'eau est très aléatoire (petits aménagements très sensibles à l'ensablement et comblement provenant de l'érosion des TANETY).

18.000 ha seulement, sont assurés d'un bon contrôle de l'eau.

- un fort potentiel agricole dominé par la riziculture irriguée avec une production de 125.000 à 150.000 tonnes, dont 75.000 à 100.000 commercialisées soit le 1/3 du total national.

Outre le riz irrigué, se développe une agriculture pluviale sur les TANETY (riz, arachide, maïs, manioc, voandzu) ainsi que de l'élevage bovin, porcín (peu représenté) et des volailles (surtout des oies).

Les possibilités agricoles sont nombreuses tant sur TANETY (intensification de l'agriculture pluviale associée à l'élevage et aux cultures pérennes) rizières (cultures de saison froide comme le blé, haricot, maraichers, etc.).

- un savoir agronomique énorme, accumulé depuis 1921, date de création de la station agronomique du Lac Alaotra. Les acquis agronomiques sont considérables dans tous les domaines : cartographie des sols, fertilité, amélioration variétale du riz, manioc, arachide, cultures fourragères, etc..
- une position géographique et économique favorable par l'intermédiaire du chemin de fer (1924) complété par une bonne infrastructure routière, permettant la commercialisation des produits sur Antananarivo et Tamatave.

Le Rapport FUNEL, d'évaluation de la SOMALAC (document provisoire) complète cette vision résumée, en éclairant la stratégie de la SOMALAC face à la complexité agro-socio-économique du milieu ; on retiendra en substance :

- les objectifs de la SOMALAC actuels, s'inscrivent dans les "projets d'intensification de la riziculture dans le Bassin du Lac Alaotra" dont l'objet est principalement "de réparer les installations d'irrigation existantes, d'aider les institutions existantes et de fournir des facteurs de production aux planteurs".

3 points clefs caractérisent son programme :

- la réparation des installations d'irrigation existantes ;
- le renforcement de la SOMALAC en particulier avec une assistance technique importante
- l'amélioration des approvisionnements en semences sélectionnées et autres intrants, ainsi que l'insistance sur la formation.

- l'existence de stratégies paysannes très diverses qui divergent totalement par rapport à ce que serait une stratégie productiviste SOMALAC dont nous citerons parmi les plus importantes :
 - des stratégies d'accumulation portant sur la terre dans et hors périmètre, les boeufs, l'argent, ce qui conduit à des rapports de production et fonciers basés le plus possible sur des échanges en nature ;
 - des stratégies de diversification qui combinent la riziculture à d'autres activités souvent plus créatives d'argent que cette dernière ;
 - des stratégies de production, enfin, extensives et anti-risques, sauf dans le cas des migrants venus avec des objectifs de maximisation de la production.

"Dans un tel contexte le message technique unique et productiviste de la SOMALAC ne trouve guère d'échos au delà des 5 % de paysans qui semblent y avoir adhéré."

- l'analyse des stratégies paysannes montre clairement que ce n'est pas par défaut de technicité que la productivité est faible. "On ne voit pas comment une formation de l'encadrement et des paysans aussi excellente soit-elle pourra conduire ces derniers à modifier leurs stratégies. L'amélioration des approvisionnements pourra améliorer quelque peu la situation. Mais, il faut se souvenir qu'au début de la période étudiée (année 1970) lorsqu'il n'y avait pas de frein aux approvisionnements, la consommation d'intrants n'était guère importante. Quant aux semences sélectionnées, il s'agit là d'un point qui peut être essentiel, mais avec une réserve : il doit être abordé du point de vue des systèmes de production qui, suivant leurs différen-

tes stratégies de culture qui continueront à exister, devront disposer d'un éventail contrasté de variétés ... Le critère haut potentiel de productivité ne saurait être en l'état actuel des choses, le premier critère de sélection."

- la nouvelle SOMALAC ne dispose pas de la pleine maîtrise de la politique d'irrigation; car ont été créés en même temps qu'elle des comités de gestion de l'eau à l'échelle nationale (instances politiques et administratives chargées de la gestion, de l'entretien du réseau d'irrigation et de l'établissement du budget correspondant et du suivi du calendrier agricole). D'où possibilité de conflit de structures.
- en résumé, la SOMALAC ne dispose ni de la maîtrise totale de la politique de la gestion de l'eau, ni du problème foncier dont les implications politiques sont évidentes. Ses fonctions essentielles maîtrisées sont donc commerciales et industrielles (monopole de la commercialisation primaire dans la région du lac).
- en conclusion, la réussite de la nouvelle SOMALAC n'est pas évidente dans les structures politiques actuelles. Son modèle technique de production unique n'intéresse qu'une faible minorité de paysans et ne peut répondre à la diversité des structures agraires réelles du lac ; de plus, son pouvoir opérationnel peut se trouver diminué avec l'apparition des comités de gestion.

2.2. La recherche agronomique au Lac Alaotra :

2.2.1. Situation actuelle :

2.2.1.1. Ses structures institutionnelles et ses programmes :

La recherche agronomique au niveau du lac s'appuie sur deux structures en principe complémentaires pour le développement de l'agriculture du lac :

- le complexe agronomique du lac dépendant du FOFIFA dont la tutelle est le Ministère de la Recherche Scientifique et Technologique pour le Développement
- la recherche d'accompagnement conduite dans le cadre de la SOMALAC (convention avec l'IRAT) dépendante du MPARA.

La station du lac Alaotra, de création très ancienne (1921) compte des acquis considérables dans tous les domaines scientifiques : milieu physique, création de matériel végétal, fertilité des sols etc.

Depuis 1974 (création du FOFIFA), la recherche s'est beaucoup éloignée du développement régional de par sa centralisation excessive à Tananarive. (Le FOFIFA a alors assuré le relais de l'IRAM).

Depuis 1982, les liens recherche-développement ont repris, mais avec des moyens en personnel et matériel limités.

La station de recherche du lac comporte 1.800 ha dont :

- 120 ha de rizières aménagées
- 20 ha de Tanety cultivées.

Les programmes d'activités se regroupent autour de trois pôles :

- station expérimentale avec collection de matériel végétal divers : riz, blé, maïs, manioc, soja, haricots, fourrages.
- centre semencier riz (100 ha), dont la vocation est nationale.
- centre de formation.

La direction des activités de recherche est assurée par un chercheur très dynamique (Melle RONDRO). Très récemment, l'arrivée de plusieurs chercheurs a renforcé la recherche sur le riz : amélioration variétale (M. AHMADI), pédologie-agronomie-fertilisation (M. RAKOTOBE), entomologie (Melle RAHALIVAVOLOLONA et 2 chercheurs Suisses), suivi des collections (M. RABARY), etc...

La vocation actuelle de ce complexe agronomique est à la fois régionale et nationale.

La recherche d'accompagnement SOMALAC (convention avec l'IRAT) est en prise directe avec le développement agricole du lac, avec 2 chercheurs (MM. CHARPENTIER et FEAU) et un assistant de recherche (M. JACQUET, remplaçant de M. MANOURY).

L'essentiel des programmes de recherches appliquées se répartit de la manière suivante :

- Programme de M. CHARPENTIER :

La culture du blé en contre saison en rizière, avec pour principales recherches thématiques ; cartographie

des sols aptes à la culture du blé, variétés, fumures, techniques de cultures ; ces recherches sont complétées par des actions de pré vulgarisation en milieu paysan (200 paysans).

La mise au point d'itinéraires techniques sur le riz pluvial en Tanety et en rizières hautes ou avec irrigation mal contrôlée (variétés, fumures, techniques de cultures). Ces actions thématiques sont prolongées d'actions de pré vulgarisation en milieu paysan à la fois en Tanety et en rizière.

- Programme de M. FEAU :

Essentiellement axé sur l'amélioration de la productivité des rizières.

Les actions thématiques portent sur :

- la recherche de variétés supérieures à MAKALIOKA 34 non ou peu photosensibles permettant une bonne stabilité de production en repiquage tardif dans le cas d'un cycle de culture unique annuel en saison chaude.
- la mise au point de la double culture de riz irrigué destinée aux zones à irrigation parfaitement contrôlées.
- la mise au point de la fertilisation x types de sols.
- techniques de contrôle des adventices.
- actions portant sur le petit machinisme (repiqueuses à riz, batteuses à moteur).

La recherche appliquée sur Tanety est étayée par des actions portant sur les systèmes de cultures à base de riz, maïs, soja, haricots (appui des chercheurs thématiques spécialistes par plante du FOFIFA-IRAT de Antananarivo, M. DZIDO pour le maïs et M. SAMSON pour le soja).

Le domaine d'application des résultats peut être utilement orienté par les travaux de socio-économie de la division d'économie rurale du FOFIFA (M. RASOLO) qui a permis une meilleure connaissance des systèmes de production dans certaines zones ainsi que de la typologie de la riziculture et du mode de faire valoir.

Enfin on citera des actions thématiques portant sur la culture du café ARABICA en Tanety, dans le cadre de développement national de la culture du café (M. VIGREUX).

2.2.1.2. Les acquis vulgarisables actuels

Riz irrigué avec maîtrise parfaite de l'eau :

Dans le cadre actuel d'un cycle annuel de riz, la variété MK 34 la plus utilisée, montre une forte chute de productivité au fur et à mesure que le repiquage s'éloigne de la 1ère quinzaine de décembre, date considérée comme optimum pour un maximum de production. Cette chute de production est d'autant plus accentuée que la date de repiquage est tardive en raison de la forte photosensibilité de cette variété.

Une nouvelle variété à grain rond, Tche Kouai (n° 2798) moins photosensible se montre nettement supérieure à MK 34 quelle que soit la date de repiquage, comme l'indiquent les résultats de production 1983 (1).

(1) extraits du rapport annuel 82/83 (Féau).

Variétés	Rendement en kg/ha				
	Dates de repiquages	24/12/82	17/01/83	18/02/83	11/02/83
MK 34		2686	2116	833	411
n° 2798		5255	4107	3456	2098

Ces résultats confirment ceux des années antérieures et sont parfaitement démontrés sur la ferme de multiplication des semences du PC 23 en grande culture avec des fumures comparables.

Il convient donc d'ores et déjà, compte tenu de la disponibilité en semences de tester ce matériel en milieu réel, en comparaison de la variété traditionnelle MK 34.

Cette démonstration doit obéir à un certain nombre de règles :

- être réalisée en périmètre aménagé où la maîtrise de l'eau est correcte (PC nord, PC 15) avec repiquage
- avoir une surface politiquement crédible et concentrée de l'ordre de 30 à 50 ha ; cette échelle est indispensable pour faire la preuve tant pour les paysans que pour les décideurs de la validité d'utilisation de ce nouveau matériel. Sa forme d'application concentrée permet de recouper des niveaux d'organisation sociale du travail, donc de pouvoir mesurer des temps de travaux proches de la réalité.

- servir de formation pour un certain nombre de vulgarisateurs de la SOMALAC, et d'un représentant des services semenciers.

Sa mise en oeuvre fait donc appel a :

- une identification de la ou des zones d'application et du public utilisateur, en recoupant si possible les principaux types de sols de la zone (organique, tourbeux, minéral argileux, baibohos) où la maîtrise de l'eau est correcte.
- l'établissement d'une fiche technique précise comportant :
 - . la description d'au moins deux itinéraires techniques utilisant l'un, le niveau d'intrants traditionnels, l'autre le niveau recommandé par la recherche.
 - . la comparaison des : 1/3 surface avec MK 34 seule repiquée de la 1ère quinzaine de décembre jusqu'au 15 février (système traditionnel) ;
 - 1/3 surface dont 1/2 utilisant MK 34 à sa période de repiquage optimum (1er décembre) + 1/2 la variété 2798 en relais à partir du 1er janvier jusqu'au 15 février (système mixte MK 34 + 2798 = plus productif) ;
 - 1/3 surface avec variété 2798 repiquée seule de décembre au 15 février (système plus intensif).

Chaque itinéraire comportera nécessairement les niveaux d'intrants traditionnels et un niveau plus intensif recommandé, l'ensemble recoupant différents types de sols.

	Décembre	Janvier	Février
Système traditionnel	1/3 surf. MK 34	MK 34	MK 34
Système intermédiaire MK 34 + 2798 relai (production plus stable)	1/3 surf. MK 34	2798	2798
Système plus intensif	1/3 surf. 2798	2798	2798
	x	x	x
	2 niv. intrants (traditionnel + recommandé)	2 niv. intrants (traditionnel + recommandé)	2 niv. intrants (traditionnel + recommandé)

La culture du blé en contre saison en rizière :

Elle constitue une des options possibles d'intensification de l'agriculture en rizière en contre saison.

La recherche a non seulement mis au point des itinéraires techniques précis, mais a prolongé largement son évaluation en milieu paysannal pour une meilleure identification des contraintes agronomiques (alimentation en eau, préparation des sols, fumures, variétés, herbicides) et socio-économiques (type d'utilisateurs).

Cette évaluation en milieu réel a été conduite sous une forme dispersée pour augmenter le degré de précision des contraintes.

Comme dans le cas du riz irrigué, les acquis sont largement suffisants pour entreprendre une démonstration en milieu réel,

sous forme concentrée, sur une échelle politiquement convaincante (30-50 ha) pour recouper des niveaux d'organisation sociale d'utilisation du travail et de la main d'oeuvre (entre-aide, travaux communautaires, gardiennage des boeufs, ...).

La mise en oeuvre de cette démonstration suppose comme dans le cas précédent :

- le diagnostic et le choix des zones les plus aptes à la culture en termes physiques et socio économiques à partir des acquis ;
- l'établissement d'une fiche technique précise comportant nécessairement le niveau d'intrant du petit producteur (fumier) et un ou deux autres niveaux plus intensifs tout en restant accessibles aux utilisateurs et à l'approvisionnement en intrants ; (fumier + les éléments minéraux de réponse les plus marquants à un niveau accessible) .
- la formation de vulgarisateurs et la participation d'un représentant du service semencier pour démultiplier avec efficacité les actions de vulgarisation ultérieures.

La culture du riz pluvial en Tanety :

Comme dans les deux cas précédents, une valorisation rapide des résultats de recherche dans ce domaine peut être obtenue avec succès en suivant la même démarche intégrée R.D.

Les variétés IRAT 134, n° 21, n° 31, pratiquées dans deux itinéraires techniques dont l'un correspondant au niveau

d'intrant du paysan (fumier seul), et l'autre plus intensif mais raisonnable et accessible (fumier + les éléments minéraux de réponse les plus significatifs à un niveau modeste), peuvent faire l'objet d'application immédiate en milieu réel.

2.2.2. Propositions nouvelles de recherche :
nécessité d'une démarche intégrée recherche développement :

2.2.2.1. Justification :

La recherche agronomique est en pleine mutation dans les pays en voie de développement où l'économie connaît de graves difficultés limitant considérablement l'utilisation d'intrants et donc une politique productiviste de haut niveau.

Dans cette grave crise l'effort essentiel de la recherche doit se concentrer sur la mise au point d'un outil de recherche efficace et productif pour le développement agricole régional.

Cette situation est particulièrement aiguë à Madagascar où les recherches traditionnalistes dites fondamentales et créatrices sont restées "en veilleuse" depuis 1974 par faute de moyens et où l'essentiel du potentiel scientifique est resté concentré à Tananarive, donc coupé des réalités agricoles régionales de l'Ile, soit globalement un appareil de recherche, lourd, peu équipé, concentré, peu ou pas productif pour le développement régional.

La force agricole de Madagascar réside certainement dans la technicité exceptionnelle de ses riziculteurs qui a permis à la superficie de passer pour la période 1960-1980 de 840.000 ha à 1.160.000 ha, soit une progression de 38 % en 20 ans; au cours de la même période la production totale de paddy

est passée de 1.230.000 tonnes à 2.100.000 tonnes soit une progression de 70 % impliquant une augmentation de la productivité de 1,47 t/ha à 1,95 t/ha. Toutefois les 2.000.000 tonnes de paddy étaient déjà atteints en 1970, et la production se stabilisait durant la décennie 1970-1980 (extraits du rapport FUNEL). Cette technicité paysanne est bien illustrée dans cette stabilisation de la production dans une décennie de crise économique permettant une utilisation minimum d'intrants (rendements moyens oscillants entre 1,9 et 2,8 t/ha).

Actuellement, le FOFIFA amorce la relance de la recherche à la fois sur les plans national et régional.

Il paraît donc nécessaire et indispensable de préciser comment peut s'organiser cette recherche en se servant de l'exemple du lac Alaotra, comme une expérience de recherche adaptée au développement à court terme, qui puisse être reproductible dans d'autres régions de l'île. Cette possibilité de reproduction suppose nécessairement que l'on dispose d'une méthode de recherche claire, intégrée et utilisable pour des objectifs de développement clairement définis régionalement.

Schématiquement ce redéploiement de la recherche devrait se faire à partir de deux pôles d'activités de recherches complémentaires dont les vocations, nature, méthode et échelle de travail, sont différentes :

- un pôle centralisé tel qu'il existe à Tananarive (mais évidemment très renforcé en moyens, matériels et équipements) traitant des actions de recherches dites de base ou fondamentales, soit à vocation de large adaptabilité et nécessaires à la compréhension scientifique et à la connaissance générale.

- des pôles régionaux de recherches adaptées au développement à court terme, chargés de promouvoir l'évolution des techniques et des systèmes de production en prise directe avec la problématique agro-socio-économique paysanne.

Le pôle centralisé (recherches de bases) alimente les pôles régionaux en matériel végétal, techniques de mesures, appuis analytiques (sols, plantes, indicateurs de fertilité, etc) méthodologique (analyses d'essais), documentaires (revues scientifiques), recherches thématiques de base à vocation large nécessitant des équipements de laboratoires sophistiqués (fertilité des sols, physiologie, création de matériel végétal, etc).

Ces actions sont toujours coupées de la problématique régionale agricole et ne peuvent donc prétendre promouvoir le développement par application directe en milieu paysan.

La structure de ce pôle centralisé est relativement facile à construire avec des moyens, car elle fait partie de ce que la recherche agronomique traditionnelle a monté dans la plupart des pays tropicaux dans la période 1960-1980. Ses méthodes de travail sont connues, et s'adressent généralement à l'étude d'un nombre limité de facteurs de variation pour lesquels la biométrie a mis au point des outils d'analyses précis et performants.

En outre, de par la nature des recherches, la responsabilité du chercheur n'est pas ou peu engagée vis à vis du développement.

Par contre les pôles régionaux de recherches appliquées au développement ont une vocation directement responsable dont l'objectif essentiel est d'alimenter une réalité agro-socio-économique particulière.

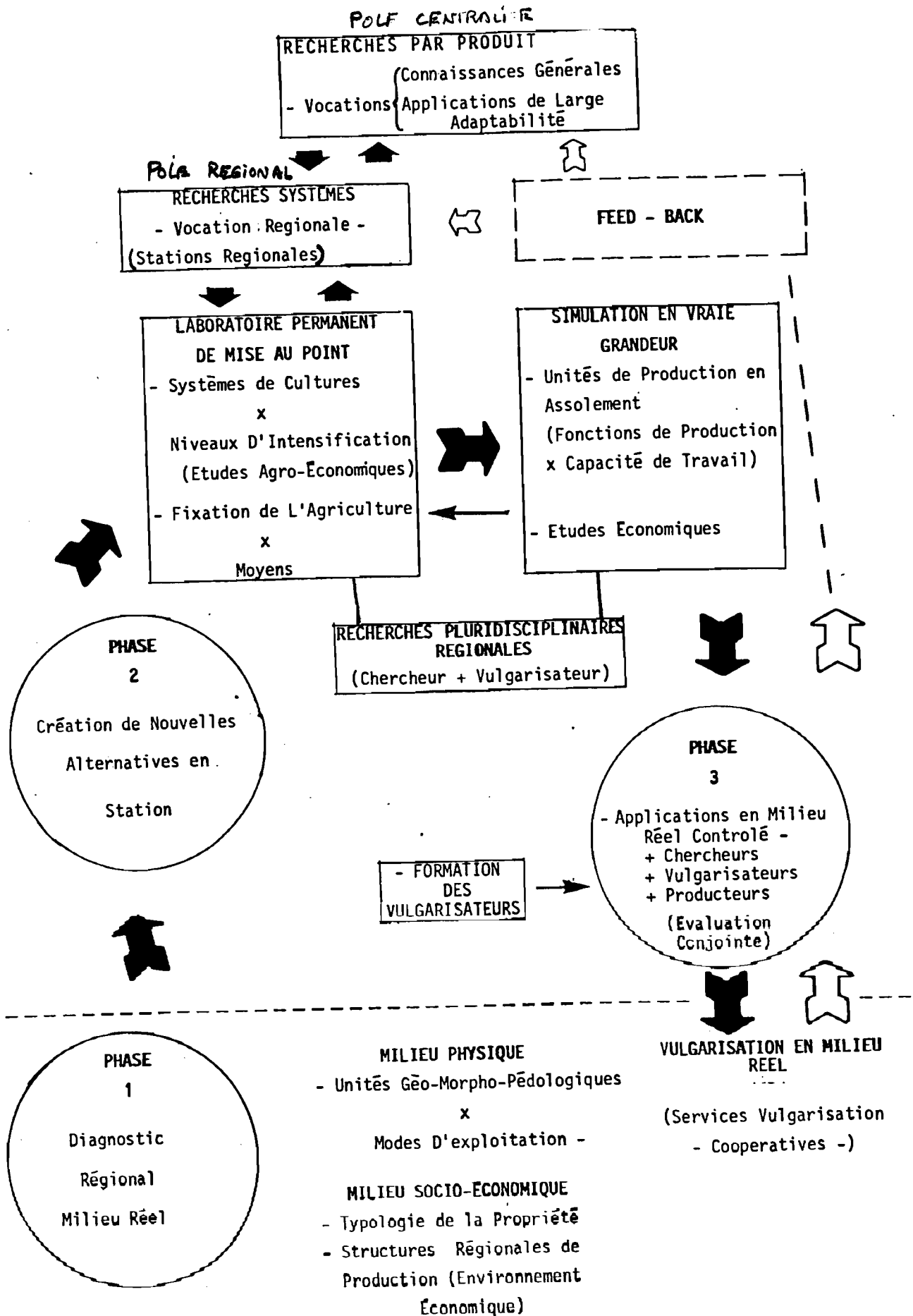
Le choix des actions thématiques ne peut plus être subjectif ou décidé à priori, mais au contraire est nécessairement déterminé par le jeu des systèmes de cultures et des niveaux d'intensification existants ou à promouvoir dans un contexte socio-économique donné. Dans ce cas, les systèmes de production gèrent les recherches thématiques dans un processus dynamique et évolutif qui impose à cette recherche régionale appliquée une démarche ascendante qui part de la réalité et qui doit s'appuyer sur 3 phases étroitement imbriquées. (cf. schéma page 23).

- un diagnostic de base des principales contraintes agro-socio-économique régionales
- la création (à partir de la réalité et si possible avec les vulgarisateurs et paysans) de nouvelles alternatives "systèmes de production" plus motivantes que les actuelles.
- la diffusion de ces alternatives en milieu réel sur une échelle politiquement crédible à la fois par les paysans et les développeurs pour retirer de ces conditions d'appropriation des ajustements que la recherche doit faire pour les perfectionner (feed back).

Ces ajustements peuvent s'adresser suivant leur nature ou à la recherche régionale (techniques simples: variété, fumure, pesticides) ou aux pôles de recherches de base (compréhension, explication de phénomènes scientifiques, introduction de matériel génétique ou autres, etc.).

La nature des actions de recherches régionales, l'échelle de cette recherche et de son application, de même que la respon-

- SCHEMA - SEQUENCE OPERATIONNELLE DE L'ÉLABORATION
DES SYSTEMES AGRICOLES



sabilité du chercheur sont donc très différentes de celles rencontrées dans le pôle de recherches de base centralisées, bien que complémentaires et étroitement liées dans les deux sens (alimentation et rétro-action).

Il ne s'agit donc pas d'opposer ces deux pôles, mais d'en définir précisément les vocations, objectifs et responsabilité, et d'en assurer la cohérence globale pour, à la fois perfectionner la connaissance scientifique et promouvoir le développement régional.

Si, comme nous l'avons dit, les recherches de base s'appuient sur des structures et des méthodes performantes, la recherche appliquée au développement régional est beaucoup moins bien pourvue pour différentes raisons essentielles :

- sa nécessité, au propre sein de la recherche traditionnelle, s'est fait sentir depuis trop peu de temps pour avoir des structures et des méthodes performantes ;
- c'est un sujet "à la mode" pour lequel les "dogmes" se multiplient, même si les discours n'ont que très peu de réalisations concrètes réussies pour être convaincants. (Il est surtout "à la mode" d'opposer cette recherche développement à la recherche traditionnelle de base).
- enfin et surtout, cette recherche s'adresse à la résolution d'interactions complexes pour lesquelles la méthodologie actuelle traditionnelle est nettement insuffisante.

2.2.2.2. Création d'un pôle régional de recherche-développement au lac Alaotra :

Nous examinerons successivement :

- le concept pratique et la méthodologie de recherche de ce pôle ;
- le contenu des recherches appliquées ;
- les liaisons de ce pôle avec le FOFIFA (pôle central) et la SOMALAC.

a) le concept et la méthodologie de recherche :

Ils sont largement décrits en annexe 1, à partir d'une réalisation concrète réussie au Brésil ; nous rappellerons brièvement les principaux impératifs qui président à la mise en oeuvre du processus de création-diffusion de nouvelles alternatives systèmes adaptés aux nécessités et moyens du milieu paysan.

Impératifs d'ordre techniques, agronomiques et économiques :

Dans une première étape, intégrer au maximum les réalités actuelles du développement :

- préserver des solutions techniques avec faibles niveaux d'intrants (surtout fumier, tradition malgache) + autres niveaux + intensifs comprenant fumier + les éléments minéraux dont la réponse est la plus significative pour élargir l'éventail de solutions utilisables.

- rechercher toutes solutions techniques, d'adaptation simple et manuelle qui diminuent la pénibilité du travail, et renforcent la capacité de travail du paysan (petite mécanisation manuelle par exemple);
- éviter dans une première phase toute création de solution qui soit fortement en conflit avec le calendrier agricole actuel du paysan.
- utiliser toutes les techniques qui sont déjà utilisées avec succès, dans d'autres pays, dans des écologies extrêmement voisines (Brésil par exemple pour les Tanety et le moyen ouest).

Impératifs d'ordre méthodologiques :

Trois échelles expérimentales complémentaires étroitement imbriquées :

- (1) une échelle thématique : (satellite de mise au point) qui alimente et assure la progression des systèmes de cultures en vraie grandeur ;
- (2) une échelle sur les systèmes de cultures en vraie grandeur (noyau central d'études agro-économiques) ;
- (3) une échelle de diffusion en milieu réel, composée de deux phases complémentaires -

1ère année : diffusion dispersée pour vérifier la vocation géographique des propositions.

2ème année : phase d'application concentrée en zone favorable sur une dimension politiquement crédible recoupant l'organisation sociale du travail (village, groupement, etc.) (Agro-économie - conditions d'appropriation et feed back pour la recherche appliquée ou fondamentale).

Ces trois échelles doivent nécessairement recouper les diverses situations de sols et de disponibilité en eau. La toposéquence Tanety-rizières apparaît comme l'unité de recherche expérimentale la mieux adaptée. Deux toposéquences représentatives sont suffisantes pour représenter l'ensemble des situations sols-eau-vocations agricoles du lac.

La reconcentration des recherches actuelles, sur une ou deux toposéquences bien identifiées, doit permettre de monter un dispositif expérimental pluridisciplinaire cohérent, à partir duquel tous les acteurs : chercheurs, développeurs et paysans pourront élaborer et évaluer conjointement les nouvelles propositions (1).

La première et la deuxième échelles expérimentales fonctionnent "en continu" et constituent "le laboratoire de création de nouvelles alternatives systèmes".

L'artificialisation du support expérimental doit être réduite au minimum ("jardinage" artificiel connu de la recherche en station) ; à cet effet, la préparation des sols et les techniques de semis doivent être réalisées par d'authentiques producteurs avec leurs outils.

b) les actions de recherches dans une démarche R-D adaptée à la problématique du lac :

L'unité expérimentale de recherche développement est constituée par la toposéquence Tanety-rizière, support expérimental pluridisciplinaire représentant des différentes situations agronomiques de la plaine (vocations, sols, disponibilité en eau).

(1) L'expression équipe pluridisciplinaire mérite d'être complétée et démystifiée dans sa forme actuelle d'application. Une équipe pluridisciplinaire ne crée jamais un dispositif expérimental cohérent pluridisciplinaire. Par contre cette expression est effective lorsque le dispositif expérimental est pluridisciplinaire. (liaisons expérimentales entre les différents chercheurs).

L'essentiel des actions de recherches est résumé dans le schéma 1. (page 28)

(1) les actions R-D en tanety :

Le support expérimental pluridisciplinaire peut être monté immédiatement en tenant compte des acquis de recherches obtenus à Madagascar et au Brésil dans des écologies extrêmement voisines (sols, caractéristiques climatiques, flore, etc.)

La structure serait la suivante :

- aménagement anti érosif prioritaire, à partir de :
LEUCENA LEUCOCEPHALA planté à haute densité sur cordons réalisés à la charrue. Deux utilisations de ce leucena : une clôture naturelle efficace pour éviter la divagation des boeufs en saison sèche et en complément d'alimentation protéique en saison sèche (nécessité de l'écimer à 1,50 m de haut annuellement).

Le Bana Grass (disponible à la Réunion) constitue également une bonne protection anti-érosive non envahissante et en excellent complément d'alimentation.

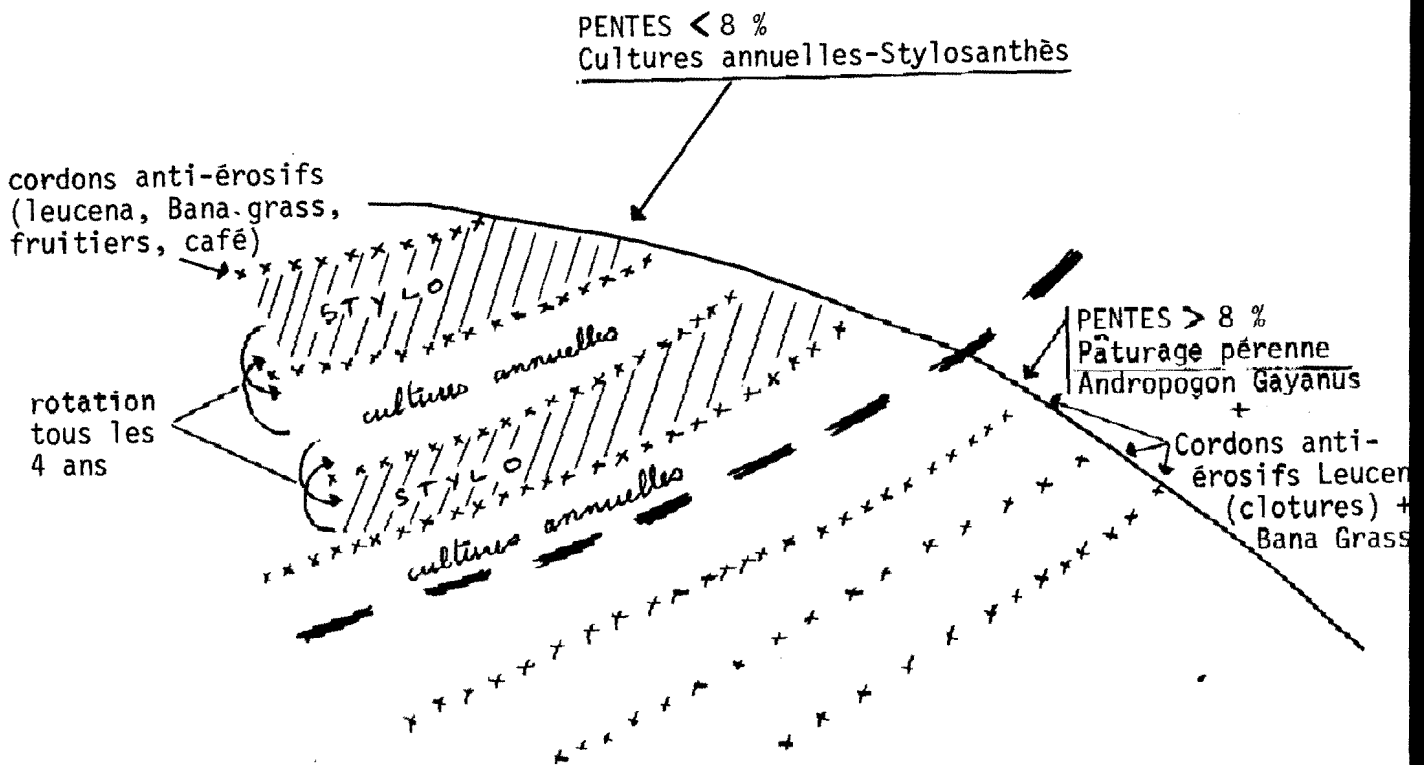
des cultures pérennes de rapport peuvent être également utilisées : fruitiers, tels que orangers, avocats et café Arabica.

- sur les pentcs supérieures à 8 % installer un pâturage pérenne tel que Andropogon Gayanus, mieux adapté que les Brachiarias à ce type de milieu (moins exigeant en fertilisation et plus résistant à la sécheresse).

- sur les pentes inférieures à 8 % (sommet de croupe généralement), installation d'un assolement quadriennal en bandes alternées (renforcement du dispositif anti-érosif) *Stylosanthes Guyanensis* (1) - cultures annuelles pures ou associées -.

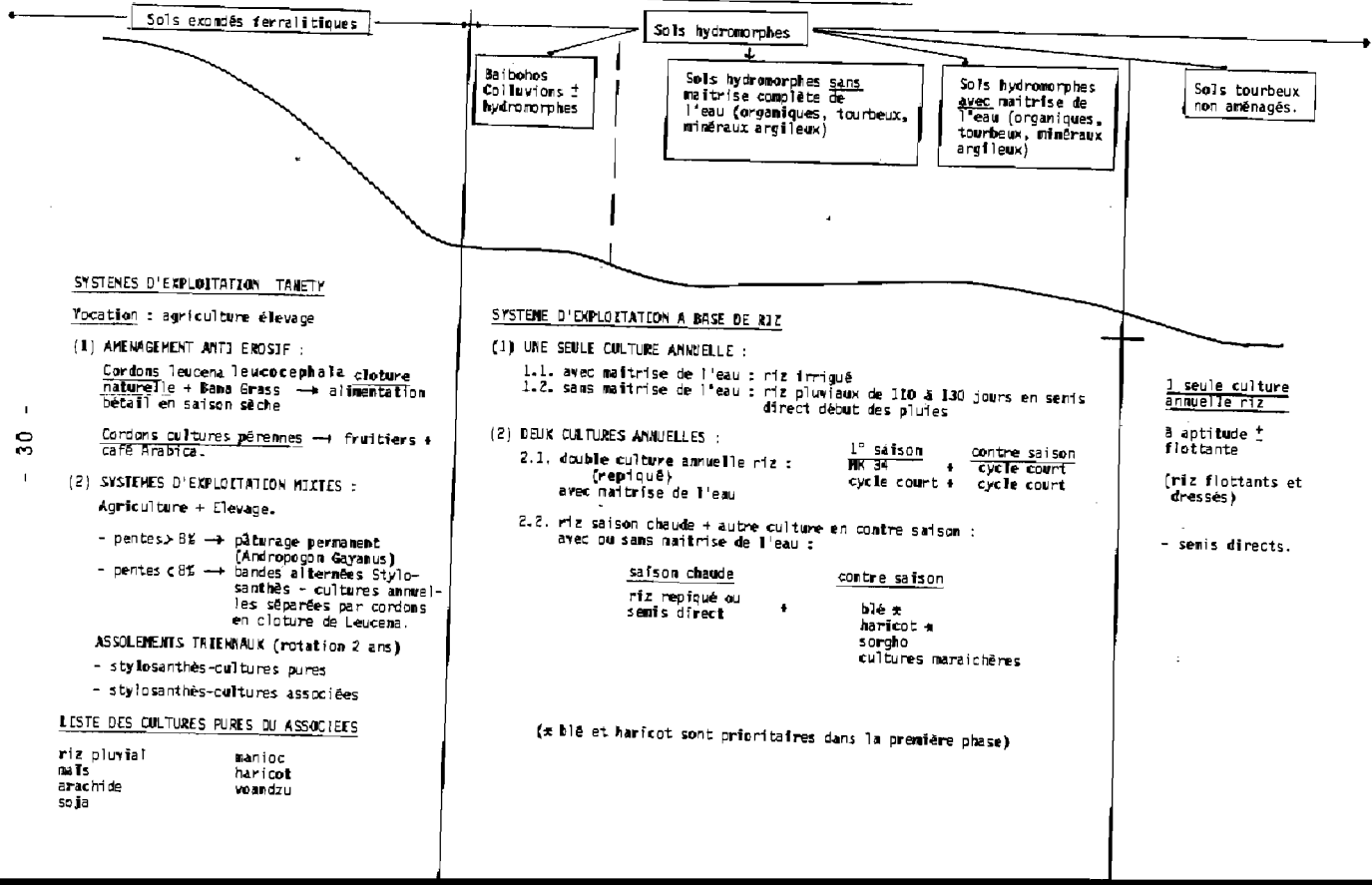
Tous les quatre ans le *Stylosanthes* passe à la place des cultures annuelles et inversement. (important pour le maintien de la fertilité avec utilisation de faibles intrants).

Ce montage peut être schématisé comme suit :



(1) compte tenu de la sensibilité à l'antrachnose du *Stylosanthes* présent dans la zone, nécessité d'introduire des stylo.résistants (CIAT, Australie). possible à partir du Brésil.

SCHEMA 1 : LA TOPOSEQUENCE, UNITE EXPERIMENTALE DE RECHERCHE DEVELOPPEMENT
- ACTIONS DE RECHERCHES EN FONCTION DES VOCATIONS AGRICOLES.



SYSTEMES D'EXPLOITATION TANETV

Vocation : agriculture élevage

(1) AMENAGEMENT ANTI EROSIF :

Cordons *Leucena leucocephala* clôture naturelle + *Bana Grass* → alimentation bétail en saison sèche

Cordons cultures pérennes → fruitiers + café Arabica.

(2) SYSTEMES D'EXPLOITATION MIXTES :

Agriculture + Elevage.

- pentes > 8% → pâturage permanent (*Andropogon Gayanus*)
- pentes < 8% → bandes alternées Stylosanthès - cultures annuelles séparées par cordons en clôture de *Leucena*.

ASSOLEMENTS TRIENNAUX (rotation 2 ans)

- stylosanthès-cultures pures
- stylosanthès-cultures associées

LISTE DES CULTURES PURES OU ASSOCIEES

riz pluvial	manioc
maïs	haricot
arachide	voandzu
soja	

SYSTEME D'EXPLOITATION A BASE DE RIZ

(1) UNE SEULE CULTURE ANNUELLE :

- 1.1. avec maîtrise de l'eau : riz irrigué
- 1.2. sans maîtrise de l'eau : riz pluviaux de 110 à 130 jours en semis direct début des pluies

(2) DEUX CULTURES ANNUELLES :

- 2.1. double culture annuelle riz :

1 ^{re} saison	contre saison
NR 34	cycle court
avec maîtrise de l'eau	cycle court
- 2.2. riz saison chaude + autre culture en contre saison : avec ou sans maîtrise de l'eau :

<u>saison chaude</u>	<u>contre saison</u>
riz repiqué ou semis direct	blé *
	haricot *
	sorgho
	cultures maraichères

(* Blé et haricot sont prioritaires dans la première phase)

1 seule culture annuelle riz

à aptitude ± flottante

(riz flottants et dressés)

- semis directs.

La première année, le riz pluvial constitue la culture d'ouverture car c'est l'espèce la plus performante et la moins exigeante après défriche (résultats Brésil).

A chaque rotations seront appliqués 8 niveaux d'intensifications.

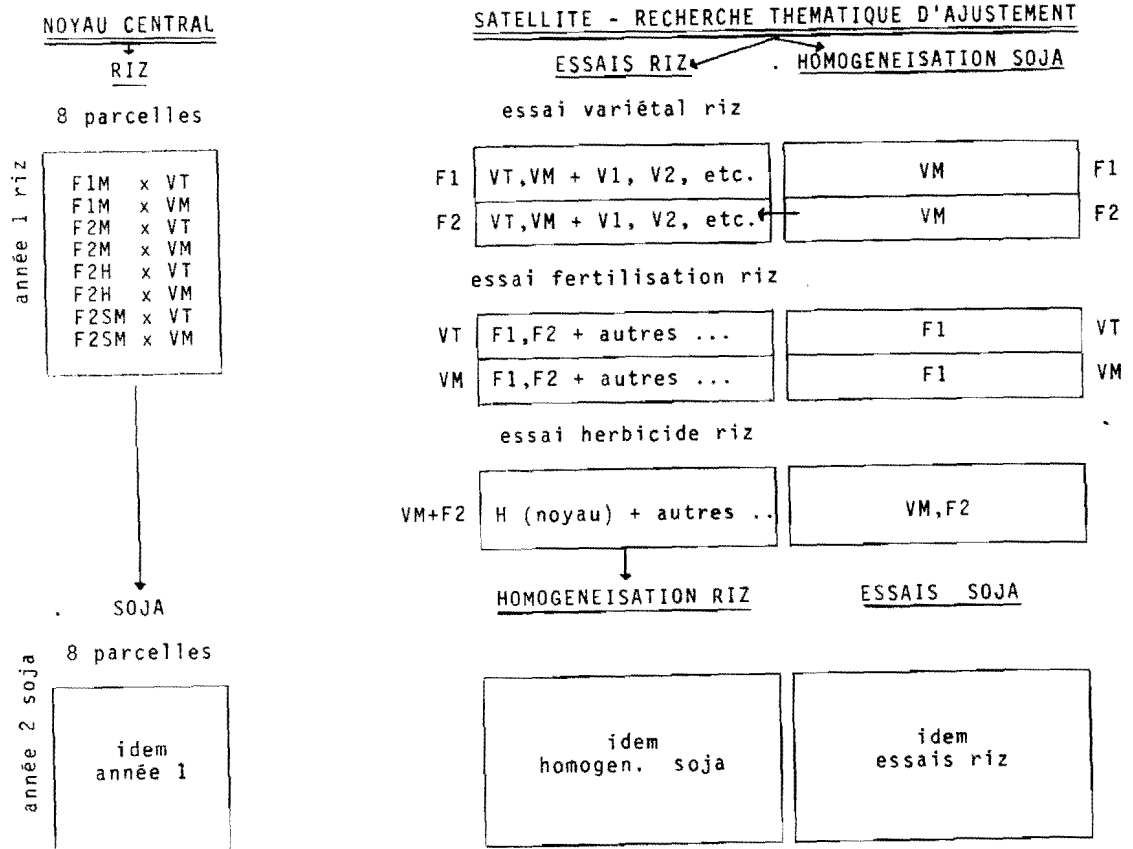
1	F ₁ M x { variété traditionnelle (VT) variété améliorée (VM)	Labour à la charrue + semis manuel (1) + sarclages manuels + niveau de fumure traditionnel (fumier)
2	F ₂ M x { variété traditionnelle (VT) variété améliorée (VM)	idem (1) + niveau fumure traditionnel + fumure minérale (sur éléments de réponse) de niveau accessible, modeste
3	F ₂ H x { variété traditionnelle (VT) variété améliorée (VM)	idem (2) + herbicide
4	F ₂ SM x { variété traditionnelle (VT) variété améliorée (VM)	idem (2) + sarclage mécanique (1 boeuf + sarcleuse)

(1) le semis manuel sera réalisé en ligne avec 1 plantoir manuel brésilien.

Une surface de 500 m² par parcelle élémentaire (5m x 100 m) soit une surface totale du noyau central de 2,5 ha. (6 rotations x 8 niveaux d'intensification). L'ensemble des cultures annuelles pures stylosanthès occupe 5 ha.

Les recherches thématiques d'ajustement qui assurent la progression des systèmes de cultures sont réalisées dans les mêmes rotations (même histoire parcellaire) et comportent des traitements communs entre chaque thème d'une part (diagnostic permanent des problèmes agronomiques et hiérarchisation des contraintes en rotation) et entre chaque thème et les parcelles en vraie grandeur d'autre part. (Evaluation des distorsions lorsque l'échelle d'étude augmente).

Exemple : rotation riz-soja

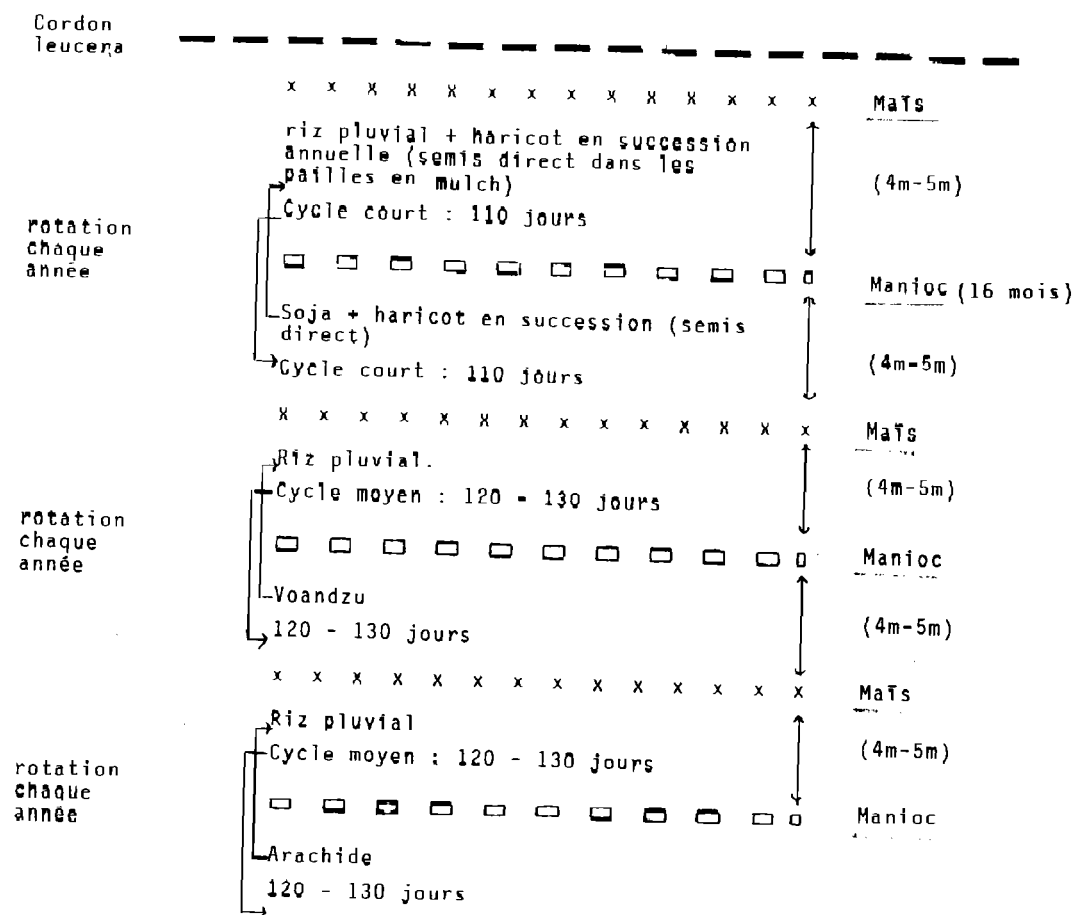


Les améliorations obtenues dans les recherches thématiques, alimentent au fur et à mesure les parcelles du noyau central (variétés, niveau de fertilisation, herbicides, ... et la méthodologie de l'étude relative au noyau central (agro-économie) et aux satellites (recherches thématiques) est décrite en annexe 1.

Les cultures associées ou alternées :

- les mieux adaptées à une agriculture manuelle, les plus productives, les plus stables, et répondant le mieux à l'autosubsistance.
- nous proposerons un modèle de départ (qui fonctionne très bien au Brésil) et qui pourra être amélioré à partir des recherches thématiques conduites en cultures pures.
- comme pour les systèmes de cultures pures, les cultures associées seront pratiquées en assolement quadriennal avec stylosanthès.

Modèle de base :



Les niveaux d'intensification utilisés en cultures pures seront appliqués aux cultures associées.

La surface de ce noyau central sera de 2,5 ha (500 m²/parcelle élémentaire).

Le total de la surface nécessaire à ces recherches systèmes est d'environ 20 ha.

Remarques :

- utiliser de préférence des herbicides de pré-émergence, beaucoup plus faciles d'emploi.
 - . RONSTAR sur riz, arachide (OXADIAZON 4l/ha)
 - . KARMEX (DIURON) sur manioc (2kg de m.a./ha)
 - . GESATOP (SIMAZINE) sur maïs (5.6l/ha)
 - . PRIMEXTRA sur maïs
 - . PREFORAN (FLUORODIFINE) sur riz, arachide (8l/ha)
 - . MACHETE (BUTACHLORE) sur riz (4.6L/ha)

- toujours prévoir des variétés de cycles différents pour une même espèce (cycles court, moyen, tardif) pour mieux étaler les récoltes (goulot d'étranglement), mieux répondre à l'autosubsistance.

- utiliser dans une première étape une petite mécanisation manuelle très performante, économe en semences
 - . le plantoir brésilien facile à reproduire est à cet égard, un outil très performant (semis en lignes et poquets - 20 kg/ha pour le riz pluvial et toutes graines).

• Le semoir manuel à la volée de ALVAN-BLANCH FRANCE SA, route de Maisse 91490 Milly la Forêt (semis à la volée de graines, engrais, pesticides).

- introduire au plus vite, (comme convenu lors de la réunion au FOFIFA avec les responsables du service de la protection des végétaux, service semencier) tout le matériel végétal brésilien très performant dans cette écologie qui est similaire à celle du plateau central brésilien * (voir liste du matériel en annexe 2).

(2) Les actions R - D en rizière :

Compte tenu qu'il convient d'intégrer dans notre démarche R-D une extrême variabilité du support sol et de la maîtrise de l'eau, des problèmes fonciers et mode de faire valoir très diversifiés, il est hors de question de prétendre monter autant de noyaux centraux qu'il existe de situations différentes.

Comme il existe une excellente tradition rizicole, la recherche thématique conduite directement en milieu paysan peut être immédiatement valorisée, dans la mesure où l'on intègre au maximum la technicité paysanne et où l'on propose une série d'alternatives économiques largement différenciées, dont certaines très économes en inputs, reflétant la réalité actuelle et d'autres plus intensives offrant aux développeurs une série de choix pour leur politique de développement.

Néanmoins, ces recherches thématiques seront baties sur le même modèle que le précédent, et devront permettre :

* beaucoup de progrès d'amélioration variétale ont été réalisés par la recherche brésilienne sur le riz pluvial, soja, manioc. La variété de riz 2366 (IAC 25) datant de plus de 10 ans, par exemple, est maintenant nettement dépassée.

- de diagnostiquer les principales contraintes techniques et agronomiques ;
- de les hiérarchiser dans le temps en fonction des systèmes de cultures proposés.

A cet effet, toutes les recherches thématiques comporteront un ou deux traitements communs qui serviront de références pour évaluer l'importance de chaque facteur d'étude.

a) Une seule culture annuelle avec maîtrise de l'eau

	Décembre	Janvier	Février
	15/12	15/01	15/02
+ ESSAIS VARIETAUX			
REPIQUES x TYPES DE SOL			
- traitements principaux	MK 34	MK 34	2798
2 niveaux fumures	+	+	+
. 1 traditionnel F1	2798	2798	cycles courts
. 1 recommandé F1	+	+	cycles courts (*)
- traitements secondaires (variétés)	autres (*)	cycles courts (*)	
+ ESSAIS DE FERTILISATION			
x TYPES DE SOLS			
- traitements principaux			
2 variétés			
. 1° date MK34 et 2798	F1, F2	F1, F2	F1, F2
. 2° date " "	+	+	+
. 3° date 2798 et IRON 98	autres	autres	autres
- traitements secondaires			
niveaux de fumure dont			
F1 et F2 des essais			
variétaux			

(*) par exemple :

pour la 1° date : 2592, 2523, 2787, 3136, 3190, 2746 + Brésil
 (voir liste en annexe)
 pour la 2° date : 2523, IRON 98, 2787, Skin ei + Brésil
 pour la 3° date : IRON 98, Skin ei + Brésil.

+ 1 essai semis à la volée : (semoir ALVAN BLANCH MANUEL), riz prégermé sur 2798, début novembre, avec 2 niveaux de fumures F1 et F2 et utilisation herbicide (RONSTAR 41/ha granules en post-émergence appliqué au semoir manuel).

Remarques :

- le support de ces essais doit être préparé par les techniques paysannes ;
- ne pas oublier d'introduire dans la formule de la fumure recommandée et dans les essais fertilisation :
 - . du sulfate de zinc (20 kg/ha)
 - . un fractionnement de K₂O (repiquage + 50 jours après) (les carences en zinc sont fréquentes de même que les toxicités en fer).

b) Une seule culture annuelle sans maîtrise de l'eau :

Une seule option basée sur l'utilisation de riz à aptitude pluviale, en semis direct (poquets reproduisant le repiquage en ligne avec plantoir manuel brésilien), au début novembre, soit dans une période du calendrier peu chargée pour le producteur.

Cette option est très importante pour le développement des zones où l'on ne dispose pas de la maîtrise de l'eau.

Cet itinéraire technique est beaucoup moins pénible que le repiquage ; il intervient dans une phase peu chargée du calendrier et l'on peut espérer des rendements de 30 à 50 Qx/ha sans difficultés. C'est donc une technique d'avenir immédiat en attendant la réhabilitation des aménagements.

Il s'agit de la rendre accessible au producteur.
(pénibilité minimum du travail).

1 - 10 NOVEMBRE

ESSAIS VARIETAUX (*)

x types de sols

- traitements principaux :

2 niveaux fumures

- . 1 traditionnel F1
- . 1 recommandé F2

variétés : 462,2366,20,63,28,31
+ brésiliennes

ESSAIS HERBICIDES

x types de sols

- traitements principaux :

- . semis en poquets (plantoir)
- . semis à la volée (semoir)

1 seule variété : 63 par exemple

pré-émergents : RONSTAR 4 l/ha
RONSTAR granulés (semoir)
PREFORAN (Fluordifine) 8-10 l/ha
MACHETE (Butachlore) 6 l/ha

post-émergents : PROPANIL + 2-4-D
81 (1,5 l)
TANERIZ (Propanil + Thiobencarb)
6-8 l/ha

1 témoin sarclé

1 témoin non sarclé

Niveau de fumure F2 (pression forte des adventices)

(*) Cet essai sera conduit obligatoirement en présence d'un herbicide de préémergence (RONSTAR 4 l/ha - ou RONSTAR granulés appliqués le lendemain du semis avec semoir manuel).

- riz de type flottant ou dressé pour les zones hors maille, où les fluctuations de la nappé sont très importantes:

une collection de matériel (IM16, GAMBIAKA KOKUM, etc.. matériel retenu avec M. AHMADI)

semis en poquets au plantoir manuel, début novembre, un herbicide de préémergence (RONSTAR 4 l/ha), sans fumure ou F1 traditionnel.

c) Deux cultures annuelles avec maîtrise de l'eau :

c.1) double culture riz annuelle repiquée :

Cette option s'inscrit dans l'optique productiviste de la SOMALAC et se justifie pour la rentabilisation des investissements coûteux des aménagements hydro-agricoles.

Néanmoins, sa mise au point se heurte à la forte contrainte climatique du froid de contre saison qui rallonge considérablement les cycles variétaux.

C'est une option qui paraît cependant possible en repiquage, à condition d'enchaîner les opérations du calendrier de façon rationnelle et de faire appel à du matériel de cycle court ayant une bonne aptitude au froid.

Pour conserver la variété traditionnelle MK 34, très prisée des producteurs, dans un premier temps, 2 options d'aménagement de la double culture sont proposées :

	<u>Saison chaude</u>	<u>Saison froide</u>
Option 1	MK 34	cycle court (option de transition)
Option 2	cycle court	cycle court (plus souple d'application)

Les calendriers cultureux s'établissent comme suit :

(tableau page suivante)

	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N
1 ^o cycle OPTION 1 MK34 + cycle court - pépinière MK34 - repiquage MK34 - récolte MK34		—						—						
2 ^o cycle SEMIS PEPINIERE - cycle court saison froide - repiquage cycle court - récolte cycle court							—		—					
1 ^o cycle OPTION 2 2 fois cycle court - pépinière - repiquage - récolte		—		—			—							
2 ^o cycle - pépinière - repiquage - récolte						—		—					—	

Il convient donc d'implanter les pépinières relatives au riz de contre saison, avant la récolte du 1^o cycle afin de pouvoir repiquer immédiatement après sa récolte.

La recherche variétale doit concentrer ses efforts sur le matériel à cycle court ayant une bonne aptitude à la résistance au froid, et une bonne résistance à la verse pour pouvoir être récoltés plus tôt que MK34 en saison chaude (15 mars- début avril) et supporter des niveaux de fumure conséquents pour l'obtention de hauts rendements.

Un premier tri de matériel végétal (Skin ei, variétés japonaises, italiennes, américaines) a été effectué avec M. AHMADI pour démarrer ce programme dès maintenant (collections de contre saison).

Dès l'identification des variétés convenables, initier les essais variétaux en double culture x types de sols x 3 niveaux de fertilisation (les niveaux F1 et F2 précédents + un niveau F3 proche du potentiel variétal).

Des essais de fertilisation seront également mis en place dans la même démarche que pour la culture unique (traitements communs entre essais thématiques → diagnostic et hiérarchisation des contraintes).

Un essai de repiquage sans re préparer le sol après la récolte, utilisant l'herbicide (gramoxone, glyphosate) sera également implanté, pour augmenter la souplesse du calendrier.

c.2) Double culture annuelle faisant intervenir le riz en saison chaude avec ou sans maîtrise de l'eau, suivie d'une autre culture de cycle court en saison froide, telles que le blé et le haricot.

Toujours dans la même démarche, mettre en oeuvre :

- essais variétaux blé x types de sols en succession du riz en saison chaude ;
- essais d'entretien de la fertilité x types de sols dans les rotations riz-blé et riz-haricot ;

Les acquis sur blé sont très conséquents, il ne s'agit donc que d'un ajustement de la culture du blé dans le cadre d'une double culture (entretien fertilité, de la rotation).

Néanmoins, compte tenu de la forte "sensibilité" d'adoption de la culture du blé en raison du mouvement de la nappe, nous proposerons un essai technique de semis qui doit permettre d'augmenter sensiblement la période de semis.

Comparer trois techniques de semis x types de sols :

- technique actuelle avec labour après la récolte de riz ;
- semis direct dans les pailles de riz, sans préparation du sol (plantoir manuel) → diminution pénibilité du travail ;
- après labour confection de légers billons sur lesquels est effectué le semis de blé avec nappe proche (effet accéléré de réoxydation du profil pour la germination et certitude d'avoir la nappe proche de la surface).

Ces trois techniques devraient permettre (en relation avec un suivi précis de la nappe par M. JACQUET) de sécuriser cette culture et de rendre son application nettement plus souple sur une période plus longue.

En ce qui concerne la rotation annuelle riz-haricot nous proposons la même démarche expérimentale que pour le blé (techniques x nappe x types de sols).

Le haricot est déjà une culture traditionnelle, consommable directement, qui permet de fixer de l'azote, élément de réponse le plus significatif en rizière sur tous les types de sol. Cette rotation paraît donc très intéressante à la fois économiquement (diminution de l'intrant N) et agronomiquement.

Il conviendra cependant d'inclure dans les essais haricots un traitement avec inoculation.

En ce qui concerne le matériel végétal, outre les variétés locales disponibles, tester le matériel brésilien (liste en annexe 2).

d) Essais d'amélioration des conditions de fertilité des sols organiques et tourbeux par les techniques de l'écobuage :

Les sols tourbeux et organiques occupent une part de la surface des périmètres rizicoles.

Sur ces sols très riches en matière organique et à C/N élevé, le riz a toujours un aspect soufreteux sans apport de fumure minérale ou organique (fumier):

- déficient à carencé en azote ;
- parfois carencé en K_2O et en zinc ;
- toxicité en fer fréquente.

La dolomie (400 kg/ha) associée ou non à une fumure minérale NPK de niveau moyen (60-60-60) marque sur les rendements, de même que le fumier seul (5t/ha).

Dolomie et fumier constituent deux activateurs de la matière organique, mais les doses employées sont bien trop faibles dans ce type de sol à très fort pouvoir fixateur (forte proportion de colloïdes à charges variables) pour l'obtention de rendements proches des potentialités variétales (MK 34 est à cet égard, très bien adapté à ce type de support, expliquant en partie son succès auprès des producteurs).

La technique de l'écobuage pratiquée traditionnellement sur ce type de support en Afrique de l'Ouest (ouest Cameroun) permet sans apports d'intrants, d'activer fortement et immédiatement la minéralisation de la matière organique et d'offrir aux cultures des conditions de croissance proche du potentiel variétal (*) (libération de P205, K20, N et autres éléments minéraux).

Cette technique peut apporter une amélioration conséquente des rendements dans ce type de sol, sans compromettre le capital matière organique, et sans utilisation d'intrants coûteux.

Deux essais méritent d'être installés :

- un en sol organique (M.O. < 20 %)
- un en sol tourbeux (M.O. > 20 %)

ESSAI EN SOL ORGANIQUE :

Trois traitements écobuage correspondant à la cuisson du sol en présence de trois quantités de paille (riz ou autre graminée) :

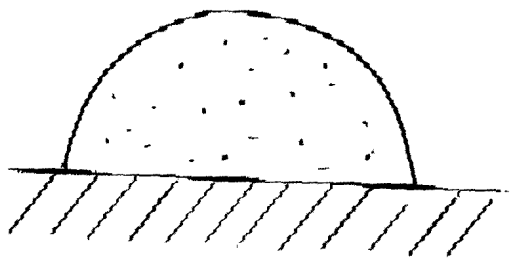
(*) voir rapport de synthèse 1974-1975 - IRAT/CAMEROUN.

- 4 tonnes de pailles/ha
- 12 " " " /ha
- 18 " " " /ha

La technique est simple : un mois environ avant l'arrivée des pluies, mettre la paille en andains espacés de 50 cm environ. Recouvrir l'andain de 10 cm de terre en tous sens et mettre le feu ; il s'établit une cuisson à feu doux durant une dizaine d'heures ou plus.

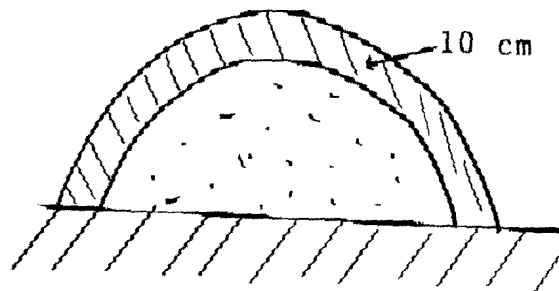
(1)

Andain de paille



(2)

Sol recouvrant l'andain



Après cuisson, une herse permet d'étaler les billons. Le sol est ensuite labouré normalement.

Comparer donc ces trois niveaux d'écobuage à deux témoins, l'un sans écobuage sans engrais, et l'autre sans écobuage avec fumure recommandée (fumier + dolomie + NPK) en présence de deux variétés MK 34 et 2798.

EN SOL TOURBEUX :

Il n'est pas nécessaire d'introduire de la matière

sèche (paille) pour réaliser la cuisson du sol, la tourbe sèche brûle toute seule.

Dans ce cas, contrôler l'intensité de la cuisson avec le niveau de la nappe.

- brûler les premiers 15 cm de sol (nappe à 15 cm)
- " " 30 cm " (" à 30 cm)
- " " 40 cm " (" à 40 cm)

Cette cuisson devra s'effectuer dans ce cas conformément à la profondeur de la nappe.

On appliquera les mêmes traitements, variétés et témoin, que dans le cas précédent.

Il est évident que des analyses de sols précises sont nécessaires après l'écobuage pour en analyser les effets sur la minéralisation de la M.O. et la libération des éléments minéraux.

Un contrôle de nutrition serait aussi recommandé sur la culture de riz en fonction des divers traitements.

Une nouvelle analyse de sol devra être effectuée après la récolte.

En deuxième année seront étudiés les effets résiduels de cette technique pour en préciser l'importance dans le temps et le rythme d'utilisation si nécessaire.

Remarques :

Ne pas oublier que les riz de contre saison doivent être repiqués serrés (15 X 15 - 3 brins) et fertilisés à un haut niveau surtout N et P205 (120 unités par ha).

Le développement d'une petite mécanisation pour le repiquage et la récolte sont des actions importantes pour alléger les calendriers culturaux de la double culture annuelle riz .

III - LA PROBLEMATIQUE RECHERCHE-DEVELOPPEMENT SUR LES PETITS PERIMETRES DE L'ILE

3.1. Le programme de réhabilitation des petits périmètres

Il porte à terme sur plus de 130 périmètres ; il est assuré par des financements Banque Mondiale, CCCE, FED et Inde.

La responsabilité d'exécution revient à la Direction de l'Infrastructure du MPARA (Dr. José ANORIANO ELISON).

Ce programme a été évalué par des hydrauliciens et son objectif essentiel est d'améliorer la maîtrise de l'eau, facteur limitant essentiel de la production de paddy.

Nous avons pu, au cours de la mission, visiter deux de ces petits périmètres :

- l'un situé à MANAKARA, sur la côte Est (Périmètre 3 AMBILA-MANAKARA), au niveau de la mer,
- l'autre à SOAVINA, près d'AMBOSITRA, à environ 900-1000 m d'altitude.

Dans les deux cas, bien que les écologies soient très différentes, on relève un certain nombre de contraintes agronomiques communes, plus limitantes que le facteur maîtrise de l'eau, pour les rendements de riz :

. Fertilité des sols - Ce cas est typique du périmètre de MANAKARA, avec les sols de marais I et II, fortement carencés en P_2O_5 , K_2O , la toxicité en fer y est fortement représentée. Les rendements de riz sont compris entre 700 et 1500 kg/ha sur ce type de support, malgré une pluviométrie extrêmement abondante et bien répartie (+ 2 m annuel).

Ces cas de carences, ou déficiences en P_2O_5 , K_2O se retrouvent à SOAVINA, avec des espérances de rendements entre 1000 et 2500 kg/ha.

. Concurrence des adventices - Problème fréquent et d'autant plus aiguë que la fertilité des sols est déficiente.

. Variétés de riz, mal adaptées à un régime d'alimentation hydrique qui s'apparente en début de cycle à un régime pluvial et à un régime de nappe par la suite. Difficulté, dans ces conditions, d'assurer un calendrier de repiquage performant.

Dans tous les cas, la majorité des surfaces utilise des variétés exigeantes en eau, pour un régime hydrique proche du pluvial; les performances de ces variétés sont dans ce cas très limitées.

Un premier bilan des contraintes les plus limitantes de la production fait apparaître :

1. Que les problèmes agronomiques sont les premiers facteurs limitants de la production pour la majorité des surfaces non aménagées.

2. Que même dans le cas de la réhabilitation avec maîtrise totale de l'eau, il y a nécessité absolue de parfaitement maîtriser les techniques (variétés, fertilisation, lutte contre les mauvaises herbes, calendriers culturaux) pour rentabiliser les aménagements. Lorsque l'eau arrive dans un périmètre aménagé, il est indispensable de disposer de ces itinéraires techniques performants, de l'encadrement et de l'approvisionnement en intrants (variétés, fumures, calendrier, etc.), commercialisation des produits.

Nous sommes convaincus que, dans la situation actuelle, une opération de Recherche-Développement placée dans ce programme de réhabilitation des petites périmètres, peut apporter un appui opérationnel décisif :

1. En montrant qu'il existe des possibilités d'alternatives agronomiques à la riziculture avec maîtrise totale de l'eau. Ces alternatives peuvent constituer des solutions nettement plus productives que celles de la situation actuelle pour

les zones non aménagées et donc constituent une option d'attente au réaménagement total des petits périmètres.

2. Que même dans le cas de la maîtrise de l'eau, il est nécessaire de lever tous les facteurs limitants agronomiques des zones aménagées pour valoriser à court terme les investissements consentis, en fournissant au développement les itinéraires techniques les plus appropriés.

3.2. Propositions pour une démarche Recherche-Développement d'appui à la réhabilitation des petits périmètres

3.2.1. Les objectifs de ce programme seraient les suivants :

- . Définir des itinéraires techniques de riziculture avec ou sans maîtrise de l'eau.
- . Fournir des alternatives économiques de développement de la riziculture aux aménageurs, vulgarisateurs, aux projets semenciers et aux financiers.
- . Offrir aux paysans (et aménageurs) des choix de mise en valeur, à implications économiques différenciées.

3.2.2. La problématique d'ensemble

- . Les petits périmètres sont répartis sur toute l'île.
- . Malgré les grandes diversités écologiques et agrosociologiques couvertes par ce programme, la définition des actions R-D peut être regroupée en cinq grandes régions écologiques pour couvrir la problématique générale de Recherche-Développement.

1. Zones supérieures à 1000 m d'altitude - HAUTS PLATEAUX (Plaine de Tananarive)

2. Zones d'altitude entre 600 et 1000 m - LAC ALAOTRA - SOAVINA
3. Zone chaude Sud de Basse Altitude - TULEAR
4. Côte Est, humide - MANAKARA - AMBILA
5. Zone Nord - Nord-Ouest - BAIBOHOS de MAJUNGA

. Dans l'état actuel de la restructuration de la recherche et pour des propositions à court terme, les résultats vulgarisables gérés par le pôle R-D du Lac Alaotra doivent pouvoir alimenter les petits périmètres dont l'altitude est comprise entre 600 et 1000 m.

. Pour les autres zones écologiques, aucune opération de Recherche de ce type, soit en prise directe avec le développement, n'est susceptible de pouvoir être utilisée.

. Il convient donc de monter un autre pôle de Recherche-Développement dans une des écologies restantes. Le choix géographique devrait être défini par la DIR et les bailleurs de fonds, en fonction de leurs priorités actuelles.

. Ce pôle R-D pourra ensuite servir d'exemple et de démultiplication pour les autres zones écologiques.

3.2.3. Les actions R-D proposées sur un périmètre déterminé

Sur les principales grandes unités de sol du périmètre, le pôle R-D assurera la mise au point des itinéraires techniques suivants :

- . OPTION 1 - Avec maîtrise de l'eau
 - Double culture riz annuelle
 - Riz en saison chaude + culture de contre-saison moins exigeante en eau (blé, haricot, soja, cultures maraîchères).

. OPTION 2 - Sans maîtrise de l'eau

- 1 cycle de riz de type pluvial ou intermédiaire à haut potentiel (voir liste en annexe 2).
- 1 cycle de riz + autres cultures sur remontée capillaire en contre-saison (blé, haricot, soja, cultures maraîchères).

. IMPERATIFS TECHNIQUES ET METHODOLOGIQUES DE MISE EN OEUVRE

- Tous les itinéraires techniques seront étudiés en présence de 2 à 3 niveaux d'intensification, pour fournir aux divers utilisateurs et aux bailleurs de fonds, des options de développement différenciées économiquement.

- Toutes les techniques de petite mécanisation manuelle (plautoir brésilien, semoir manuel, de reproduction très simple) seront introduites, notamment pour l'option 2, pour la confection d'itinéraires techniques peu pénibles, augmentant la capacité du producteur (semis direct en poquets + herbicides + variétés performantes dont on peut espérer 3 à 5 t/ha).

- D'un point de vue méthodologique, on utilisera la méthode de création-diffusion décrite au lac qui permet d'aboutir à des propositions en vraie grandeur évaluées agro-économiquement, à la fois par la Recherche, la vulgarisation, les producteurs et les services semenciers.

- Les systèmes de production actuels paysannaux serviront de témoin de référence à l'évaluation, avec et sans maîtrise de l'eau.

- Ces actions R-D, appliquées à chaque grand type de sol, doivent dégager à très court terme :

- . des solutions immédiates, performantes, pour les zones non aménagées (solutions de transition en attendant la réhabilitation totale)

- . des mises au point déterminantes pour les zones aménagées
- . des possibilités de choix de mise en valeur pour les aménageurs et bailleurs de fonds au niveau du périmètre (nécessité ou non de l'aménagement et, dans chaque cas, solutions agro-économiques à ces deux options).

- Le contenu précis des actions R-D pourra être établi rapidement après le choix du périmètre prioritaire défini par DIR et les bailleurs de fonds.

3.2.4. L'équipe R-D et les moyens à mettre en oeuvre

Sur le périmètre choisi, mettre :

. Pendant 2 ans :

- 1 assistant technique, riziculteur généraliste
- 2 chercheurs du FOFIFA, agronomes ou phytotechniciens riz
- une vingtaine de moniteurs vulgarisateurs à former sur les itinéraires techniques proposés
- 1 technicien des services semenciers.

. En 3ème année : application et diffusion des techniques sur le périmètre et sur les autres périmètres dépendant de la même écologie (démultiplication des actions).

Cette diffusion des techniques sera assurée par les moniteurs formés.

L'assistant technique coordonnera les actions depuis Tananarive et démultipliera ses actions sur d'autres périmètres écologiquement différents (reproduction de la même expérience).

Du point de vue matériel agricole, deux motoculteurs équipés suffisent à assurer la mise en oeuvre du programme, plus évidemment l'aménagement hydraulique à réaliser sur chaque grande unité de sol (2 à 3 hectares par unité).

L'essentiel du matériel végétal sera fourni par le FOFIFA (matériel existant + matériel brésilien).

IV - PROGRAMME D'APPUI DE LA RECHERCHE AU DEVELOPPEMENT REGIONAL DU MOYEN OUEST MALGACHE

Nous avons pu, au cours de cette mission, visiter assez largement le Moyen Ouest et plus spécialement la ferme d'état de MAMISOA et la zone de la SAKAY.

Deux observations frappantes :

1. Malgré des difficultés techniques considérables (éloignement, infrastructure routière, entretien des machines), les niveaux de rendements obtenus à MAMISOA sont excellents :

- 25-35 q/ha pour le riz pluvial (2366)
- 15-20 q/ha pour le soja.

Ces chiffres témoignent d'une bonne technicité.

2. La similitude de ces écologies avec le plateau central brésilien qui se trouve à la même latitude en Amérique du Sud :

- altitude entre 800 et 1200 m
- saison des pluies identique (1100-1500 mm) avec de risques climatiques non négligeables, qui débute en octobre et se termine fin mars-début avril
- sols ferrallitiques de même type, encore que plus pauvres et désaturés au Brésil
- sensibilité forte à l'érosion de ces unités de paysage
- l'excellent comportement de la variété de riz brésilienne (2366) confirme cette similitude.

L'expérience brésilienne de mise en valeur (agriculture - élevage) est très importante et oeuvre sur plusieurs millions d'hectares.

La recherche est très performante sur ce type de support et y consacre d'énormes moyens. Ses acquis sont considérables,

principalement sur le plan variétal riz, soja, haricot, maïs, sorgho, coton ; par exemple, la variété 2366 (IAC 25) est nettement dépassée aujourd'hui. Le potentiel des nouvelles variétés de riz oscille entre 40 et 60 q/ha, 30-40 q/ha pour le soja.

On signalera en outre le développement actuel sur le plateau brésilien de systèmes de production plus intensifs utilisant l'irrigation par aspersion autorisants 3 cultures annuelles :

- Riz - Haricot - Blé
 - Maïs - Haricot - Blé
- } par exemple

Il nous paraît donc important de profiter au maximum de ces acquis qui peuvent apporter des améliorations rapides de la production.

4.1. La problématique de Recherche-Développement dans le Moyen-Ouest

Les bases agro-économiques de la mise en valeur reposent sur une vocation agriculture-élevage.

Tous les projets de développement actuels sont bâtis sur une seule plante (projets soja, maïs, blé, orge, etc.), ce qui constitue une utopie évidente de mise en valeur.

Les bases techniques de la fixation de l'agriculture obéissent à 4 impératifs, à la fois techniques, agronomiques et économiques complémentaires :

. Nécessité d'un aménagement anti-érosif et de discriminer les unités de paysage qui peuvent être mécanisées.

. L'exploitation doit être bâtie sur des rotations de cultures, clé de la fixation ; ces rotations doivent permettre la constitution d'assolements annuels à partir de cultures ayant des aptitudes différentes vis-à-vis du risque climatique (riz, maïs, soja, haricot, par exemple).

- Ces rotations de cultures annuelles doivent entrer en assolement avec des cultures fourragères (stylosanthes) et utiliser des engrais verts (légumineuse - *Cajanus cajan*) pour assurer le maintien de la fertilité des sols dans une politique de faible utilisation des intrants.

. Les unités mécanisées, quelle que soit leur nature et puissance, doivent être rentabilisées au maximum en pratiquant les assolements proposés les plus stables possibles dans le temps (stabilité de production et stabilité économique) ; cette rentabilisation maximum implique que les opérations de préparation des sols, semis, récolte soient exécutées avec un étalement maximum et durant les périodes les plus favorables et les plus accessibles à chaque opération. La dimension de ces unités mécanisées doit être adaptée aux unités de surfaces exploitables mécaniquement. Donc, quel que soit le système de production envisageable (grande, moyenne et petite propriété), l'ossature centrale agro-économique de fixation de l'agriculture obéit aux mêmes contraintes de mise en valeur et doit intégrer les impératifs ci-dessus décrits.

4.2. Propositions pour la création du pôle R-D d'appui au développement régional du Moyen Ouest

4.2.1. Objectifs de ce pôle R-D

- . Appui aux agents économiques locaux (Ferme d'Etat Omby, par exemple).
Pour l'amélioration agro-économique des systèmes de production et conseils permanents aux opérateurs (formation).
- . Mises au point d'itinéraires techniques viables agro-économiquement assurant la fixation de l'agriculture dans une vocation agriculture-élevage.
- . Dans ce processus de création, diffusion d'alternative de développement motivantes, assurer la formation, la production de semences et étudier des modules alternatifs de petite mécanisation pour le paysannat.

4.2.2. Unité pilote de Recherche-Développement

1. Un volet "création de nouvelles alternatives systèmes de production", fonctionnant en continu à partir de recherches thématiques assurant la progression des systèmes de culture en vraie grandeur (méthodologie du Lac) dont le contenu serait le suivant :

. un aménagement anti-érosif en bandes alternées, stylosanthes - cultures annuelles en rotation quadriennale, séparées par des cordons anti-érosifs plantés de cultures fourragères (Leucena - clôture naturelle, Bana-grass, canne à sucre, plantes non envahissantes). Cet aménagement sera réalisé sur les unités les plus accessibles à la mécanisation, dont les pentes sont inférieures à 6-8 % ; sur les pentes supérieures à 8 %, implantation de *Andropogon gayanus* en pâturage pérenne (une option culture annuelle continue sera étudiée sans rotation avec Stylosanthes).

. Divers systèmes de cultures en vraie grandeur pratiqués en rotation avec le Stylosanthes

/Option 1/ - Cultures annuelles continues

- 1 - Rotation riz-soja
- 2 - Rotation riz -soja-maïs-soja
- 3 - Rotation riz-maïs-riz-maïs
- 4 - Rotation riz-riz-soja-soja
- 5 - Rotation riz-soja-soja-riz
- 6 - Riz-Cajanus cajan + Haricot en succession annuelle-
riz-Cajanus cajan + Haricot en succession annuelle.

/Option 2/ - Rotations cultures annuelles - Stylosanthes, tous les 3 ans.

Mêmes rotations qu'en cultures annuelles continues.

- Pour le produit Riz, deux alternatives de cycle :

- Exemple Rotation 1 : Riz-soja

Riz cycle court + Haricot en succession annuelle
(semis direct)

Riz cycle moyen

- Pour le maïs, 1 seul cycle moyen (culture plus
souple à la récolte.

- Ces deux alternatives pour le produit riz permettent d'élargir la fourchette de récolte, de tamponner le risque climatique et facilitent le maintien de la fertilité des sols (Cajans cajan, haricot en semis direct dans les pailles de riz).

- Le riz suit toujours la défriche car c'est la culture la plus apte à exploiter à moindre coût l'effet défriche.

. Modes de préparation des sols et techniques de lutte contre les adventices

Quatre modes de préparation des sols seront utilisés.

- Sur les cultures riz et maïs qui doivent être semés le plus tôt possible :

Labour de fin de cycle, en humide, profond à la charrue à socs, après avoir pré-incorporé les résidus de culture du cycle précédent (cette pré-incorporation se fait au pulvérisateur, en opération enchaînée avec la récolte) → Culture de riz, cycle moyen.

Travail profond en sec (après pré-incorporation des résidus de récolte réalisés immédiatement après la récolte) au chisel, reprise au pulvérisateur à la première pluie → Cultures de maïs et riz cycle court.

- Sur le soja, cycle moyen, culture plus tolérante pour la date de semis, labour profond en humide à l'entrée de la saison des pluies (sur pré-incorporation des restes culturaux réalisés immédiatement après la récolte du cycle précédent).

- Ces trois techniques de préparation des sols conjuguées permettent de mieux rentabiliser le parc mécanisé dont la puissance peut être diminuée en raison de sa longue période d'utilisation (avril-octobre).

- En outre, ces trois techniques sont réalisées à des époques adéquates pour la préservation du capital sol.

- Enfin, dans le cas des successions annuelles (type riz cycle court - haricot), la légumineuse en succession de la céréale sera plantée grâce à la technique de semis direct dans les pailles broyées de la céréale.

. A chaque culture, deux modes de lutte contre les mauvaises herbes

- Sarclage mécanique
- Herbicide.

. Niveaux de fertilisation

Deux niveaux d'intensification :

- le niveau actuel pour chaque culture (référence)
- un niveau ajusté plus performant économiquement grâce aux recherches thématiques d'appui réalisées sur chaque rotation.

La surface annuelle attribuée à chaque rotation et assolement est décrite dans le tableau récapitulatif ci-après.

TABLEAU RECAPITULATIF DES ROTATIONS ET ASSOLEMENTS DU NOYAU CENTRAL

ANNEE (1)	ANNEE (2)	ANNEE (3)	ANNEE (4)
<p>ROTATIONS</p> <p>RIZ (meilleure culture de défriche) (22 ha)</p>	SOJA (10 ha)	RIZ CYCLE COURT + HARICOT (2 ha)	SOJA (6 ha)
		RIZ CYCLE MOYEN (2 ha)	
		MAÏS (2 ha)	
		SOJA (4 ha)	RIZ CYCLE COURT + HARICOT (2 ha)
	MAÏS (4 ha)	RIZ CYCLE COURT + HARICOT (2 ha)	MAÏS (4ha)
		RIZ CYCLE MOYEN (2 ha)	
	RIZ CYCLE COURT + HARICOT (2 ha)	SOJA (4 ha)	SOJA (4ha)
	RIZ CYCLE MOYEN (2ha)		
	CAJANUS CAJAN + HARICOT en succession annuelle (4 ha)	RIZ CYCLE COURT + HARICOT (2ha)	CAJANUS CAJAN + HARICOT en succession annuelle.
		RIZ CYCLE MOYEN (2 ha)	

ASSOLEMENTS ANNUELS - (DIFFERENCIES SUR LA SURFACE PAR PLANTE)

SURFACE PLANTÉE ANNUELLEMENT : 22 hectares
SURFACE TOTALE PREVISIBLE : 25 hectares.

Le dispositif vraie grandeur d'étude des systèmes comportera donc :

- 1 bloc de 25 hectares.
- 1 bloc d'une dizaine d'hectares de Stylosanthes, implanté pour 4 ans sur lequel seront utilisées les meilleures alternatives systèmes du bloc de 25 hectares (rotation quadriennale-Stylosanthes-cultures annuelles).

Après quatre ans d'études, sur le bloc de 25 hectares, les meilleures alternatives seront subdivisées en 2 :

- 1/2 avec Stylosanthes (4 ans)
- 1/2 en culture continue (fixation sans Stylosanthes).

. Les recherches thématiques (variétés, entretien de la fertilité x lutte contre les adventices x systèmes de culture) assureront la progression agro-économique des systèmes de cultures pratiqués en vraie grandeur.

La méthodologie d'étude sera identique à celle décrite pour le lac.

Le matériel végétal sera fourni par le FOFIFA.

Le Brésil pourra envoyer, à la demande du FOFIFA, tout le matériel brésilien performant actuel pour les produits riz, soja, haricot, synthétiques ou composites maïs, semences fourragères.

. L'ensemble études thématiques - études en vraie grandeur occupera une surface d'environ 50-60 hectares, avec son unité propre de mécanisation pour la réalisation des opérations essentielles : préparation des sols, semis, entretien des cultures, application d'engrais en couverture, pesticides (la récolte sera effectuée à la moissonneuse-batteuse empruntée à la Ferme).

Cette unité centrale "ossature agro-économique de la fixation de l'agriculture" aura pour fonctions essentielles :

- Appuyer les agents économiques en place en établissant des modèles "systèmes de production" pour grosse et petite mécanisations.
- Fournir les semences de base pour l'unité semencière.
- Former les vulgarisateurs et les techniciens de l'unité semencière.

. L'évaluation des résultats portera sur :

1. Capacité des unités mécanisées

Elle sera définie par périodes du calendrier et par opération culturale, grâce à l'enregistrement des temps réels d'utilisation et de la capacité totale par période et opération dans l'unité de Recherche (petite mécanisation) et en milieu réel sur la ferme (grosse mécanisation).

Les données permettront de déterminer des "modules d'exploitation" (surface possible) en combinant les alternatives systèmes les plus intéressantes agro-économiquement et les plus stables (risques climatiques et économiques).

2. Données agro-économiques par systèmes de cultures globales au niveau des modules mécanisés (à la fois dans l'unité de recherche et sur la ferme)

- Agronomiques :

- . Rendements des cultures et évolution par système.
- . Evolution et contrôle des mauvaises herbes par système.
- . Evolution des propriétés physico-chimiques des sols par système.

Soit, définir les possibilités de fixation de l'agriculture sur un même terroir.

A partir de ces données évaluées en commun avec les chercheurs thématiques, surgiront les nouveaux thèmes de recherches pour les mises au point nécessaires et successives des systèmes de cultures.

- Economiques : les calculs seront effectués en monnaie constante afin de pouvoir comparer les résultats économiques d'une culture à l'autre et surtout d'une année sur l'autre : évolution du prix des intrants, prix payés au producteur, etc...

Analyse annuelle des données par alternative et globalement pour les modules afin de déterminer la combinaison la plus intéressante "profit-utilisation des unités mécanisées".

On enregistrera :

- Produit monétaire brut (PMB)
- Coûts de production (C.P. = intrants, heures machines, main d'oeuvre)
- $\frac{\text{Coût de production}}{\text{Produit Monétaire Brut}}$ (sensibilité économique)
- Revenu net

Annuellement, on calculera la meilleure combinaison des alternatives systèmes utilisées.

Analyse pluri-annuelle des données.

On cherchera les combinaisons les plus stables en termes agro-économiques en fonction des fluctuations de prix des intrants et des prix payés au producteur (recherche du risque minimum).

Les analyses pourront être réalisées par la méthode des budgets automatisés qui permet de simuler immédiatement diverses solutions économiques et budgets prévisionnels en fonction d'hypothèses et de projections comme par exemple : variation des coûts

des intrants, des produits, des machines, introduction d'une nouvelle culture dans la zone, superficie pouvant être mise en culture, justification économique d'un changement de niveau de technologie, etc...

2. Un volet semencier

Une unité semencière de 300 à 500 hectares pour les produits : Riz, soja, maïs, haricot, *Cajanus cajan*.

Cette unité sera alimentée directement par l'unité de recherche systèmes en semences de bases et techniques agronomiques

Elle constituera donc un "module fixé en rotation" à grande échelle représentatif des meilleures alternatives mises au point agro-économiquement par l'unité de recherche.

Elle servira donc, outre son rôle semencier, de support à grande échelle pour la formation des vulgarisateurs et des techniciens semenciers aux techniques préconisées par la recherche

La formation de ce personnel s'appuiera donc sur deux échelles d'évaluation agro-économique :

- l'unité de recherches systèmes (50-60 hectares)
- l'unité semencière (200-500 hectares).

4.2.3. L'équipe R-D et les moyens à mettre en oeuvre

1. Choix d'une unité de paysage représentative

2. Personnel :

. 2 ingénieurs expatriés :

- 1 agronome généraliste, chef de l'unité semencière
- 1 agronome généraliste R-D, chef de l'unité de recherches

. 6 agronomes du FOFIFA :

- 1 agronome R-D
- 1 phytotechnicien riz

- 1 phytotechnicien maïs
 - 1 phytotechnicien soja et haricot
 - 1 agronome fertilité
 - 1 agronome machinisme
- . 10 moniteurs - vulgarisateurs en formation (CIRVA)
 - . 5 techniciens du service semencier en formation (démultiplication des actions).

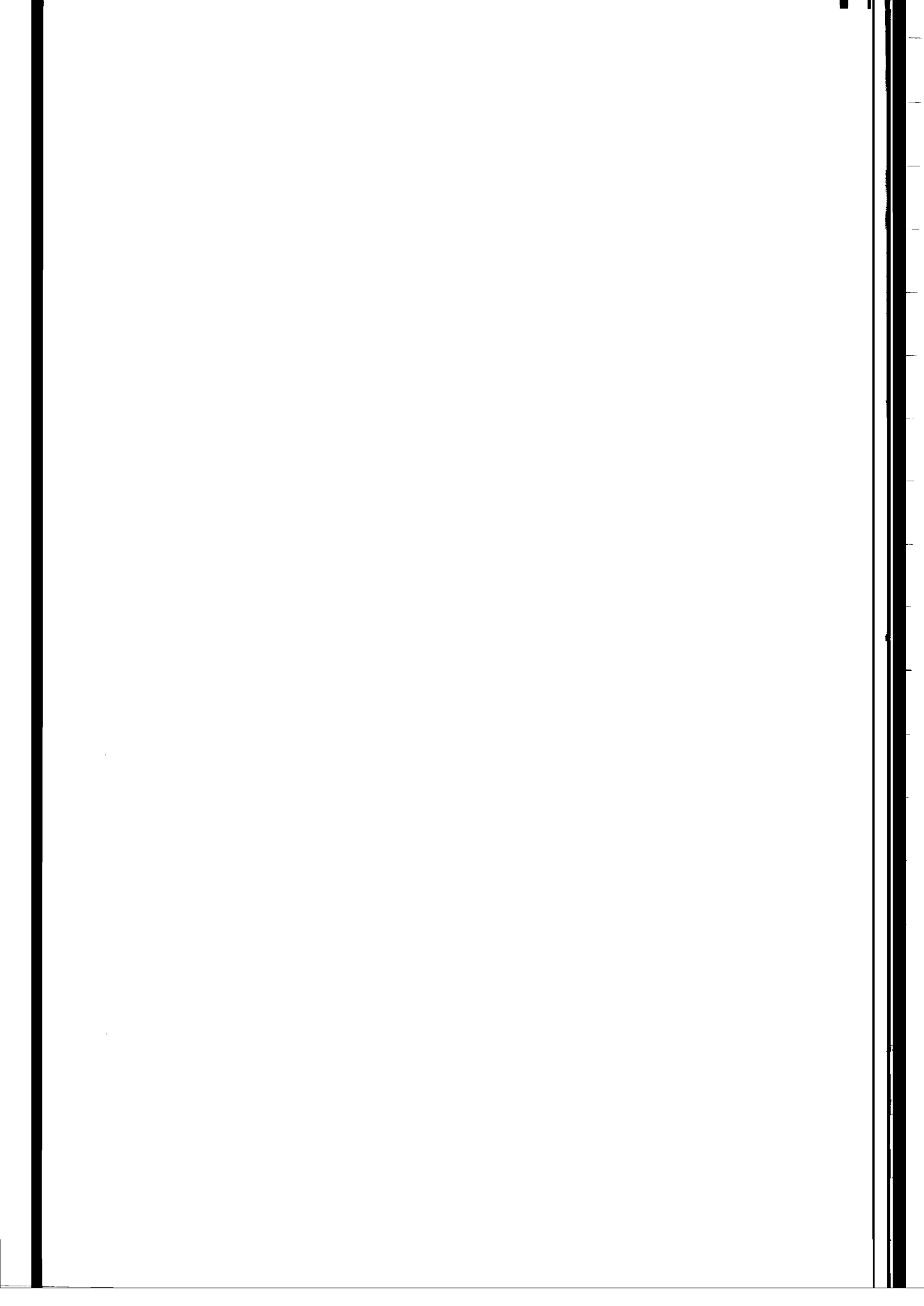
3. Matériel

3.1. Ferme semencière : à monter

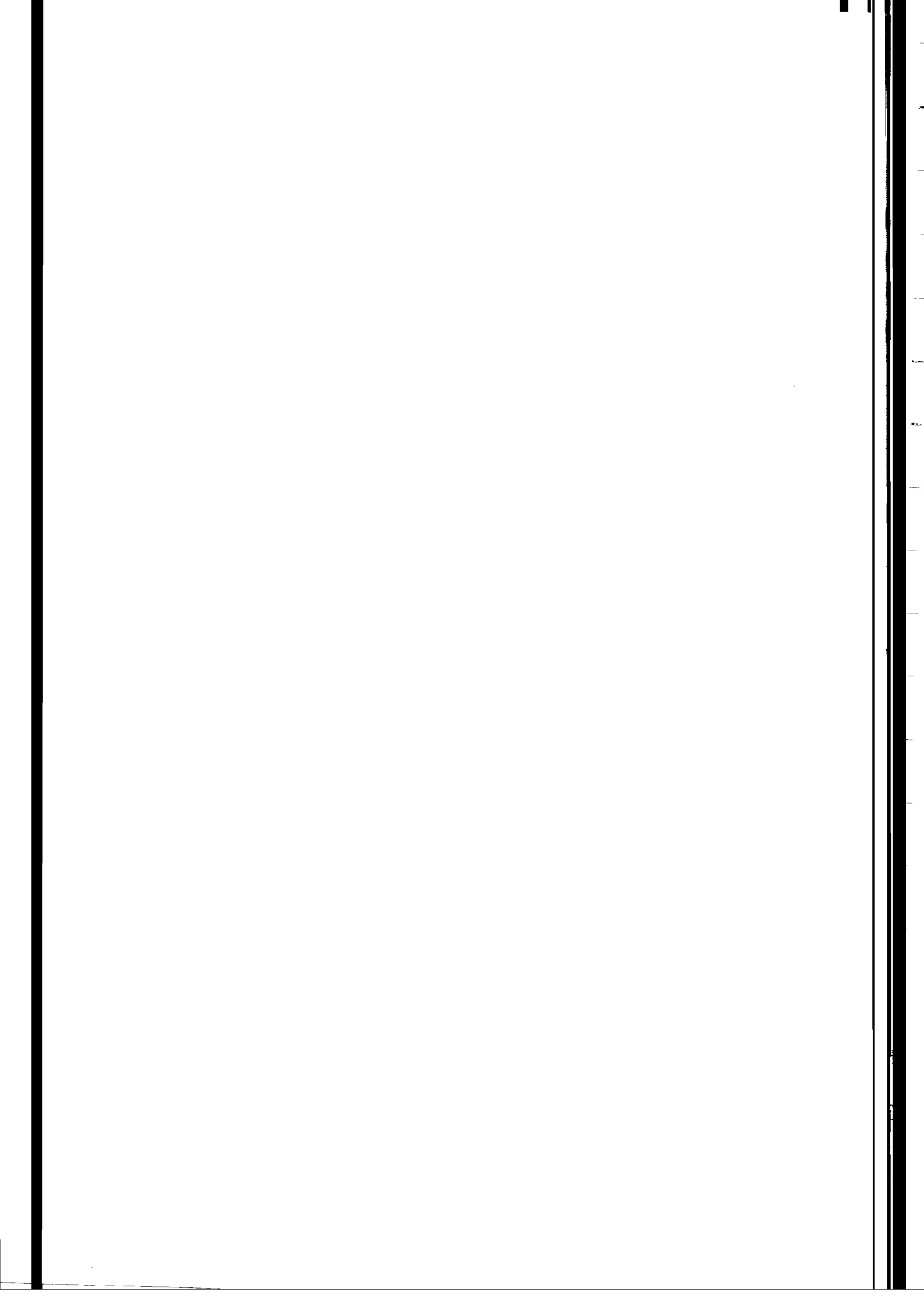
3.2. Unité de recherche (60 hectares)

- 2 tracteurs de 85 cv.
- 1 charrue trisocs Huard réversible de 14 pouces équipée de coutres droits + rasettes universelles + rasettes à fumier + coutrecirculaire (+ pièces de rechanges - 3 jeux de socs, becs de canard - 3 jeux de rasettes et coutres).
- 1 pulvériseur léger (offset léger porté RCM)
- 1 chisel
- 1 herse
- 1 rouleau Crosskill
- 1 rampe herbicide
- 1 scarificateur à dents flexibles
- 1 semoir légumineuses (type EBRA de 4 à 6 unités) équipé pour le semis direct
- 1 semoir céréales (à cannelures) avec 2 compartiments (1 pour les semences, l'autre pour l'engrais), équipé pour le semis indirect
- 1 sarceleuse portée (pattes d'oies) de 4 m de large

- 1 remorque basculante de 4 tonnes
- 1 broyeur de pailles Nicolas.



A N N E X E 1



MINISTERE DE L'AGRICULTURE
ET DE LA PÊCHE
DIRECTION GENERALE
DES SERVICES AGRICOLES

Antananarivo, le 3 FEV. 1964

LE DIRECTEUR DE LA PROGRAMMATION

43 - PARA/DF/SEE. -

Monsieur LE CHEF DE LA MISSION
FRANCAISE DE COOPERATION

B.P.834

101 - ANTANANARIVO -

O B J E T : Demande de mission d'expert agronomie riz
convention de financement FAC N°316/C/DPL/02/RAD
actions de pré vulgarisation au Lac Alaotra.

Monsieur le Chef de Mission,

Au cours de la dernière commission mixte, la partie française a manifesté son intérêt pour la poursuite des actions de pré vulgarisation au Lac Alaotra.

Alors que les essais et test de la quatrième campagne de saison des pluies sont tous mis en place, il est légitime de s'interroger sur la validité du travail accompli jusqu'ici et d'examiner les inflexions souhaitables. Seul un expert de très haut niveau pourrait embrasser l'ensemble des aspects couverts par les actions de pré vulgarisation, c'est-à-dire :

- sur le riz pluvial : variétés, agronomie, rotation, évaluation des résultats obtenus en milieu réel.
- sur le riz intermédiaire : variétés
- sur le riz irrigué : malherbologie, fertilisation, variétés en particulier en ce qui concerne le riz restant au froid

L'expert pourrait également donner des conseils en ce qui concerne un aspect négligé jusqu'ici, la petite mécanisation et en particulier l'amélioration du semis direct.

Par ailleurs compte tenu de l'intérêt capital du programme de réhabilitation de réseaux d'irrigation lancé par la Direction de l'Infrastructure Rurale, il est important de formuler des propositions d'intervention permettant une amélioration de la riziculture sur les petits périmètres débordent éventuellement du cadre du riz irrigué en s'intéressant également au riz intermédiaire et au riz pluvial.

./.-

La durée totale de la mission pourrait être de deux semaines se répartissant en quatre jours pour l'examen des résultats obtenus par les actions de pré vulgarisation au Lac Alaotra, le reste pour l'examen des problèmes posés par l'intensification de la riziculture sur les petits périmètres.

En ce qui concerne le premier volet, c'est la SOMALAC et sa Direction qui piloteraient la mission.

En ce qui concerne le deuxième volet, il serait du ressort de la Direction de l'Infrastructure Rurale d'en assurer le suivi.

J'ai donc l'honneur de solliciter l'envoi en mission de M. Lucien SEGUY de l'IRAT, expert dont la compétence est reconnue internationalement.

Sa venue devrait se faire si possible au mois d'Avril.

Le coût de la mission pourrait être pris en charge sur le montant de la convention n°316/C/DPL/82/MAD à l'intérieur de laquelle il est prévu un montant de 70.000 Francs Français au titre des missions d'expert. Cette mission pourrait contribuer à donner un nouveau cours aux actions de pré vulgarisation au Lac Alaotra et à lancer des idées nouvelles pour la mise en valeur des petits périmètres.

Veuillez agréer, Monsieur Le Chef de Mission, l'expression de ma considération distinguée.

Directeur de l'Infrastructure

Directeur Général de la SOMALAC

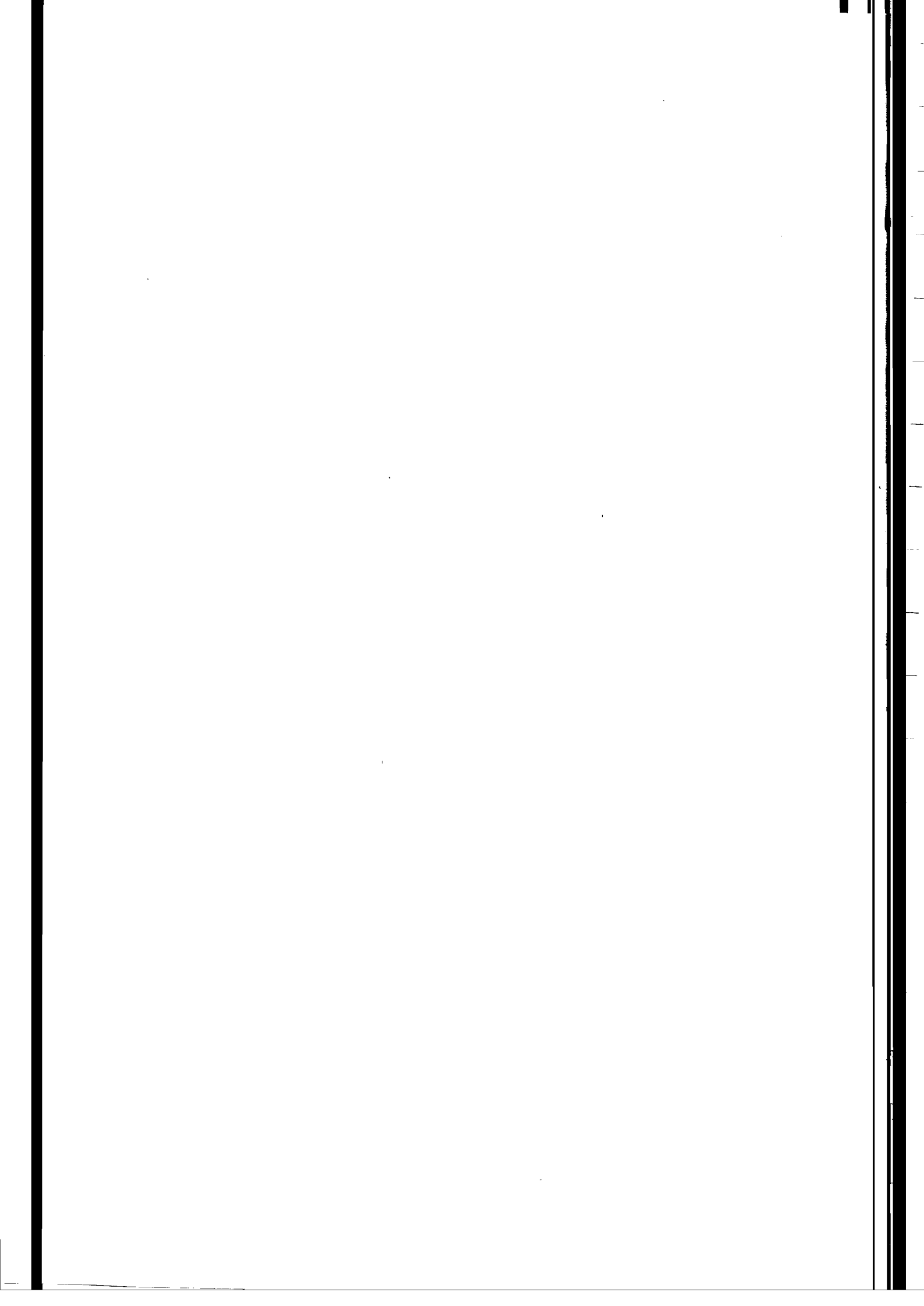
Chef Mission IRAT

853 101 ANTANANARIVO

A N N E X E 2

UN EXEMPLE DE METHODOLOGIE APPLIQUEE A LA "CREATION-DIFFUSION"
DE SYSTEMES DE PRODUCTION REGIONAUX

*(Cette méthode se voulait très didactique,
elle peut donc être largement simplifiée
pour d'autres exemples d'application.)*



I - LE PROCESSUS DE CREATION-DIFFUSION DES SYSTEMES DE PRODUCTION REGIONAUX -

(Extraits de la Méthodologie utilisée avec succès dans l'Etat du Maranhao au Brésil Nord (1981)) (1)

1.1. - La démarche "globale"

Elle comporte deux points-clé l'un relatif à la conception des modèles de recherches, l'autre à l'évaluation et à la diffusion des résultats en milieu réel :

a) La conception des modèles et le choix des éléments qui les constituent (produits, niveaux d'intensification, moyens de production) s'effectuent à l'amont du processus de création par une large concertation entre les divers services de l'agriculture et avec l'assistance des paysans eux-mêmes .

- Ce point est capital car il concrétise la participation effective de tous, donc une part d'intérêt et de responsabilité importants dans la conception même des dispositifs de recherches .

b) Les systèmes de production potentiels, sont exécutés par les paysans eux-mêmes . Leur évaluation ainsi que celle des applications en milieu réel doivent être traitées par des méthodes d'interprétation communes à partir de normes agro-économiques communes par l'intermédiaire de la méthode des budgets automatisés ou de la programmation linéaire .

Ce consensus de participation pluridisciplinaire dans le cheminement du processus de création-diffusion, doit permettre d'éviter les énormes "distorsions" classiques entre résultats de Recherches et leurs applications en milieu réel, donc de disposer d'une part, d'un outil de recherche efficace sans cesse réajusté aux nécessités régionales, et d'autre part d'un moyen rationnel de planification et d'organisation pratique de la production régionale (simulations et projections).

1.2. - Le processus de création des systèmes de production potentiels

- Rôle de la recherche

Il fait appel à une large concertation entre agronomes, agro-économistes, sociologues, planificateurs, développeurs et utilisateurs au sens large .

Son cheminement chronologique emprunte trois étapes successives (CF. Schéma III) .

1.2.1. - Identification du milieu physique et du milieu social (durée limitée à deux ans) .

Ces études de base, essentielles pour saisir les traits les plus caractéristiques des divers écosystèmes font notamment appel :

- à la photo-interprétation ;
- à la pédologie mais exclusivement sous l'angle de l'analyse des unités de paysage (1) et des contraintes de mise en valeur qui en découlent ;
- à la sociologie pour la définition des unités sociales de base régionales (2) (typologie des exploitations) ;
- enfin à l'agronomie dont la première démarche fondamentale doit être l'analyse des méthodes traditionnelles de production.

Ces diverses études et enquêtes conduisent à une première série de concertations et dialogues entre planificateurs, chercheurs, développeurs et paysans pour aboutir à un choix régional de systèmes de cultures et de production, à ce niveau, la politique gouvernementale du développement agricole doit être prise en considération.

1.2.2. - Mise au point de systèmes de production potentiels

Comme le montre le Schéma II, deux séquences concourent à leur élaboration :

- L'une agro-économique évaluée par rapport au système traditionnel intégral, conserve comme témoin, divers systèmes de production plus évolués. Cette évaluation agro-économique est faite sur grandes parcelles où sont comparés les divers modèles ; des satellites périphériques à ce noyau en "vraie grandeur", conduisent les recherches thématiques nécessaires au perfectionnement des systèmes de production étudiés.
- L'autre socio-économique évalue en milieu réel, les structures de production actuelles, les contraintes multiples qui en découlent (blocages divers, problèmes fonciers, d'infrastructure, d'approvisionnement, etc...) et dégage les moyens et ressources nécessaires à l'application des systèmes potentiels étudiés sur la séquence agro-économique.

En outre, une estimation de l'incidence économique régionale et nationale des nouveaux systèmes (notion de valeur ajoutée) permet de dégager les ressources nécessaires à leur application.

1.2.3. - Avec un délai minimum apprécié par concertation des divers services après l'obtention des premiers résultats issus des systèmes de production potentiels, s'effectue une application plurilocale en milieu réel. Les suivis de l'application des modèles sont assurés par développeurs et chercheurs (au sens large du terme).

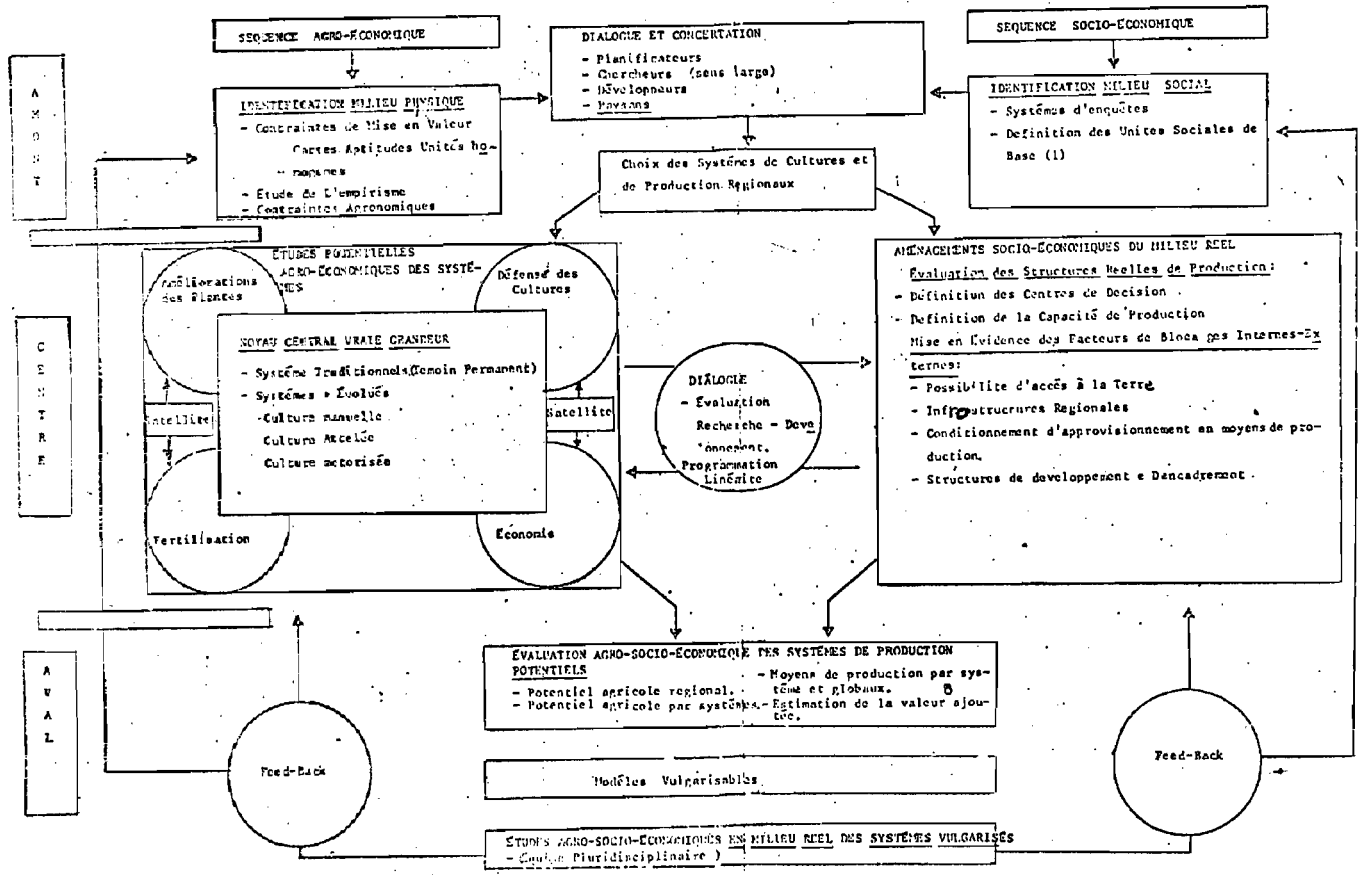
L'étude concertée de l'application en milieu réel peut montrer de nouvelles contraintes, d'où l'existence de feedback vers le centre des deux séquences agro et socio-économique pour une nouvelle mise au point.

(1) Selon Kilian (Irat)

Pour de plus amples informations se reporter au Rapport Analytique 1979-1980-1981 - Systèmes de production à base de Riz pluvial Région du Cacaïs - Maranhao (Brésil)

(2) Concept Malassis

D'APPROCHE DES SYSTEMES DE PRODUCTIONS
POTENTIELS REGIONAUX
SCHEMA II



(3) STROM LAMARSTIC

situation agri-
que et Socio-éco-
nomique de départ

SYSTEMES de PRODUCTION
TRADITIONNELS
(pratiquées par les a-
griculteurs)

RÔLE
TÉMOIN
Permanent

I
IDENTIFICATION
du
MILIEU PHYSIO-
SOCIO-ÉCONOMIQUE
(recherche et
diagnostic)

SYSTEMES de PRODUCTION
PLUS MOTIVANTS
(Interêts privés et na-
tionaux)

Vraie Grandeur
pratiquée par
les agriculte-
urs.
Agro-économie
(Noyau central)

Recherches Théma-
tiques de mise
au point (satel-
lites études sta-
tistiques et ana-
lyse multivaria-
ble)

II
CREATION
RECHERCHE
PARTICIPATION
PLURIDISCIPLINAIRE

Feed-back

Feed-back

SYSTEMES POTENTIELS de
PRODUCTION PRATIQUÉES
PAR LES AGRICULTEURS en
STATION de RECHERCHE

1^o
CRIBLE

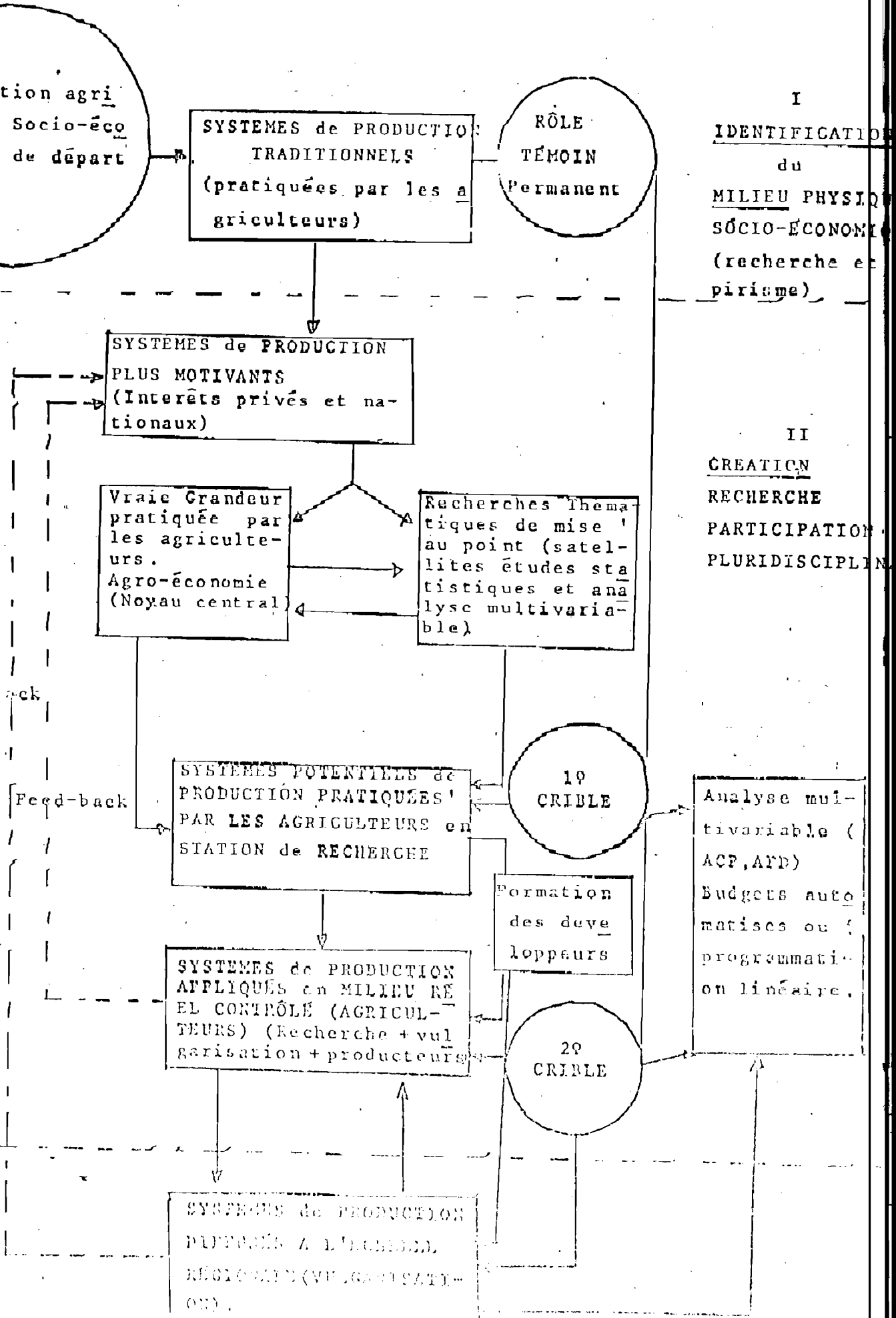
Analyse mul-
tivariable (ACP, APD)
Budgets auto-
matisés ou
programmation
linéaire.

Formation
des deve-
loppeurs

SYSTEMES de PRODUCTION
APPLIQUÉS en MILIEU RÉ-
EL CONTRÔLÉ (AGRICUL-
TEURS) (Recherche + vul-
garisation + producteurs)

2^o
CRIBLE

SYSTEMES de PRODUCTION
DIFFUSÉS A L'ÉCHELLE
RÉGIONALE (VULGARISATION)



L'objectif est double :

- a) évaluer agro-économiquement par rapport au système de production "zéro traditionnel" sur des parcelles de "réelle grandeur", les résultantes binômes ou Rotations les plus motivantes avec des moyens de production déterminés. Cette phase de l'étude fait appel essentiellement à l'esprit de synthèse pour réunir les composantes de la production les plus significatives et étudier leurs interactions :
- Divers binômes de cultures x degrés d'intensification multiples issus des études de l'empirisme en milieu réel. Ce dispositif d'étude des interactions constitue le noyau central. Ce dernier est réalisé entièrement par les paysans eux-mêmes. Il constitue donc le premier crible des problèmes posés par l'utilisation de ces techniques en milieu réel.
- b) Expliquer les mécanismes agronomiques clés, relatifs à la progression de chaque binôme.
- Cette démarche fait intervenir exclusivement des recherches thématiques traditionnelles, dans lesquelles le facteur d'étude est isolé pour être analysé :
 - amélioration variétale
 - défense des cultures
 - fertilisation des cultures

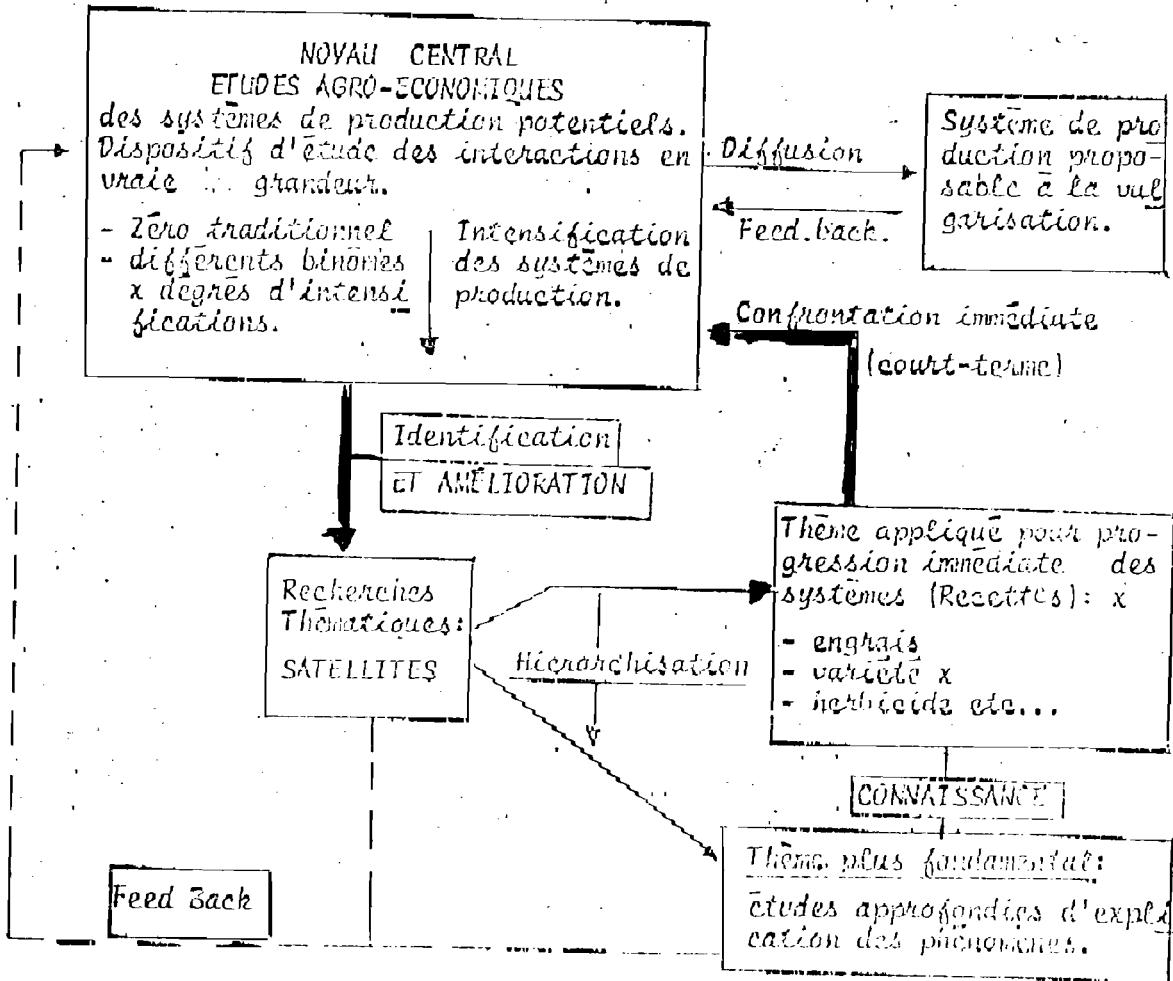
Ces recherches thématiques naissent des études de synthèse conduites en "vrai grandeur" ; c'est en effet de l'observation et des mesures normalisées extraites du dispositif d'études des binômes en grandes parcelles, que découlent le choix analytique et la définition des thèmes à conduire pour faire progresser les différents binômes. Donc ce dispositif d'étude des interactions, met en évidence et hiérarchise l'importance des recherches thématiques à retenir. Ce point est capital.

On note, en outre, que cette analyse est envisagée comme un processus second et conséquent du jeu des interactions inhérentes aux différents binômes ; elle aboutit nécessairement à deux degrés d'étude :

- l'un relevant de l'application stricte d'un thème à mettre au point sans lequel le binôme ne peut progresser : un herbicide par exemple, si les adventices constituent le goulot d'étranglement réel identifié dans les grandes parcelles. Ce type de recherche est donc strictement appliqué.
- l'autre plus fondamental qui doit permettre d'expliquer le pourquoi d'un événement agronomique et requiert des études plus approfondies : pourquoi par exemple une même variété de céréale apparaît nettement plus résistante à une maladie cryptogamique derrière un précédent légumineuse que dans un système de monoculture ou derrière un précédent céréale.

On peut ainsi schématiser le processus fondamental de la démarche d'étude :

SCHEMA IV



- Enfin ; les mises au point successives issues des recherches sont intégrées immédiatement dans le noyau central pour juger de leur intérêt dans la progression agro-économique des binômes.
- Ce cycle d'étude est permanent (ajustement au coup par coup) et implique forcément une histoire parcellaire identique entre le

.../

noyau central et satellites de mise au point. Ce fait est important, car il constitue le plus sûr gage de l'identification et la résolution rapide des problèmes agronomiques rencontrés.

1.3.0. - Méthodologie et évaluation agro-économique au niveau du Noyau Central - Modélisation des systèmes de production

1.3.0.1. - Évaluation agro-économique - Les divers systèmes de production potentiels constitués, sont évalués seulement au niveau de l'intérêt privé (unité sociale de base) par une méthode simplifiée prenant en compte exclusivement les flux monétaires (5).

Chaque binôme de culture et les moyens de production qui lui sont liés, feront ainsi l'objet de l'analyse économique décrite ci-après.

1) Marges Monétaires Agricoles:

Produit monétaire brut		P.M.B (1)
Charges monétaires courantes (2)	Marge monétaire brute	M.M.B.
	Frais Financiers Annuels (3)	M.M.B. - F débits (M.M.B. - F)
Amortissement et entretien du capital monétaire (4)	A	M.M.N. (Marge monétaire nette)

$$\frac{M.M.N.}{J.T.R.} = \frac{\text{Marge Monétaire Nette}}{\text{Journées de Travail Réel}} = \text{Valorisation de la Journée de travail}$$

2) Marges Monétaires du Ménage

Marges monétaires nettes totales Agricole		non agricole M.M.N.T.
Impôts et taxes		M.M.T.D. (Marge monétaire totale disponible).
Dépenses de consommation (E)	(E)	R.M (Réserve monétaire)

- (1) y compris la vente de bétail
- (2) y compris l'achat du détail vendu - Les frais de main-d'oeuvre ne sont pas comptabilisés.
- (3) ex : intérêt sur emprunts.
- (4) Amortissement et entretien du capital financier (foncier, matériel)

.../

Cette analyse implique l'enregistrement, à l'échelle de chaque système de production potentiel, d'un nombre précis de données sous forme normalisée :

- 1) Les temps de travaux/ha relatifs à toutes les opérations culturales (journées de travail/homme/ha) et les calendriers culturaux.
- 2) Les coûts de production par ha ;
+ somme des coûts de chaque opération de culture
+ coûts des engrais, semences, herbicides, etc...
- 3) Produit Monétaire Brut/ha (P.M.B.) = recettes dues à la production commercialisée.
- 4) Marge Monétaire Brute/ha (M.M.B.) = 3 - 2
- 5) Marge Monétaire Nette/ha (M.M.N.) : M.M.B. -
... (Frais financiers + amortissement et entretien du capital monétaire).
- 6) Valorisation de la journée de travail
$$\text{V.J.T./ha} : \frac{\text{M.M.N.}}{\text{J.T.R.}} = \frac{(5)}{(1)}$$
- 7) Estimation de l'amortissement et entretien du capital monétaire .

On se limitera à l'étude des marges potentielles monétaires agricoles ; les marges monétaires du ménage et les dépenses de consommation ne pourront être estimées que par une étude complémentaire parallèle des mêmes données en milieu réel.

On s'attachera particulièrement à la notion de valorisation de journée de travail qui représente le critère le plus important pour choisir parmi les nouveaux systèmes de production proposés.

Ces études économiques devront être stoppées à l'intérieur d'un système de production à partir du moment où la valorisation de la journée de travail calculée, devient inférieure au S.M.T.G. régional, ramené à la journée de travail ; soit l'expression de la contrainte : (7) V.J.T. calculées V.J.T. réelle .

Par contre, sur le plan strictement agronomique, par le biais des satellites de mise au point périphériques, il paraît opportun de poursuivre l'étude pour identifier les contraintes responsables et tenter de les lever. Dans le cas où une solution agronomique est trouvée, on confronte cette solution technique à l'épreuve de l'évaluation économique en vraie grandeur du noyau central. Là encore, l'inégalité (7) devra être satisfaite, sinon le système de production sera abandonné.

.../

1.4. - Méthodologie et évaluation agronomique au niveau des satellites de mise au point : RECHERCHES THEMATIQUES .

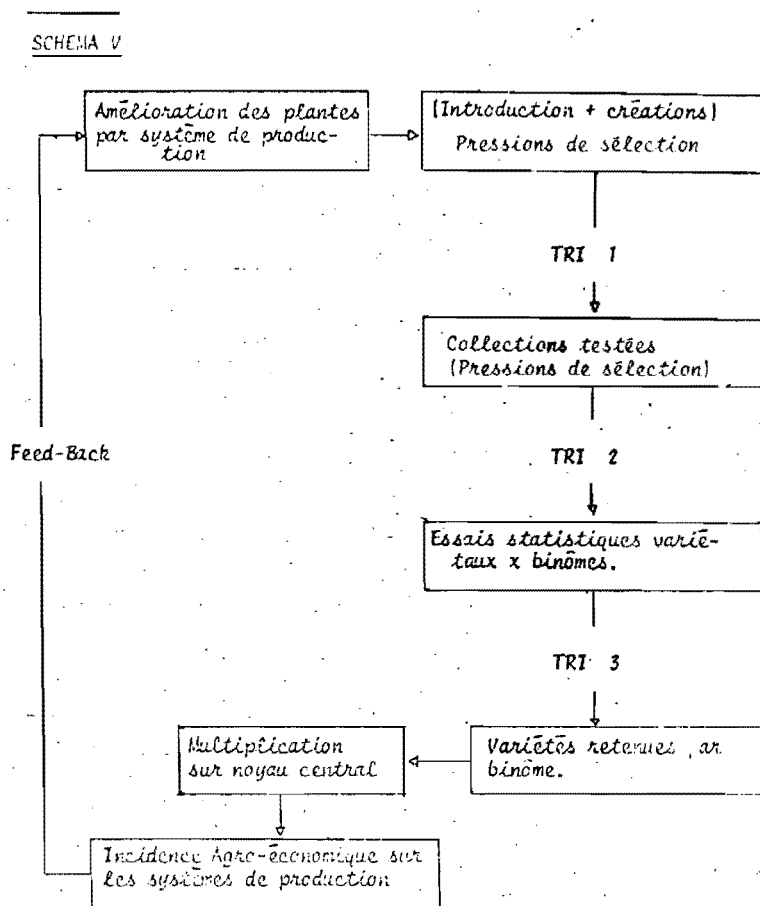
Ces satellites sont le support des recherches thématiques , identifiées par le jeu des interactions en grandes parcelles sur le noyau central .

Elles possèdent les caractéristiques essentielles suivantes :

1.4.1. - Elles sont spécifiques à chaque binôme étudié : par exemple, les critères de choix d'une variété de céréale peuvent être très différents suivant la nature du précédent cultural ; ainsi, le précédent légumineuse peut imposer le choix de variétés résistantes à la verse (forte nutrition azotée) , alors que ce critère peut devenir secondaire, voire éliminatoire, dans le cas d'une monoculture de céréales où les critères de rusticité vis à vis de l'agression du milieu sont prioritaires .

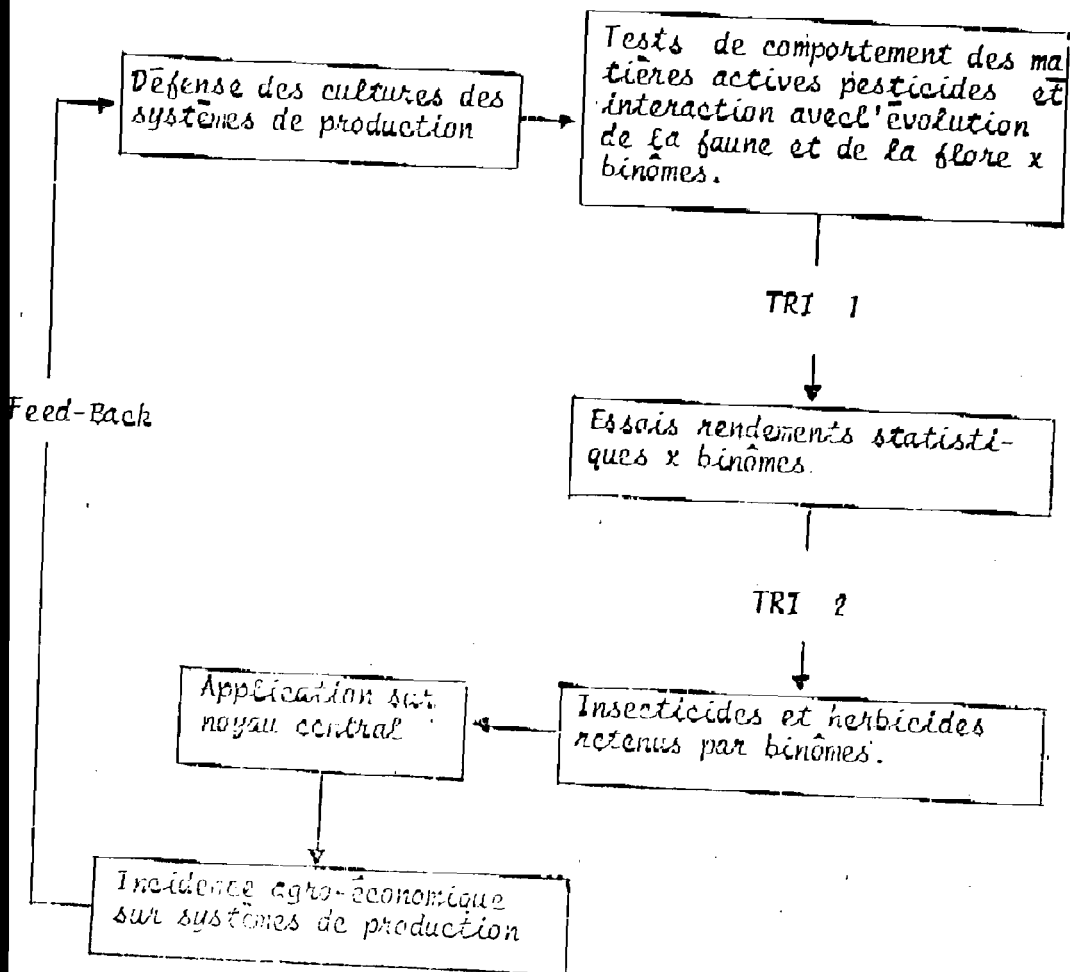
1.4.2. - Elles sont statistiques et analytiques . Elles font intervenir suivant la nature des problèmes à résoudre les différentes disciplines traditionnelles de l'Agronomie .

1.4.2.1. - L'Amélioration variétale par exemple avec l'utilisation de la séquence opérationnelle classique d'évolution pour chaque binôme de culture :



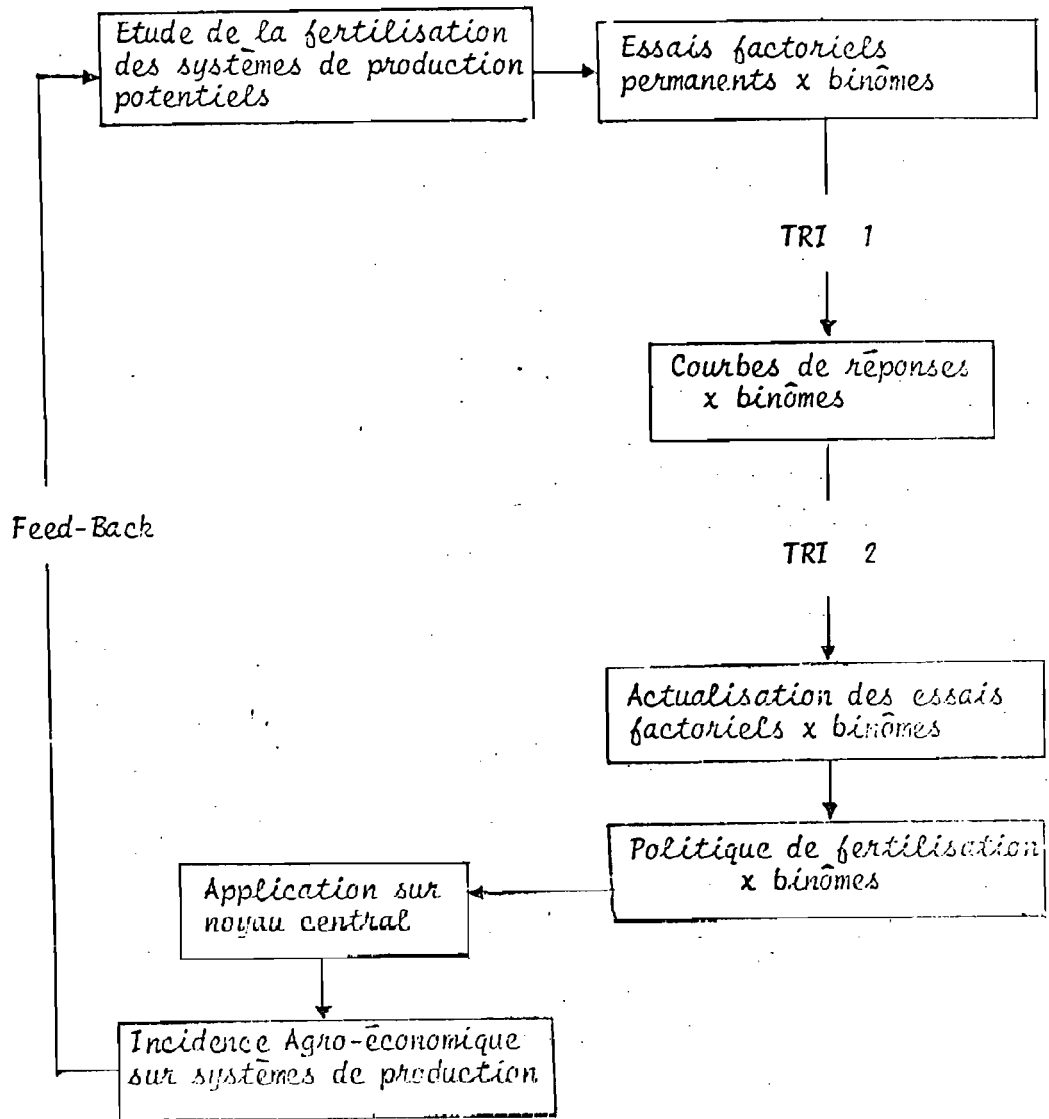
1.4.2.2. - Défense des cultures

SCHEMA VI



1.4.2.3. - Fertilisation des cultures

SCHEMA VII



1.4.3. - Elles sont un outil polyvalent d'intensification, de compréhension et d'application, des phénomènes agronomiques relatifs à chaque binôme (ou Rotation).

- Le processus d'intensification est certainement le plus délicat, car c'est de sa valeur que vont dépendre le succès des deux autres voies.

- Les hypothèses émises à partir du noyau central découlent du jeu subtil des interactions et sont donc difficiles à relier à un seul phénomène responsable ; cette difficulté nous conduit à prévoir dans les satellites, de véritables "essais de contrôle permanent", qui devraient permettre de faire la discrimination entre les différentes hypothèses causales possibles.

Ces essais doivent constituer un moyen de détection précieux qui oriente le réajustement à effectuer au coup par coup en fonction des problèmes réels posés. Le processus de compréhension et d'application scientifique des phénomènes relève de recherches plus approfondies nécessitant l'appui des laboratoires, comme par exemple :

- éléments de nutrition minérale et physiologie végétale.
- recherches de carences en vases de végétation
- mise au point de tests de laboratoire permettant des tris variétaux rapides sur des critères précis de résistance (sécheresse, maladies cryptogamiques, insectes), etc...

Ces recherches thématiques sont enfin l'outil d'application directe de solutions agronomiques significatives mises en évidence à partir des essais statistiques. Ce rôle est évidemment le plus classique et assure la progression au "coup par coup" des systèmes de production potentiels.

Enfin, lorsque divers systèmes de production seront étudiés en même temps (comme par exemple : système de production manuel + système de production utilisant la traction animale + système de production motorisée), ils seront réunis par catégories de moyens de production comportant chacune un noyau central :

- un noyau central pour les systèmes manuels
- un noyau central pour les systèmes en culture attelée
- un noyau central pour les systèmes en culture motorisée.

Il est évident, qu'une seule gamme complète de satellites d'accompagnement sera constituée pour l'une de ces catégories, et que chaque autre, ne comportera que les satellites spécifiques aux modifications apportées par les nouveaux moyens de production.

- exemple : 1 - Les systèmes de production manuels sont concentrés sur un noyau central et appuyés par les satellites correspondant aux trois grandes disciplines de l'agronomie :

- amélioration variétale
- fertilisation
- défense des cultures

- exemple : 2 - Les systèmes de production conduits en culture attelée ne nécessiteront que l'appui des satellites relatifs aux nouveaux sujets d'études spécifiques au moyens de production ; soit :

- étude de fourrages,
- études du facteur travail du sol,
- fertilisation organique,
- rotation avec jachères naturelles et pâturages artificiels.

Les mises au point issues de 1 seront utilisées dans 2.

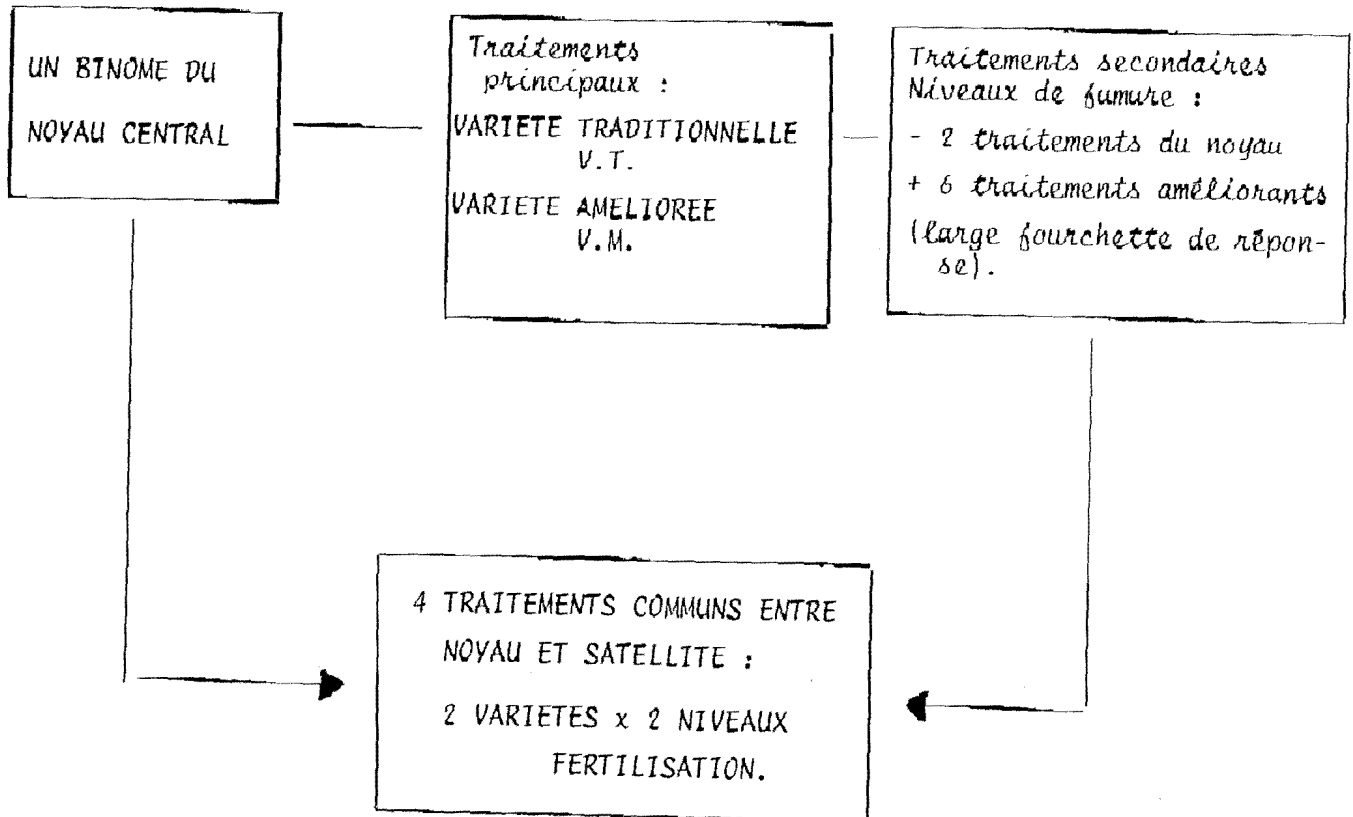
1.5. Affinage de la méthodologie : traitements communs entre satellites et noyau central.

- le dispositif expérimental global qui est proposé doit obéir à trois règles fondamentales, pour être utilisable :
 - 1 - être suffisamment réduit pour pouvoir être accessible à une équipe de chercheurs. (1 chercheur par ligne de recherche).
 - 2 - être le plus rigoureux possible tant dans la quantité que dans la qualité des informations fournies et doit être INTERPRETABLE à la fois dans son ensemble et dans le détail.
 - 3 - montrer qu'il apporte réellement à court terme des solutions aux problèmes agricoles régionaux de l'unité régionale homogène
- les deux premières conditions posent un sérieux problème d'ordre méthodologique :
 - L'évaluation agro-économique proposée sur le noyau central en grandes parcelles ne peut reposer que sur une seule répétition par traitement élémentaire. En effet, l'utilisation de la vraie grandeur limite le nombre de répétitions si l'on veut que le dispositif reste accessible, sinon l'on n'étudie qu'un très petit nombre de traitements avec répétitions, auquel cas, l'information fournie sur l'aspect diversification devient pauvre et condamne à moyen terme l'intérêt du système.
 - Il semble donc préférable d'étudier un grand nombre de traitements (Rotations x niveaux d'intensification) pour laisser à la démarche une souplesse suffisante (introduction d'une nouvelle culture par exemple) et fournir un maximum de solutions possibles dans le temps.
 - Dans ce cas, compte-tenu du grand nombre de traitement, donc de variables et observations qui seront effectuées sur l'ensemble du dispositif, il est apparu nécessaire de prévoir des traitements communs ou "ponts" entre les divers satellites d'une part, les satellites et le noyau central d'autre part pour faciliter l'interprétation des résultats.

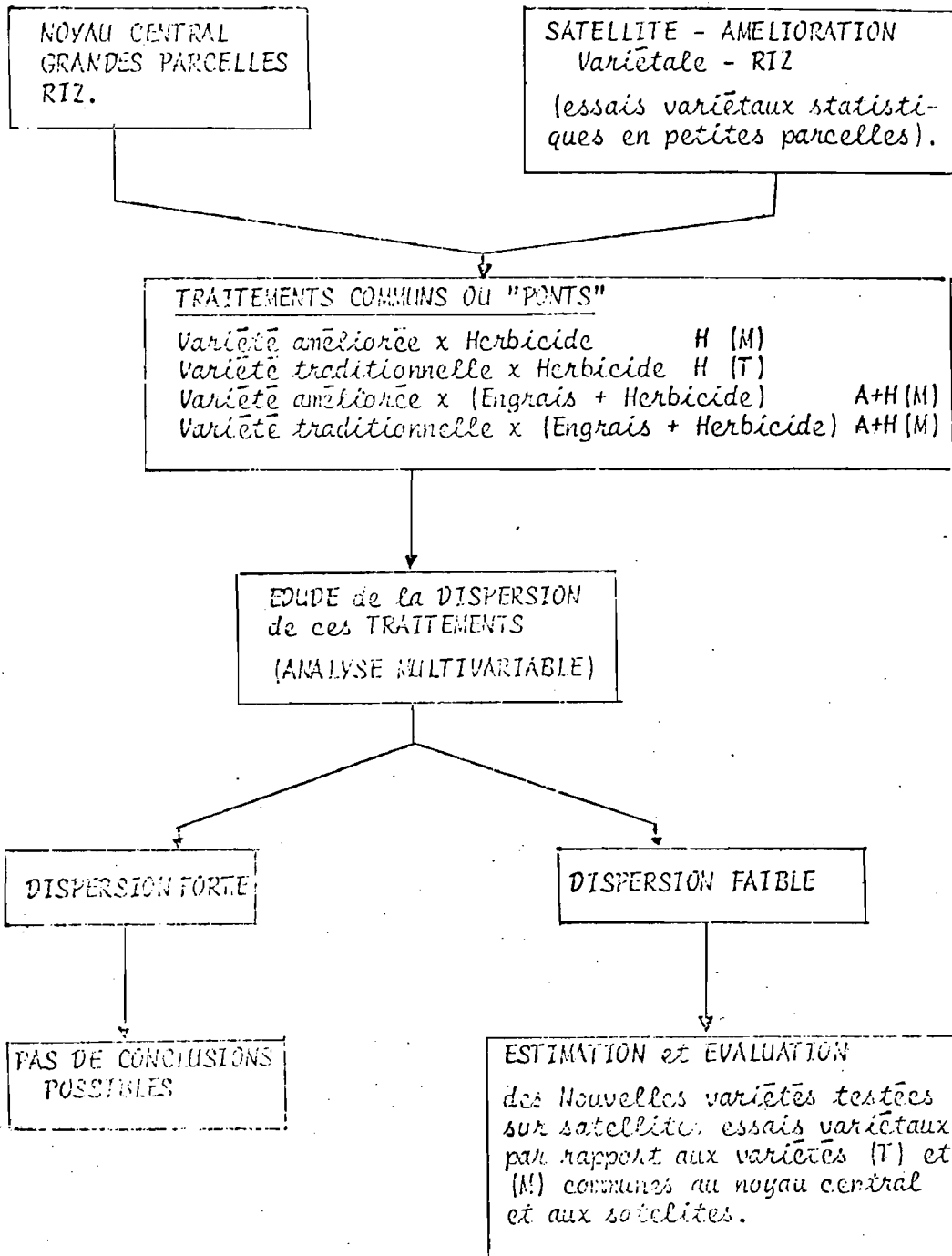
LES "PONTS" doivent permettre :

- 1 - d'estimer la dispersion des traitements agronomiques dans le milieu étudié.
 - 2 - de hiérarchiser en conséquence, la valeur des traitements dits "améliorants" des satellites, par rapport à ceux déjà appliqués en vraie grandeur sur le noyau central, soit d'évaluer la progression des résultats.
- Par exemple, examinons la liaison Noyau central- satellite d'amélioration variétale pour le produit Riz (schéma VIII - page 15).
 - De manière générale, tout niveau d'intensification du noyau central figurera dans les essais statistiques comme témoin de référence pour les autres niveaux testés.
 - Cette exigence implique l'utilisation quasi généralisée de dispositif expérimentaux en "split-plot" sur satellites.

Exemple : 1 - L'étude de la fertilisation des systèmes



SHÉMA VIII



- emple : 2 - L'étude de l'amélioration variétale - obéit au même principe :
- les traitements principaux sont les deux niveaux de fumure du noyau
 - les traitements secondaires sont les deux variétés du NOYAU + 6 autres variétés devant assurer la progression de la productivité au-fur-et-à-mesure des obtentions et créations.

De même, pour la défense des cultures, on peut envisager :

- dispositifs herbicides splittés pour la fertilisation.
- dispositifs insecticides splittés pour les variétés,
- il s'agit donc de "chélater" véritablement tout nouveau facteur d'étude ("améliorant") dans une pince expérimentale à double effet, constituée de traitements de référence, qui sont à la fois partie intégrante des dispositifs statistiques et applications en réelle grandeur sur le noyau central.
- L'interprétation utilisant seulement les méthodes statistiques conventionnelles, ne permet ni de relier les différents essais statistiques entre-eux, ni ces essais avec le noyau central ; or, notre préoccupation essentielle est justement d'étudier comment varie un traitement lorsqu'il passe de la parcelle statistique à la vraie grandeur, pour pouvoir diminuer ces distorsions entre un petit échantillon expérimental et une grande parcelle de culture.
- Outre ce problème lié à l'interprétation globale, s'ajoute une énorme difficulté inhérente à la microvariabilité du milieu ; en effet, la culture itinérante qui est la règle de l'agriculture traditionnelle du Nordeste se pratique une seule année au même endroit sur brûlis d'une jachère vieille de 4 à 7 ans, soit des supports très hétérogènes, souvent à fortes pentes, et en tous cas fortement dégradés par l'érosion au cours des cycles antérieurs de cultures.
- Cette situation, de très fortes hétérogénéités de la parcelle paysanne constitue une réalité annuelle et générale, à laquelle notre analyse doit forcément s'adapter.
- Pour répondre à ces deux problèmes très difficiles à résoudre par l'analyse statistique classique nous emploierons diverses méthodes d'analyse multivariable qui doivent permettre, utilisant les "ponts" entre satellites d'une part et satellites et noyau central d'autre part, d'indiquer les tendances différentes qu'impriment les divers traitements étudiés.
- Il apparaît ainsi plus rationnel, sur un tel support annuel, d'opposer des traitements différents plutôt que de vouloir les classer à un seuil de signification précis qui reste très illusoire et ne présente aucun intérêt pour l'application en vraie grandeur, tant la variabilité du milieu semble forte à très courte distance.

Les méthodes d'analyse multivariante utilisées seront les suivantes :

- tout d'abord nous tracerons les histogrammes de chacune des variables pour apprécier la dispersion de chacune d'elles, ensuite nous utiliserons les techniques de l'ACP (analyse en composantes principales) techniques purement descriptives permettant de chercher les oppositions entre les traitements, et enfin, l'analyse factorielle discriminante (AFD) reliant les traitements du noyau central aux traitements des différents satellites statistiques.
- le but de notre étude sera donc en définitive de dégager et d'optimiser les tendances les plus favorables à l'échelle de l'unité morphologique de base, tant sur le plan agronomique que sur le plan économique.
- interprétation sera réalisée à deux niveaux par deux types d'analyse complémentaires :
 - 1 - Au niveau de détail, sur les satellites en utilisant l'analyse statistique conventionnelle, elle indiquera la précision ou le choix du meilleur traitement agronomique pour chaque essai statistique.
 - 2 - Au niveau du dispositif global "Noyau central - Satellites" en se servant de l'analyse multivariante, pour estimer la dynamique du dispositif en étudiant la dispersion des résultats, leur liaisons et leurs oppositions complexes à la fois dans l'espace sur l'unité morphologique et dans le temps (analyse pluriannuelle).

1.6. Les aires d'actualisation : applications en vraie grandeur

Il serait vain malgré les grandes possibilités d'analyse de ce schéma de vouloir prétendre répondre à l'avance à tous les problèmes qui vont se poser dans le temps sur chaque binôme ou rotation (fertilisation à long terme par exemple).

Pour pallier cette difficulté et laisser une grande souplesse au dispositif expérimental, il a été prévu d'implanter parallèlement au modèle des aires d'actualisation sur lesquelles sont appliqués en vraie grandeur les traitements les plus motivants économiquement pour chaque rotation de culture qui ont été identifiées sur le noyau central.

Cette adjonction permet :

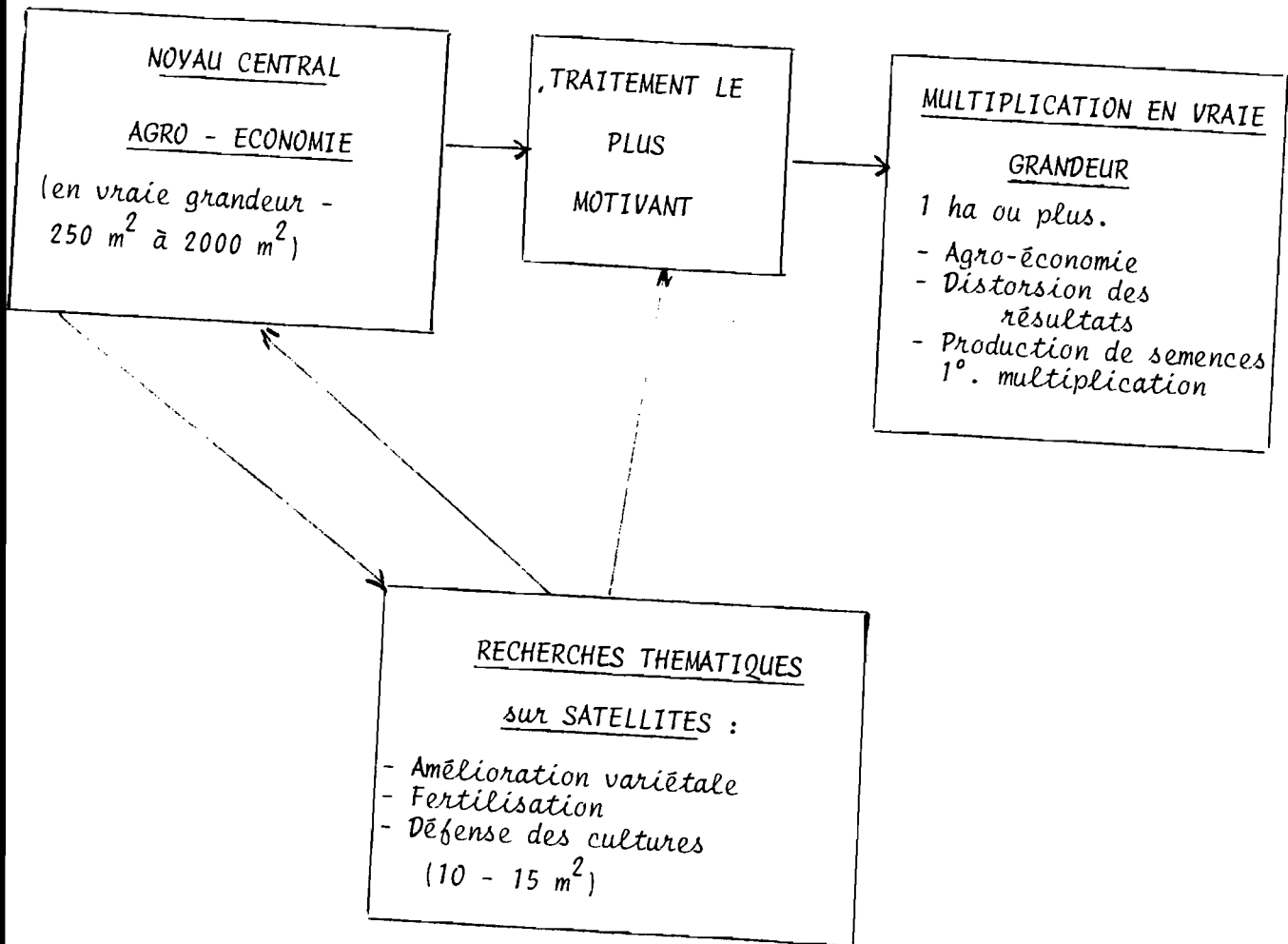
1.6.1. - De disposer de la même histoire parcellaire que le meilleur traitement du noyau central pour pouvoir répondre à tout moment un problème quelconque comme il se poserait chez le paysan qui utiliserait ce meilleur traitement vulgarisé.

1.6.2. - D'évaluer agro-économiquement en vraie grandeur (de l'ordre de l'ha ou plus), ce meilleur traitement du noyau central, donc d'étudier sa variabilité depuis la parcelle statistique de 10-15 m², en passant par le noyau central (250 m² à 2000m²) jusqu'à la parcelle du paysan de (1ha ou plus).

De produire des semences de première multiplication pour tous les produits étudiés et qui seront fournies ainsi à la vulgarisation en quantité conséquente.

La séquence d'étude complète ramenée à une rotation (ou binôme) est alors la suivante (cas de la rotation Légumineuse-Riz par exemple) :

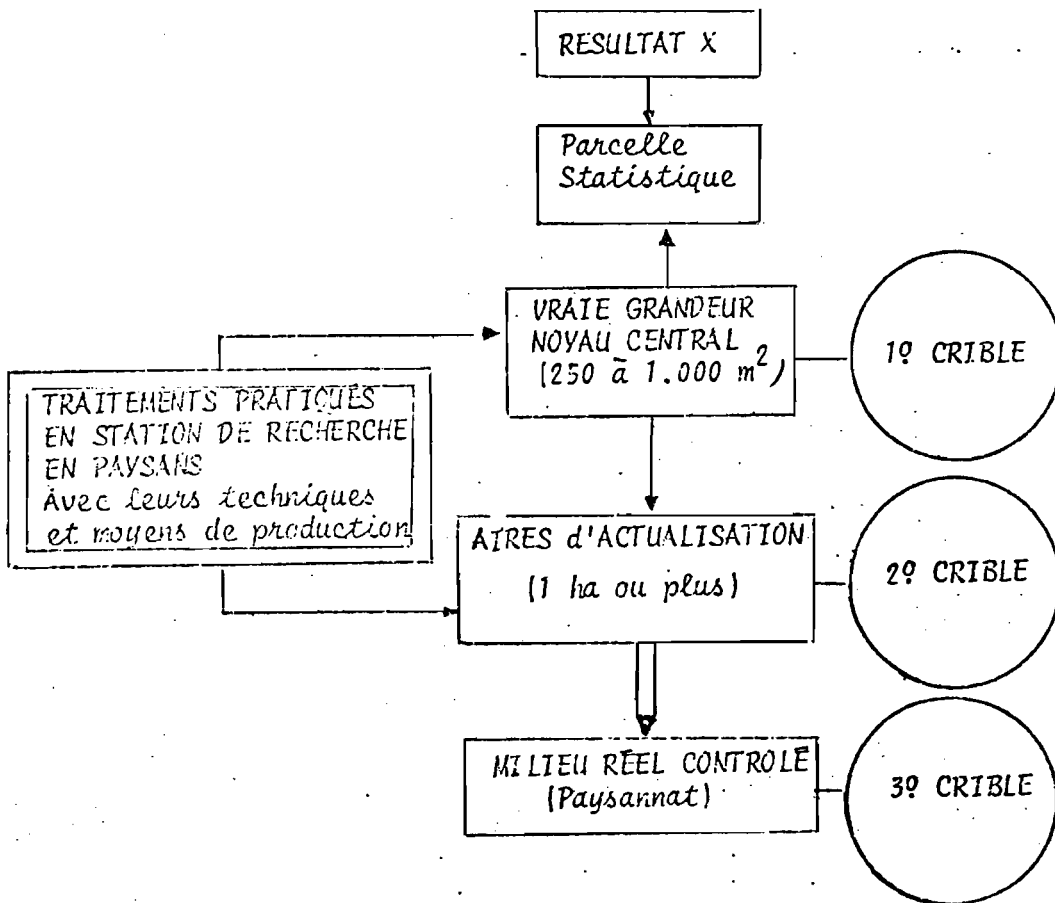
SCHEMA IX



APPLICATION EN MILIEU REEL CONTROLE

Pour être appliqués en milieu réel soit pratiqués par les paysans eux-mêmes dans leur propre structure d'exploitation, les résultats expérimentaux doivent franchir deux cribles successifs comme l'indique le schéma X (page 19).

SCHEMA X



- Tout résultat (x), partant de la petite parcelle expérimentale de 10 à 30 m², est pratiqué en vraie grandeur sur le noyau central par les paysans eux-mêmes.
- Cette première confrontation avec les futurs utilisateurs indique l'importance de la distorsion de ce résultat; si ce dernier s'avère bien "accepté" c'est à dire peu ou pas modifié et s'il présente réellement un intérêt économique certain estimé par rapport au système traditionnel, il passe alors au 2º crible, sur les aires d'actualisation où il est cultivé sur une surface proche de celle du paysan dans son milieu réel.
- Au cours de cette séquence évolutive, où le traitement passe de quelques m² à un hectare ou plus, l'analyse complète des composantes agronomiques et économiques de ce traitement permet d'estimer son aptitude à la vulgarisation (l'importance de la distorsion).

- Il est alors appliqué en milieu réel chez un certain nombre de paysans représentatifs choisis par voie d'enquêtes par la vulgarisation.
- Ces applications doivent couvrir la zone géographique régionale pour évaluer la fiabilité de la "vocation régionale" du dispositif de recherche proposé.
- Les traitements appliqués sont comparés aux cultures traditionnelles conservées comme témoin chez le paysan lui-même; Recherche et vulgarisation mesurent conjointement sur les traitements proposés par la recherche et témoin traditionnel les composantes agro-économiques de la production suivant les mêmes paramètres qui sont utilisés sur le noyau central et les aires d'actualisation de la Recherche.
- Ces applications constituent le 50 CRIBLE des résultats de la recherche.
- En outre, l'homogénéité du choix des variables et paramètres à mesurer depuis la petite parcelle statistique jusqu'à la parcelle paysanne permet grâce à l'analyse multivariée (ACP, AFD); d'estimer réellement la fiabilité de la démarche expérimentale, à travers l'étude de la distorsion des résultats.
- Il est évident que ces applications doivent impérativement être le fruit du travail conjoint de la Recherche, de la vulgarisation et de la réforme agraire. Ces expériences servent de point de rencontre et de discussion et surtout de démonstration pour la vulgarisation à l'échelle régionale.
- Enfin, la séquence expérimentale - noyau central - aires d'actualisation applications en milieu réel contrôlé doit jouer le rôle formateur essentiel pour la vulgarisation (stages périodiques des vulgarisateurs sur cette séquence au cours du cycle de culture et participation directe de un ou deux vulgarisateurs de bon niveau de manière permanente.

A N N E X E 3

LISTE DE MATERIEL VEGETAL
INTERESSANT POUR MADAGASCAR

RIZ PLUVIAL

Cycles courts : 105 - 110 jours

- IREM 195 /
- IREM 194 / Mutants 2366 (IAC25)
- IREM 779 /
- IREM 238 (PJ 110 x IAC 25)
- IRAT 112

- GA 4135 /
- GA 4125 / IAC47 X 63.83

- IAC 165
- IAC 164

- CNA 095-BM 30- BM 27 - P61.1 /
- " " " " " " P29-2 /
- " " " " " " P80-2 /
- " " " " " " P35-2 / 63-83 x IAC 25 (2366)
- " " " " " " P53.2 /
- " " " " " " P42-1 /
- " " " " " " P88-1 /

- 7402 GERVEX (RPL x DANIRLA (1562)
- IRAT 237 /
- IRAT 233 / (RS 25 X IAC 25)
- IRAT 220
- IRAT 221 /
- 7315 GERVEX / /IAC 25 x Daniela (1562)/

Cycles moyens: 120 - 135 jours)

- GA 4118 /
- CNA 092 - BM11 - BM19-P6 / (6383 x IAC 47)
- GA 4206 (N° 108) (ZAC 47 x TOS 2578)
- CNA 104 - B 34-2 - (IAC47 x SR 2041)
- IRAT 177 (MUTANT CABASSOU (63.83)
- IREM 235 (MUTANT PRATAO-PRECOCE)
- IREM 250 (" " ")
- CNA 449 BM 15 - 1.B.2. /
- CNA " " - BM12-13-3 / IAC47 x KNANDONG PATONG)
- IREM 241 (MUTANT IAC 5100)
- IAC 47

RIZ IRRIGUE

- CININI
- CHYNONI
- CNA 1051 (BG 90.2//4440/COLUMBIA 1)
- CNA 3463 (" " ")
- CNA 3464 (" " ")
- CNA 266 - B - BM2
- CICA8
- GA 3852 (P738-137-1)
- CNA 79-60-19 (IRI 4094)
- CNA 3946 - (B541B - PN - 58-5-3-1)

S O J A

- DOKO
- TROPICAL
- CRISTALINA
- FENGOPA 308

HARICOT

- CARIOCA
- CNF 178
- CNF 10
- CNF 154

VOCATION DU MATERIEL

- 1 - SOJA et HARICOT ——— 300 - 1300 m d'altitude.
- 2 - RIZ
 - 1 - en pluvial strict tout le matériel pluvial ;

- 2 - En conditions de rizière avec eau mal contrôlée et semis direct.

Tout le matériel pluvial et irrigué mais plus particulièrement ;

- les variétés irriguées + IRAT 177, GA 4206 (N°108)
CNA 104 - B-34-2, tous les CNA 095, 7402 GERVEX,
7317 GERVEX, IRAT 237, 233, 220, 221, les 2 CNA 449.

- 3 - En riz irrigué avec contrôle de l'eau

- Tous les irrigués + GA 4206, CNA 104