

- I R A T -

INSTITUT DE RECHERCHES
AGRONOMIQUES TROPICALES
ET DES CULTURES VIVRIÈRES

- E M A P A -

EMPRESA MARANHENSE DE
PESQUISA AGROPECUARIA

En Circulation

Retour MICHELLON.

L'AMÉLIORATION VARIÉTALE DU RIZ PLUVIAL DANS LES
SYSTÈMES DE PRODUCTION MANUELS PRATIQUÉS PAR LES
PETITS PAYSANS DE LA RÉGION DU COCAIS AU
MARANHÃO - NORD-EST BRÉSIL - 1979 - 1981

L. SÉGUY
JOAO LUIS RIBEIRO
DA SILVA
S. BOUZINAC

Document à Usage Interne

AVRIL 1982

- I R A T -

INSTITUT DE RECHERCHES
AGRONOMIQUES TROPICALES
ET DES CULTURES VIVRIÈRES

- E M A P A -

EMPRESA MARANHENSE DE
PESQUISA AGROPECUARIA

L'AMÉLIORATION VARIÉTALE DU RIZ PLUVIAL DANS LES
SYSTÈMES DE PRODUCTION MANUELS PRATIQUÉS PAR LES
PETITS PAYSANS DE LA RÉGION DU COCAIS AU
MARANHÃO - NORD-EST BRÉSIL - 1979 - 1981

L. SÉGUY
JOAO LUIS RIBEIRO
DA SILVA
S. BOUZINAC

Document à Usage Interne

AVRIL 1982

- L'amélioration variétale peut être un facteur décisif de l'augmentation de la productivité dans des systèmes de productions bien maîtrisés et établis de longue date comme c'est le cas des systèmes de production traditionnels manuels de la région du cacaïs dans le Maranhão.
 - La riziculture est pratiquée par de petits agriculteurs en majorité sans terres, sur brûlis, après jachère de 5 à 7 ans. Le système de production est itinérant, et le Riz associé principalement au maïs, est suivi d'une culture de vigna en succession annuelle.
 - Dans le but d'améliorer la productivité de Riz dans ces systèmes de production, la recherche agronomique du Maranhão (DEPE puis EMAPA*) a concentré ses efforts d'amélioration variétale de 1972 à 1978 sur le Riz pluvial en culture pure à partir d'essais multilocaux (1) à base de matériel génétique essentiellement brésilien. Cette première phase de recherches n'a intégré aucune des caractéristiques déterminantes des systèmes de production manuels traditionnels = culture sans travail du sol, sans engrais mais sur brûlis, semis en poquets, etc. De cette première tentative, peu de résultats ont bénéficié au petit agriculteur itinérant.
 - À partir de 1979, l'amélioration variétale du Riz pluvial, a été conçue de façon très orientée pour les systèmes de production traditionnels (EMAPA-IRAT) en intégrant entièrement les techniques traditionnelles de production et la pratique de ces techniques par les paysans eux-mêmes. Ces derniers sont également intervenus, d'abord dans la définition des phénotypes souhaitables, et ensuite dans le choix des variétés en station expérimentale.
- En outre, la nécessité de fixation de l'agriculteur itinérant dans une région où la densité d'occupation des terres arrive à son maximum, nous a amené à conduire l'amélioration variétale Riz dans le cadre de diverses rotations de cultures pures et associées, en présence et absence d'engrais et d'herbicides, tout en préservant les techniques traditionnelles de culture et les moyens de production du petit agriculteur. (13)
- Nous présenterons les travaux d'amélioration variétale e Riz concernant la région de cacaïs dans le Maranhão (carte 1) et correspondant à la période 1979-1981.

*DEPE - Departamento de Pesquisa e Experimentação, predecesseur de l'EMAPA 1972-1978).

**EMAPA - Empresa Maranhense de Pesquisa Agropecuária, Rua Henriques Leal, 149-Centro, Caixa Postal 176, São Luis-Maranhão, BRÉSIL.

***IRAT - Institut de Recherches Agronomiques Tropicales et des Cultures Vivrières - 110 rue de l'Université, 75007 PARIS CEDEX 07, FRANCE.

- Nous examinerons successivement:

- la situation de départ = le milieu physique, les systèmes de production traditionnels et les principales contraintes de la production Rizicole.
- la stratégie d'étude de l'amélioration variétale dans les systèmes de culture en station et en milieu réel.
- les résultats obtenus de 1979 à 1981 en station et en milieu réel.
- Il s'agit en fait d'une synthèse de ces travaux, le lecteur intéressé pourra trouver de plus amples informations dans les rapports analytiques à l'IRAT ou à l'EMAPA.

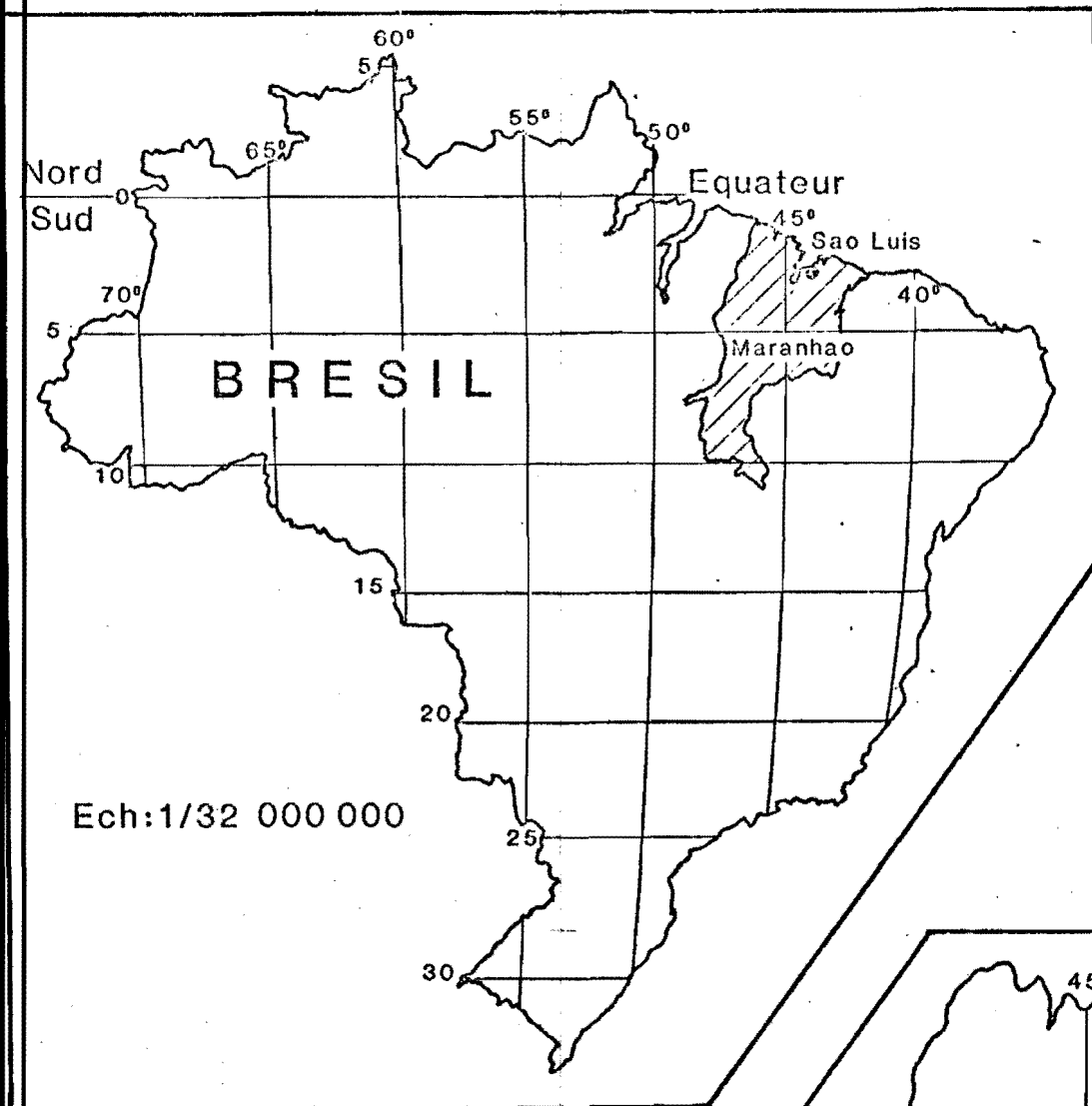
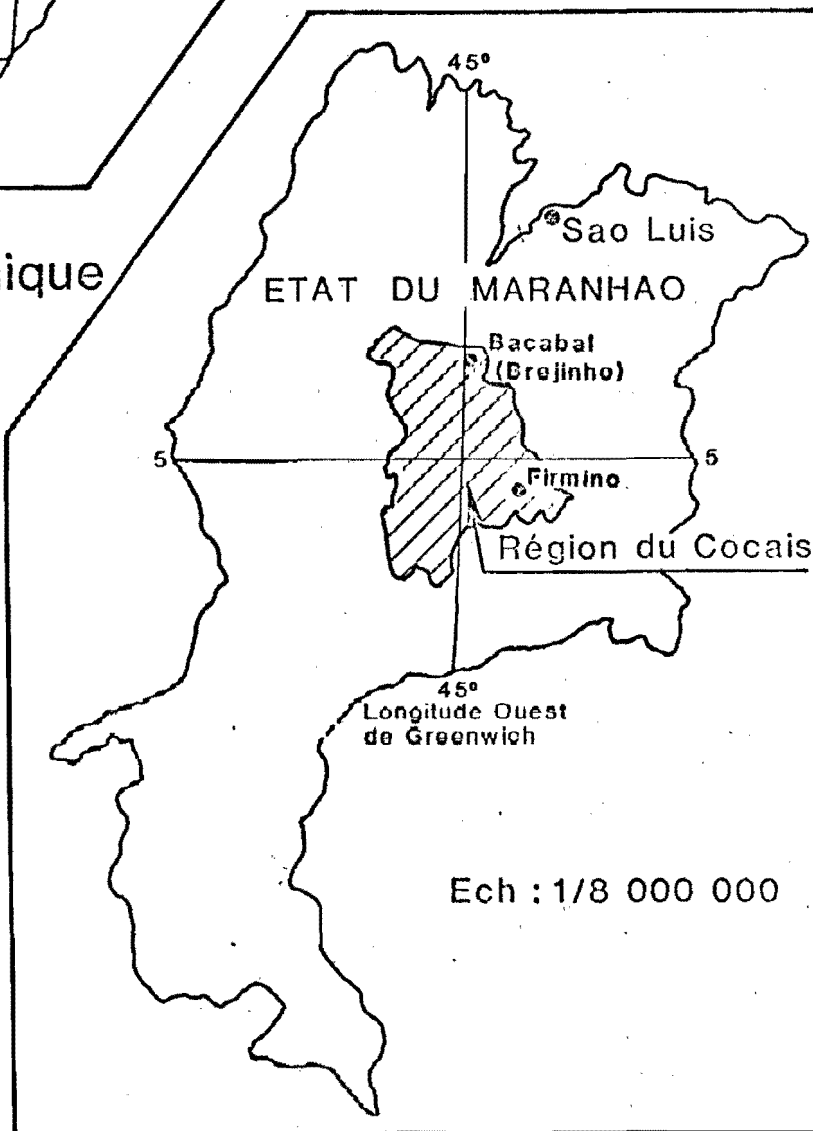


Fig 1: Situation Géographique



1 - A SITUATION DE DÉPART

1.1 - Le Milieu Physique

L'unité géomorphologique de base de la région est la colline en demi-orange à pentes fortes souvent supérieures à 6%, très favorables à l'érosion.

Les sols sont de type ferrugineux tropical argilo-sableux, à tendance hydromorphe sur les sommets de croupe et plus sableux en bas de pente; ils sont carencés en phosphore, d'accessibilité réduite pour des machines en saison des pluies, et très sensibles à l'érosion en présence de travail du sol.

La pluviométrie moyenne (sur 15 ans) est de 1.621mm répartis sur 6 mois, de la mi-décembre au début de juin, avec un maximum en mars et avril. Les années 1979, 1980 et 1981 ont connu des déficits pluviométriques importants (graphique 1).

L'humidité relative se maintient au dessus de 80% en cours d'hivernage même au cours des périodes sans pluie, minimisant l'incidence des phases de sécheresse.

La température moyenne est d'environ 25°C, avec des minima de 20°C et des maxima de 33°C.

1.2 - La Riziculture dans la Région du Cacaïs

La production de riz de la région est évaluée à 12,5% de la production totale de l'Etat du Maranhão, soit 185.000 tonnes environ en 1980.

Cette production est, pour 90%, assurée par de petits paysans non propriétaires sur des exploitations de moins de 10 ha; 70% de la production provient du systèmes de cultures associées.

Elle a augmenté de 80% entre 1970 et 1980, essentiellement par l'augmentation des surfaces cultivées; la productivité est restée pratiquement stationnaire et se situe aux environ de 1.500 kg/ha.

La riziculture pluviale est itinérante, pratiquée sur brûlis une seule année, après défrichement de la végétation arbustive spontanée à base de palmiers babaçus [*Orbygnia martiano*]. Cette jachère arbustive dure de 5 à 10 ans.

La riziculture est strictement manuelle et conduite en cultures associées avec du maïs essentiellement, un peu de manioc et du vigna en succession immédiate du riz et du maïs.

Le calendrier cultural s'étale de septembre à juin de l'année suivante.

Au cours du défrichement, une strate arbustive de 100 à 150 palmiers/baquis/ha est conservée. ~~Maïs~~ est semé le premier en lignes espacées de 4 à 5m. ~~Riz~~ est semé en poquets de 7 à 10 graines espacées de 40cm environ en tous sens entre les lignes de maïs. ~~Vigna~~ est semé en succession immédiate des récoltes de maïs et riz, en poquets entre les tiges restées sur pied; la paille est ensuite fauchée et étalée pour jouer le rôle de mulch.

Pour les différentes opérations du calendrier, les enquêtes réalisées en milieu réel indiquent les temps de travaux moyens suivants, en nombre de jours/homme/ha:

- défrichement 13,6
- clôture 18,5
- nettoyage avant semis 0 à 50 (en fonction de la date de semis par rapport à la première pluie)
- semis riz + maïs 7,0
- premier sarclage 16,2
- deuxième sarclage 24,7
- récolte manuelle riz + maïs 20,0 (pour 1 production de 1800kg/ha)
- semis vigna en succession 5,0
- fauche pailles de riz 6,0
- récolte vigna 4,6
- battage riz + maïs 6,0
- battage vigna 3,4

Le sol n'est jamais travaillé, il n'y a pas d'utilisation d'engrais ni d'herbicide. La disponibilité en main d'oeuvre est généralement très réduite. Le crédit n'est accessible qu'aux propriétaires et les structures d'encadrement et d'approvisionnement en moyens de production sont extrêmement limitées.

1.3 - Les principales Contraintes de la Production

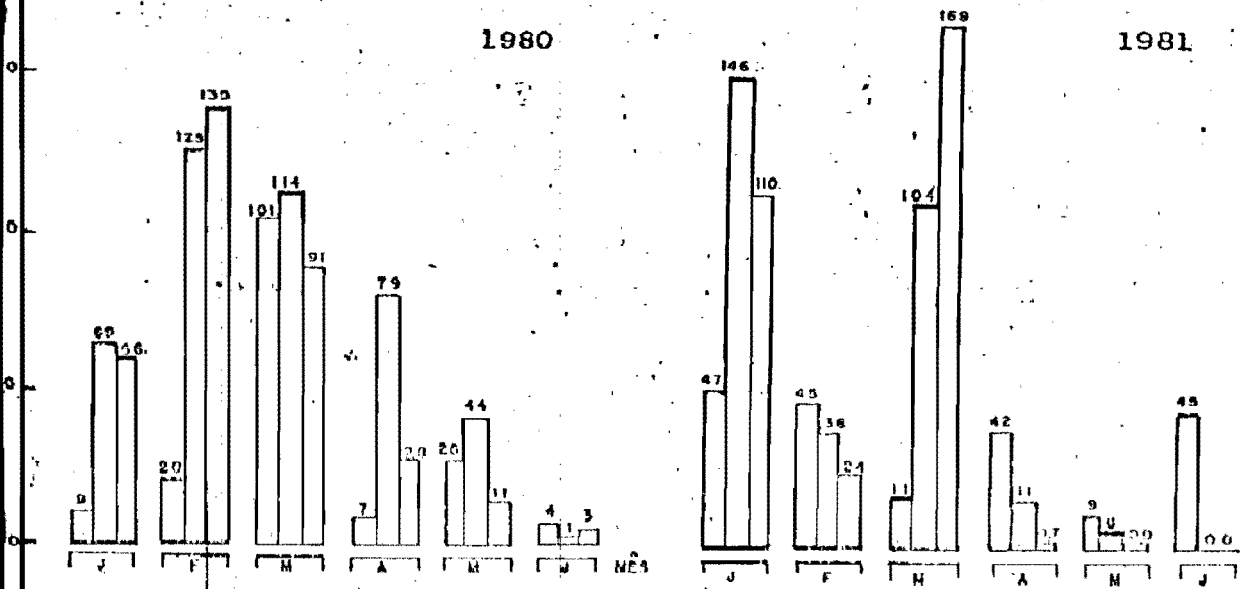
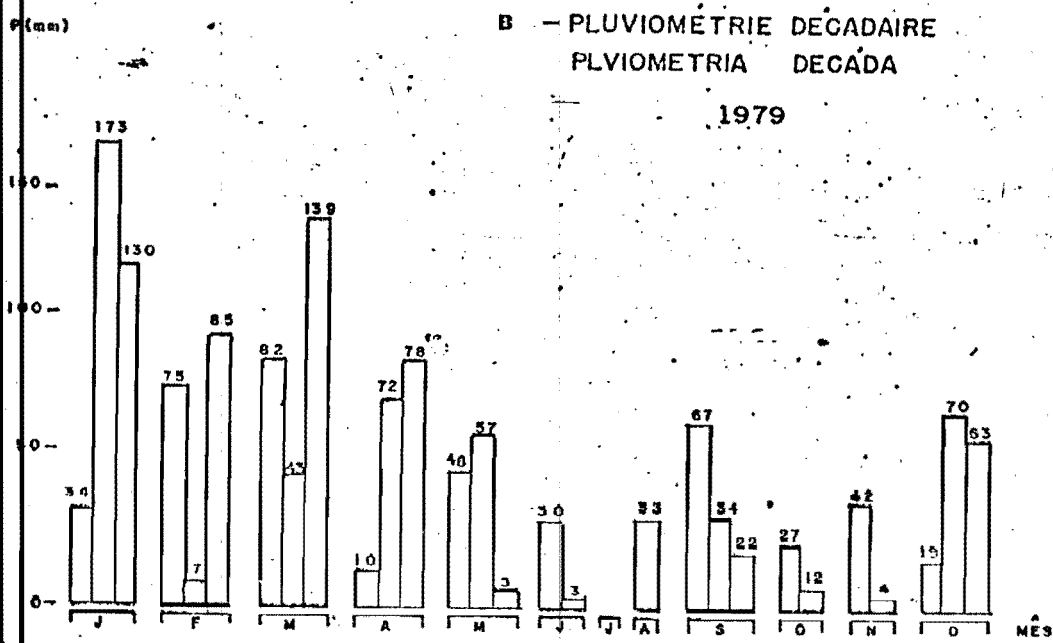
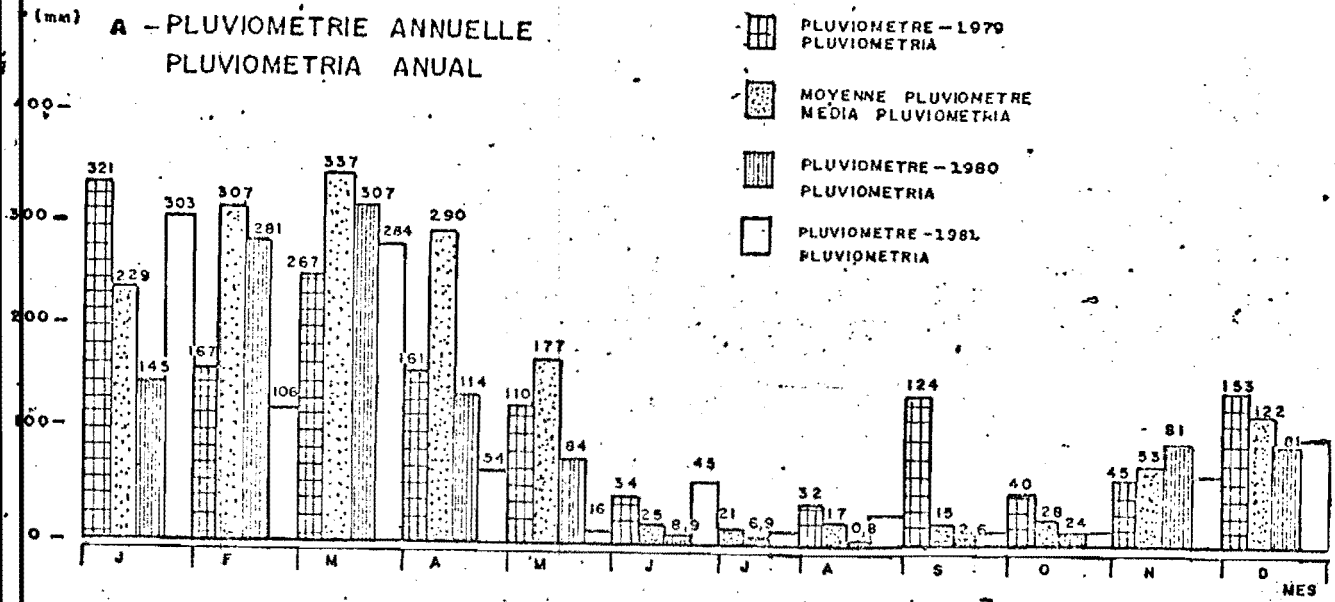
Elles ont été définies à la fois en station expérimentale et en milieu réel par voie d'enquête en 1978, et par concertation régionale entre chercheurs, vulgarisateurs et paysans.

Les contraintes d'ordre agro-économiques générales:

- la forte compétition des adventices et la faible disponibilité des sols en P_2O_5 constituent les deux facteurs agronomiques qui justifient l'adoption par les paysans d'un système de production itinérant sans inputs, pratiqué sur brûlis après une jachère de 5 à 7 ans. Cette durée de jachère diminue fortement actuellement par suite de l'accroissement de la densité d'occupation des terres.

SCHEMA - 1
ESQUEMA

DONNÉES CLIMATIQUES-BACABAL
DADOS CLIMÁTICOS



- l'absence de pouvoir d'achat des petits producteurs, donc la difficulté de l'utilisation d'inputs favorables à l'accroissement de la productivité tels que engrais et herbicides, de même que l'inexistence de structures de productions adéquates: approvisionnement en inputs commercialisation des produits.
- les variétés traditionnelles locales de riz telles que zebu branco, cana roxa sont peu performantes en présence d'engrais et sensibles à la verse et à la pyriculariose.

Les contraintes d'ordre phyto-sanitaires

- principales maladies préjudiciables au riz pluvial:

- la pyriculariose (*pyricularia oryzae*) est le premier facteur limitant les années déficitaires en pluie; en année humide, la Rhynchosporiose (*Rhynchosporium oryzae*) et le Sheath Blight (*Tanatephorus Cucumeris*) sont prépondérants.

Principaux insectes prédateurs du riz

- le Besouro Azul (*Oediopalpa guerini*) coleoptere dont la larve est fortement defoliatrice au stade de la montaison,
- *Diatraea saccharalis* et *Rupella Albinella* chenilles de lepidoptères minces des tiges,
- diverses chenilles de lepidoptères defoliatrices dont la plus importante est *Mocis latipes*.
- Deux punaises suceuses des grains au stade laitieux: - *Oebalus poecilus* et *Tibraca laticlavata*.

2 - L'AMÉLIORATION VARIÉTALE DU RIZ PLUVIAL, PLANIE PRINCIPALE DES SYSTÈMES DE PRODUCTION MANUELS (1979 - 1981).

MATÉRIELS ET MÉTHODE

2.1 - La Stratégie d'étude de l'Amélioration Variétale

Elle est explicitée par le schéma 2 "séquence opérationnelle de l'amélioration variétale", et se caractérise par les points suivants:

- Une intégration des techniques de production traditionnelles ainsi que la participation effective du producteur à la fois à l'exécution de la séquence et aux choix du matériel végétal.
- Une évaluation complète du matériel existant, introduit ou créé, d'abord

en station, puis en milieu réel à travers différents cribles à fonction complémentaires:

- + les collections testées servent en priorité à l'identification du matériel à résistance stable aux maladies, secondairement à l'estimation des rendements par rapport au matériel local.
- + les essais variétaux intègrent, outre les techniques de cultures traditionnelles, l'effet des rotations de cultures en présence de 2 niveaux de fertilisation, correspondant l'un sans fumure à la pratique du petit producteur, l'autre au niveau de fumure optimum économique*.
- + les essais en vraie grandeur en station, permettent de confirmer les performances du matériel retenu dans divers systèmes de cultures fixes, comparés au système de culture traditionnel itinérant sur brûlis.
- + les applications en milieu réel chez le producteur, visent au choix définitif par le producteur des variétés x niveaux d'intensification, les mieux adaptés à ses besoins et moyens. (C'est à ce stade que les vulgarisateurs sont entraînés à l'application de ces innovations avec le concours des chercheurs).
- Enfin, la possibilité de retenir pour d'autres systèmes de production = on plus évolués, du matériel végétal très performant et très stable des points de vue des rendements et résistance aux maladies, qui aurait été rejeté des systèmes de production manuels pour des raisons spécifiques à la pratique de la culture manuelle, comme par exemple la pilosité excessive, panicules petites en nombre trop élevé, port nain, panicules émises dans le feuillage, qui sont toutes des entraves à la récolte manuelle.

2.2 - Les Critères de Sélection

Les phénotypes adaptés à la culture manuelles ont été définis conjointement par les producteurs et les chercheurs:

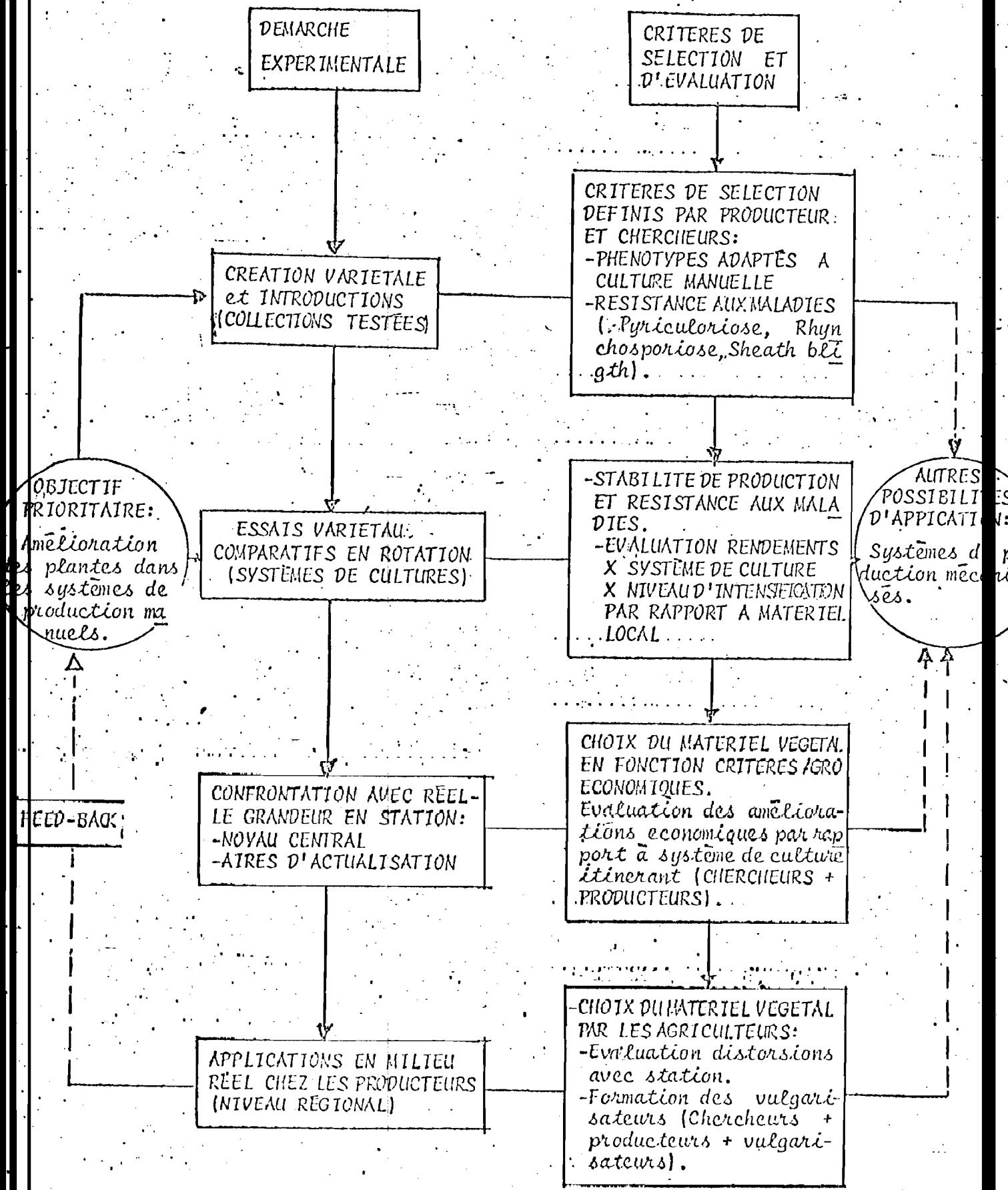
Critères du producteur

- Hauteur moyenne de 1,2m environ.
- Phénotypes à panicules lourdes, peu nombreuses, émises nettement au dessus du feuillage.
- Pilosité minimum des feuilles et des grains.

Ces trois critères visent à faciliter la cueillette manuelle tout en diminuant les temps de travaux.

*fixés simultanément par essais de fertilisation dans les mêmes systèmes de cultures.

SCHEMA 2 - SEQUENCE OPERATIONNELLE REGIONALE DE L'AMELIORATION VARIETALE RIZ - 1979 - 1981



Critères du Chercheur

- Resistances stables à la pyriculariose, Rhynchosporiose, Sheath Blight.
- Productivités élevées avec et sans engrais, et résistance à la verse en présence d'engrais.
- Cycles de 90 à 130 jours pour échelonnement des travaux de récolte manuelles et faciliter les successions annuelles de cultures et notamment la succession traditionnelle Riz-Vigna.
- Phénotypes à base assez ouverte et feuilles semi-érigées pour lutter efficacement contre les mauvaises herbes.

2.3 - Le Matériel Végétal Utilisé de 1979 à 1981

L'alimentation de la séquence opérationnelle d'étude selon les critères de sélection fixés, a été faite de 1979 à 1981 essentiellement à partir de deux sources (tableau 1):

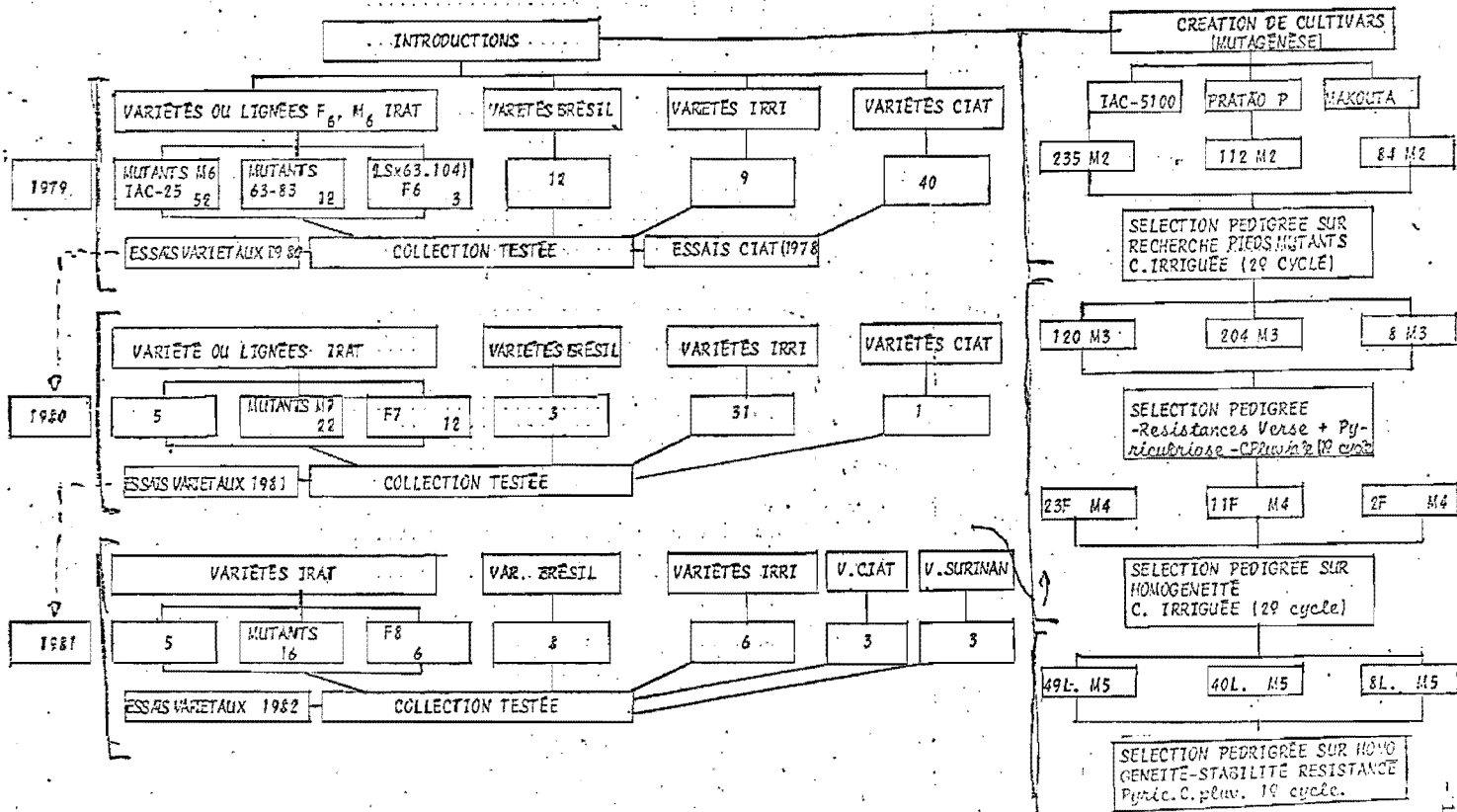
- les introductions variétales à partir de matériel de l'IRAT: variétés et lignées F₆, M₆ en provenance du Cameroun et de la côte d'Ivoire, à résistance stable à la pyriculariose, matériel du CIAT de Colombie, de l'IRRI, du SURINAM et variétés brésiliennes pluviales.
- la création de cultivars à partir de la mutagenèse sur variétés à résistance stable à la pyriculariose mais sensibles à la verse: Makouta (variété africaine), IAC-5100 et Pratao Precoce (variétés brésiliennes). En réalité comme l'indique la séquence d'utilisation du matériel (tableau 1), seules les variétés et lignées de diverses origines ont assuré la progression de l'amélioration variétale de 1979 à 1981, la création de nouveaux cultivars n'étant pas terminée (prévue pour 1982).

2.4 - Les Pressions de Sélection

Deux pressions de sélection sont effectuées sur les collections testées et créations de cultivars dès les stades F₃ et M₃:

- pression de sélection pour la résistance aux maladies et principalement pour la pyriculariose; elle est réalisée grâce à une bordure de variétés sensibles infestantes semées perpendiculairement aux variétés ou lignées testées.
- pression de sélection pour la réponse à la fertilisation et la résistance à la verse grâce à deux niveaux de fumure:

TABLEAU 1 - MATERIEL VEGETAL UTILISE DE 1979 A 1982



- + sans fumure pour évaluer le potentiel variétal sans engrais.
- + NPK a niveau suffisant pour exprimer le potentiel variétal et la verse.

2.5 - Techniques et Systèmes de Culture

Les techniques de semis en poquets, de sarclages, de récolte manuelle sont celles des paysans qui les exécutent avec leurs outils de production sans travail du sol.

Pour répondre à l'objectif de fixation de l'agriculteur à court terme, la séquence opérationnelle d'étude se déroule en rotation de culture à partir du stade essais variétaux comparatifs et ensuite dans les études économiques en vraie grandeur (cf. Systèmes de cultures étudiés).

2.6 - Les Dispositifs Expérimentaux

Les Collections Testées

Les variétés à tester sont comparées à un témoin intercalé toutes les deux variétés; l'ensemble est soumis à une pression de sélection pour la pyriculariose en présence de 2 niveaux de fumure 0 et NPK.

Les Essais Variétaux en Rotation

Ils sont conduits en blocs de Fischer à 6 répétitions; le traitement principal variété est subdivisé pour les niveaux de fumure 0 et NPK qui sont identiques à ceux utilisés dans les études agro-économiques en vraie grandeur.

Quatre rotations ont été étudiées de 1979 à 1981: Monoculture Riz, Riz sur Mais, Riz sur Manioc, Riz sur Arachide.

TABLEAU 2: SYSTÈMES DE CULTURES ANALYSÉES SUR LE NOYAU CENTRAL

SYSTÈMES DE CULTURES (7)	NUMÉRO
- Témoin: système traditionnel, itinérant, cultures associées Riz + Mais + Vigna	1
- Monoculture de Riz: rotation Riz-Riz	2
- Rotations de Céréales: rotation Riz-Mais	3
rotation Mais-Riz	4
- Rotations Légumineuse-Céréale: rotation Riz-Arachide	5
rotation Arachide-Riz	6
- Rotations Tubercule-Céréale: rotation Riz-Manioc	7
rotation Manioc-Riz	8
- Rotations Combinées: rotation Arachide-Riz-Mais-Manioc	9
- Cultures Associée Systématisées par la Recherche (Riz + Mais + Vigna + Manioc)	10

TABLEAU 3: NIVEAUX D'INTENSIFICATION APPLIQUÉS À CHAQUE SYSTÈMES DE CULTURE

VARIÉTÉS	TECHNIQUES	NUMÉRO
Variétés Traditionnelles	Zéro	(0)T
	Herbicide Seul	(H)T
	Engrais Seul	(A)T
	Herbicide + Engrais	(A+H)T
Variétés Améliorées	Zéro	(0)M
	Herbicide Seul	(H)M
	Engrais Seul	(A)M
	Herbicide + Engrais	(A+H)M

Les Applications en Vraie Grandeur en Station

*un "noyau central" consacré aux études agro-économiques en vraie grandeur ou à la comparaison de système traditionnel et de nouveaux systèmes plus motivants dans lesquels le riz est pivot des rotations.

Le noyau central permet la comparaison de 7 systèmes de cultures (tableau 2) à chacun desquels sont appliqués 8 niveaux d'intensification (tableau 3), choisis en fonction des contraintes agronomiques identifiées.

La parcelle élémentaire du noyau est de $250m^2$. La superficie utile totale est de 2 hectares chaque année; la parcelle portant le témoin traditionnel itinérant annuel est hors du noyau central dans le même milieu.

*des "aires d'actualisation", où les systèmes techniques les plus intéressants économiquement sont testés sur des surfaces plus importantes, de l'ordre d'un demi hectare; elles servent en outre de démonstration et d'actualisation pour tout nouveau problème pouvant surgir à moyen terme et à la multiplication de semences.

Application en Milieu Réel, chez les Producteurs

Dès que certains thèmes techniques ou alternatives sont jugés plus motivants que le système traditionnel, ils sont appliqués en milieu réel; la parcelle élémentaire est de $2500m^2$.

Dans un premier temps (1980), sous forme de tests peu nombreux appliqués par la recherche chez le producteur, pour tester la facilité d'utilisation des thèmes et la réceptivité des agriculteurs.

Dans une seconde phase (1981), si la réponse est positive, les alternatives retenues par les producteurs sont appliquées avec l'appui permanent des services de vulgarisation. Cette phase de pré-extension est réalisée chez quelques producteurs dans un nombre restreint de villages choisis comme sites représentatifs de la région. Elle sert aussi à la formation des vulgarisateurs qui généraliseront ensuite ces "paquets technologiques".

RÉSULTATS ET DISCUSSIONS

1. ANNÉE 1979 - L'AMÉLIORATION VARIÉTALE SUR BRÛLIS APRÈS DÉFRICHEMENT TRADITIONNEL

La pluviométrie annuelle (1.457mm) a enregistré une baisse notable de 15% par rapport à la pluviométrie moyenne enregistrée sur 14 ans (1.621mm).

Les semis de toute la séquence d'étude ont été réalisés fin janvier.

Les cycles de 90 jours ont reçu 590mm contre 700mm pour les cycles de 120 jours.

Dans les deux cas, le riz a été affecté par la recherche au cours du second déficit de début Avril.

TABLEAU 4 - Caractéristiques climatiques principales (Cycle - Culture 1979).

MOIS	PLUVIOMETRIE DÉCADAIRE 1979			H. R (%)	T _{NOY} (°C)	T _{MAXI} (°C)	T _{MINI} (°C)
	1 Década	2 ^a Década	3 ^a Década				
Janvier	34	173	130	84	25,2	32,1	20,3
Février	75	7	85	80	24,7	31,2	20,6
Mars	81	46	139	83	25,8	32,0	20,8
Avril	10	72	78	80	26,5	33,4	20,4
Mai	48	57	5	83	26,6	32,8	21,9
Juin	30	3	0	81	25,2	32,0	20,0
Juillet	0	0	0	78	27,5	33,5	21,5

1.1- INTRODUCTION DE CULTIVARS

COLLECTION TESTÉE

Les variétés qui s'identifient le mieux à nos critères de sélection de sélection prioritaires: Phénotype adapté à la culture manuelle, résistance correcte à la verse et à la pyriculariose, rendements élevés avec et sans engrais, sont résumés dans le tableau 5 qui résume les caractéristiques phénologiques principales.

TABEAU 5 - CARACTÉRISTIQUES PHÉNOLOGIQUES PRINCIPALES DE VARIÉTÉS DANS
COLLECTION TESTÉE 1979

VARIÉTÉS OU LIGNÉES (1)	RESISTANCE A LA PYRICULARIOSE (3)				RESISTANCE A LA VERSE (4)		CYCLE EN JOURS SEMIS - RECOLTE
	0 / NPK (2)				0	NPK(1)	
	F	C	F	C			
Témoin	3	1	3	1	1	2	90
IREM 803	2	1	3	1	1	2	90
IREM 931	2	1	2	1	1	2	90
IREM 936	2	1	3	1	1	2	90
IREM 776	3	1	2	1	1	2	90
IREM 806	2	1	2	1	1	2	90
IREM 873	2	1	2	1	0	0	90
IREM 656	3	1	3	1	0	0	100
IREM 634	2	1	3	1	1	3	90
IREM M36	2	1	3	1	1	1	115
IREM M 8	3	1	3	1	1	1	115
IRAT 79	3	1	3	1	1	1	115
IGUAPE REDONDO	4	1	4	1	1	3	115
IRAT 101	2	1	2	1	1	1	115

(1) Les lignées en fin de sélection sont dénommées localement IREM = IR de IRAT e EM de EMAPA.

(2) NPK = 80N fractionné en 20N au semis, 40N au tallage, 20N à la moisson
- 80P₂O₅ au semis
- 60K₂O au semis

(3) Notation Bideaux IRAT (0) = nulle (9) = mort de la plante
F= foliaire - C= du cou

(4) Notation verse (0)= nulle (10) totale

La plupart des variétés ou lignées retenues sont issues de mutants de IAC 25 et 63-83 (IREM M 36 -8) Variétés de large adaptabilité pluviale, très résistantes aux maladies et correspondant à l'idéotype défini par les producteurs. Ce matériel confirme en réalité son excellente stabilité de résistance depuis son introduction en 1979 au Maranhão.

1.2. LES ÉSSAIS VARIÉTAUX A L'ECHELLE DE LA TOPOSEQUENCE

Pour l'ensemble des 4 critères principaux de selection retenus a savoir la resistance à la pyriculariose, à la verse, la productivité avec et sans engrais, les variétés d'origine IRAT IREM M8, IREM M37, IRAT 79, IREM M47, IRAT 101, toutes mutants de 63-83, IRAT 10 (Lung Sheng x 63-14), IREM PJ110 (Taichung Native 1 x (Moroberekan x R.T. (1031-69) dominant des variétés d'origine brésilienne dont la plus compétitive est IAC 47. La variété locale Cana Roxa se montre très sensible à la pyriculariose en présence de la fumure (Tableaux 8, 9 et 10).

L'analyse de variance plurilocale applique à l'échelle de la toposequence indique qu'il n'y a pas d'interaction genotypes x sites, ni fumures x sites mais que par contre les differences entre sites sont significatives de même que l'interaction genotypes x fumures.

TAB. 8. RESISTANCE A LA PYRICULARIOSE FOLIARE (F) ET DU COU (C) (1) ESSAIS VARIÉTAUX 1979 SUR DÉFRICHE A L'ECHELLE DE LA TOPOSEQUENCE.

VARIETES	SOMMET DE PENTE ROTATION RIZ-RIZ				SOMMET DE PENTE ROTATION-RIZ-ARACHIDE				MI-PENTE ROTATION RIZ-MAIS				MI-PENTE ROTATION RIZ-MANIOC				
	0		NPK		0		NPK		0		NPK		0		NPK		
	F	C	F	C	F	C	F	C	F	C	F	C	F	C	F	C	
IREM M8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
IREM M37	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
IRAT 79(M55)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
IREM M47	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
IRAT 101(M55)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
IRA 10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
IREM PJ110	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
IAC 47	3	1	5	1	3	1	6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
IGUAPE REDON	1	1	3	1	1	1	3	1	3	1	6	1	1	1	1	1	1
CANA ROXA (LOCAL)	3	1	7	1	3	1	7	1	2	1	6	1	7	1	5	1	1

(1) ECHELLE DE LA TOPOSEQUENCE: 0 = rien, 9 mort de la plante.

TAB. 9. RESISTANCE A LA VERSE (2) ESSAIS VARIÉTAUX 1979 SUR DÉFRICHE A L'ECHELLE DE LA TOPOSEQUENCE.

VARIETES	ROTATION RIZ-RIZ		ROTATION RIZ-ARACHIDE		ROTATION RIZ-MAIS		ROTATION RIZ-MANIOC	
	0	NPK	0	NPK	0	NPK	0	NPK
IREM M8	1	1	1	1	1	1	1	1
IREM M37	1	1	1	1	1	1	1	1
IRAT 79(M55)	1	1	1	1	1	1	1	1
IREM M47	0	0	0	0	0	0	0	0
IRAT 101(M55)	1	1	1	1	1	1	1	1
IRAT 10	1	1	1	1	1	1	1	1
IREM PJ110	0	0	0	0	0	0	0	0
IAC 47	1	3	1	3	1	3	1	3
IGUAPE REDON	1	1	1	1	1	1	1	1
CANA ROXA (LOCAL)	1	1	1	1	1	1	1	1

(2) ECHELLE VERSE DE 1 (INJEL) A 10 (TOTALE = 100%)

TAB. 10. PRODUCTION (P) EN KG/HA ET CLASSEMENT DUNCAN (C) ESSAIS VARIÉTAUX 1979 SUR DÉFRICHE A L'ECHELLE DE LA TOPOSEQUENCE

VARIETES	ROTATION RIZ-RIZ				ROTATION RIZ-ARACHIDE				ROTATION RIZ-MAIS				ROTATION RIZ-MANIOC			
	0	NPK			0	NPK			0	NPK			0	NPK		
	P	C	P	C	P	C	P	C	P	C	P	C	P	C	P	C
IREM M8	2,258	a	4,091	ab	2,227	a	3,848	ab	2,130	a	3,928	ab	2,137	a	3,878	ab
IREM M37	1,715	a	3,144	bc	1,537	ab	3,226	bc	1,199	a	2,679	b	1,679	a	3,291	ab
IRAT 79(M55)	2,163	a	3,824	abc	1,789	b	3,280	bc	1,628	a	3,641	ab	1,785	a	3,352	ab
IREM M47	1,897	a	3,853	abc	2,113	ab	3,758	ab	2,705	a	3,941	ab	2,133	a	3,936	ab
IRAT 101(M55)	2,229	a	4,319	a	2,499	a	3,510	ab	1,729	a	3,552	ab	1,361	a	3,506	ab
IRAT 10	2,110	a	4,450	a	2,016	ab	3,916	ab	1,605	a	3,839	ab	1,850	a	3,833	ab
IREM PJ 110	2,241	a	4,221	ab	2,036	ab	4,013	a	2,463	a	4,200	a	2,019	a	3,447	ab
IAC 47	2,272	a	4,017	ab	2,168	ab	4,002	a	1,723	a	3,292	bc	2,290	a	2,537	bc
IGUAPE REDON	1,868	a	2,760	c	1,847	ab	3,312	abc	1,932	a	3,495	bc	1,727	a	3,465	ab
CANA ROXA (LOCAL)	1,385	a	2,520	c	2,187	ab	2,968	c	1,955	a	2,821	bc	1,789	a	2,480	c

MOYENNE = 2,907 Kg/ha
C.V. = 11,9%

MOYENNE = 2,837 Kg/ha
C.V. = 11,9%

MOYENNE = 2,755 Kg/ha
C.V. = 13,4%

MOYENNE = 2,651 Kg/ha
C.V. = 15,7%

La décomposition de l'interaction "genotypes x fumures" pour la toposequence confirme la supériorité de rendements des variétés IRAT:IREM M 8, IREM M 47, IRAT 101, IRAT 10, et IREM PJ 110 en présence d'engrais (Tableau 11)

TABLEAU 11 RENDEMENTS MOYENS VARIÉTAUX À L'ECHELLE DE LA TOPOSEQUENCE (en Kg/ha)

VARIETES	RENDEMENTS MOYENS		ACROISSMENT DE PRODUCTION DUE À LA FUMURE (%)
	SANS FUMURE(0)	AVEC FUMURE(NPK)	
IREM M8	2,162	3.917	181
IREM M37	1.656	3.140	189
IRAT 79 (M45)	1.883	3.502	186
IREM M47	2.055	3.855	187
IRAT 101 (M55)	2.103	3.744	178
IRAT 10	1.924	4.002	208
IREM PJ 110	2.133	3.993	187
IAC 47	2.106	3.679	174
IGLAPE REDONDO	1.876	3.249	173
CANA ROXA	2.023	2.829	139

En l'absence d'engrais, les rendements sont équivalents.

- La réponse à l'engrais est toujours supérieure pour les variétés IRAT.

- La comparaison des moyenne de rendements des 4 sites indique que les sols de sommet de pente (sites 1 et 4) sont légèrement plus productifs que les sols de mi-pente (site 3 et 2):

1- 2.907,06 Kg/ha

4- 2.837,99 Kg/ha

3- 2.755,24 Kg/ha

4- 2.651,58 Kg/ha

Le choix des producteurs en station s'est porté sur la variété IRAT 10, dont les caractéristiques de grains sont très semblables à la variété locale Cana Roxa.

Les variétés mutants de 63-83 (IRAT 79, IREM M47 et IRAT 101) bien que préférées pour leur phénotype sont moins bien acceptées à cause de leur abondante pilosité qui augmente la pénibilité de la récolte (cueillette et battage).

1.3 LES APPLICATIONS EN VRAIE GRANDEUR - NOYAU CENTRAL DES ETUDES AGRO-ECONOMIQUES ET AIRES D'ACTUALISATION - 1979.

1.3.1. LES RENDEMENTS

Le tableau 13, de rendements des applications en vraie grandeur (1979), met en évidence les conclusions suivantes:

- Sans engrais ni herbicides, la variété locale Cana Roxa est supérieure à la variété IRAT 79 tant en culture pure qu'en cultures associées.

- En présence de la fumure NPK, la variété améliorée est plus productive que la variété locale.

- La variété locale Cana Roxa est plus compétitive pour les adventices que la variété IRAT 79.

- Dans le système de cultures associées systématisées, la production de riz est toujours supérieure à celle obtenue par le système des cultures associées traditionnelles et la variété IRAT 79 y conserve sa supériorité en présence de la fumure.

- Le cycle semi précoce de IRAT 79 (115 jours contre 130 pour Cana Roxa) permet une production de Vigna en succession nettement supérieures à celle obtenue par Cana Roxa.

- Les distorsions de rendements sont faibles entre essais variétaux, noyau central et aires d'actualisation, pour un même niveau d'intensification. Cette bonne homogénéité des résultats est due à la réalisation par les paysans eux-mêmes de leurs propres techniques culturales.

TABLEAU 12 Comparaison des Rendements Communs aux essais variétaux Noyau central et aires d'actualisation

VARIÉTÉS	ESSAIS VARIÉTAUX (1)		NOYAU CENTRAL		AIRES D'ACTUALISATION (2)
	H	A+H	H	A + H	A+H
CANA ROXA (T) TEMOIN LOCAL	2.023	2.829	2.218	3.234	---
IRAT 79 (M)	1.883	3.502	2.421	3.900	4.05

(1) - Moyenne de 24 répétitions de 24m². (2) Moyenne de 4 répétitions de 250

(3) - Moyenne de 4 répétitions de 5.000m² (4) Non réalisé.

TABLEAU 13 - APPLICATIONS EN VRAIE GRANDEUR - NOYAU CENTRAL DES ETUDES AGRO ECONOMIQUES ET AIRES D'ACTUALISATION
APRES DEFRICHE

- RENDEMENTS en Kg/ha

SYSTEMA DE CULTURE	NOYAU CENTRAL (N.C) DES ETUDES AGRO ECONOMIQUES (250m ² /parcelle) (J)								AIRES D'ACTUALISATION (A.A) 5000m ² /parcelle
	(0)T	(0)M	(H)T	(H)M	(A)T	(A)M	(A+H)T	(A+H)M	(A + H) M
<u>RIZ CULTURE PURE</u>									
RIZ-RIZ	2.182	1.783	2.201	2.406	3.121	3.207	2.995	3.984	3.442
RIZ- MAIS	2.084	2.312	2.403	2.106	3.022	3.204	3.004	3.729	3.945
RIZ-MANIOC	2.916	2.174	2.547	2.859	2.933	3.652	3.511	3.775	3.006
RIZ-ARACHIDE	2.434	1.927	1.721	2.313	3.144	3.401	3.426	4.112	4.456
<u>RIZ DANS CULTURES ASSOCIEES</u>									
<u>TRADITIONNELLES</u> -RIZ	1.333	1.313	1.890	1.566	2.476	2.572	2.048	2.668	2.980
MAIS	392	470	372	525	615	505	376	453	350
VIGNA	76	312	42	303	30	453	60	357	75
<u>SYSTEMATISEES</u> RIZ	1.504	1.242	2.202	2.032	2.166	2.879	2.499	3.182	3.254
MAIS	837	545	359	663	396	304	269	435	426
MANIOC	1.456	6.242	2.995	6.489	2.502	4.409	1.647	6.947	5.443
VIGNA	31	288	46	184	15	359	33	249	58

(J) TARITEMENTS

(0) = SANS inputs

(H) = Avec herbicide seul (Ronstar 4l/ha)

(A) = Avec engrais seul (80N - 80P₂O₅ - 60K₂O)

(A+H) = Engrais + Herbicide

(T) Varietes traditionnelle RIZ= Cana Roxa

MAIS= Centolmex

VIGNA= 40 dias branco

(M) = Varietes ameliorées

RIZ= IRAT 79 (M45)

MAIS= Azteca

VIGNA= 40 dias branco

MANIOC= Najazinha

TABLEAU 14 DONNÉES AGRO-ÉCONOMIQUES DES SOLUTIONS PLUS MOTIVANTES DU NOYAU CENTRAL SUR DÉFRICHE 1979
TEMPS DE TRAVAUX - SOLDES ET VALORISATION DE LA JOURNÉE DE TRAVAIL

SOLUTIONS	NOMBRE DE JOURNÉES DE TRAVAIL/ha		SOLDE (Caf)		VALORISATION DE LA JOURNÉE DE TRAVAIL (Caf)	
	NOYAU CENTRAL	AIRE D'ACTUALISATION	NOYAU CENTRAL	AIRE ACTUALISATION	NOYAU CENTRAL	AIRE ACTUALISATION
RIZ CULTURE PURE (H)M	83	-	49.023	-	590	-
RIZ CULTURE PURE (A+H)M	107	119	70.042	82.802	654	695
CULTURES ASSOCIÉES SYSTEMATISÉES (O)M	127	-	72.513	-	570	-
CULTURES ASSOCIÉES SYSTEMATISÉES (H)M	118	-	82.479	-	698	-
CULTURES ASSOCIÉES SYSTEMATISÉES (A+H)M	141	138	97.361	73.865	690	535
TEMOIN TRADITIONNEL CULTURES ASSOCIÉES TRADITIONNELLES (O)T	123	-	35.608	-	289	-

(1) SEUL LE TRAITEMENT (A+H)M RIZ RÉALISÉ

(O) = Sans inputs

(H) = Herbicide seul (RONSTAR 42/ha)

(A+H) = Engrais + Herbicide (80N- 80P₂O₅- 60K₂O)

(T) Variétés traditionnelles: RIZ= Cana Roxa

MAIS= Centralmex

VIGNA= 40 dias branco

(M) Variétés améliorées: RIZ= TRAT 79

MAIS= AZTECA

MANTOC= NAJAZINHA

VIGNA= 40 dias Branco.

1.3.2. LES DONNÉES ECONOMIQUES

L'analyse économique a porté essentiellement sur l'optimisation des 3 critères principaux =

- Le nombre de journées de travail/ha.
- Le solde net/ha.
- La valorisation de la journée de travail.

Le tableau 14 résume les solutions systèmes de culture les plus motivantes sur défriche à proposer à l'agriculteur.

- Les alternatives les plus motivantes sur brûlis utilisent toujours la variété améliorée qui rentabilise mieux que la variété traditionnelle les niveaux d'intensification retenus (engrais et herbicide) et les systèmes de culture pure ou associées.

- Par rapport au témoin traditionnelle itinérant, les nouveaux systèmes de cultures utilisant la variété améliorée IRAT 79, permettent de doubler en moyenne le solde net/ha de l'agriculteur et la valorisation de la journée de travail; à et égard, les systèmes de cultures associées systématisées sont les plus lucratifs:

- Solde de 72.513 Cr\$/ha pour le traitement (O)M contre 35 - 60% du témoin (O)T.

- Solde de 82.479 Cr\$/ha " " " (H)M " "

- Solde de 89.920 Cr\$/ha " " " (A+H)M " "

- Du point de vue de la réceptivité des producteurs, la variété IRAT 79 (M) est très appréciée, exceptée sa forte pilosité qui, est considérée comme un défaut: important pour la récolte et le battage. Elle sera remplacée en 1980 par IRAT 10.

- Dès la première année d'étude sur brûlis, le facteur variété peut être un élément important d'accroissement de la capacité de production manuelle (productivité économique et capacité de travail) à condition qu'il soit accompagné des niveaux d'intensification adéquates.

- La possibilité de combiner dans l'assolement annuel des systèmes de culture utilisant la variété traditionnelle et la variété améliorée permet de pouvoir augmenter nettement la capacité de travail du producteur en favorisant l'étalement des récoltes qui deviennent le goulbot d'étalement essentiel.

2. ANNÉES 1980 et 1981 - L'AMÉLIORATION VARIÉTALE DANS LES SYSTÈMES DE CULTURES EN ROTATION, ÉTUDE DE LA FIXATION DU PRODUCTEUR EN STATION ET DIFFUSION DES RÉSULTATS

Les conditions climatiques ont été très favorables à la riziculture pluviale en 1980; par contre, on a enregistré une sécheresse exceptionnelle en 1981, qui a fortement diminué la production (voir tableau 15)

TABEAU 15 CARACTERISTIQUES CLIMATIQUES PRINCIPALES DES CYCLES CULTURAUX 1980 et 1981

AN S	ANNÉE 1980						ANNÉE 1981							
	PLUVIOMETRIE			PLUVIOMETRI										
	DECADAIRE (mm)			DECADAIRE (mm)										
	10	20	30	H.R	TMOY	TMOX	TMIN	10	20	30	H.R	TMOY	TMAX	TMIN
			%	%	(°C)	(°C)	(°C)				%	(°C)	(°C)	(°C)
Janvier 9	69	66	(1)	(1)	(1)	(1)		46,7	146,3	110,2	85	23,3	30,1	20,1
Février 20	125	135	81	25,4	30,9	22,6		45,5	36,3	23,9	84	24,2	31,9	20,4
Mars 121	114	91	80	25,7	31,2	22,1		11,1	104,1	168,9	85	24,1	30,8	20,1
Avril 7	70	28	82	26,4	31,9	22,8		41,9	11,2	0,7	76	26,5	32,8	22,3
Mai 28	44	11	81	26,2	31,8	22,9		9,0	6,4	0,9	70	27,1	33,6	22,3
Juin 4	7	3	79	26,2	33,1	22,0		38,6	0	0	67	26,8	34,1	22,3

(1) DONNÉES MANQUANTES:

En 1980, les semis ont été réalisés en début janvier, et les cycles culturaux de 90 jours ont reçu en moyenne 734mm, contre 848mm pour les cycles de 120 jours.

En 1981, les semis ont été échelonnés entre fin janvier et début mars par suite des conditions climatiques très sévères:

- Les semis de fin janvier ont bénéficié de 443mm pour les cycles courts contre 459mm pour les cycles moyens:

- Les semis de début mai ont reçu 354mm pour les cycles courts contre 392mm pour les cycles moyens.

2.1 LES COLLECTIONS TESTEES 1980-1981 -1980

- En 1980

La sélection du matériel, conforme à nos critères de sélection a porté sur 74 variétés dont 5 variétés IRAT, 22 mutants IRAT de 63-83 et IAC 25, 12 lignées IRAT F7, 1 variété du CIAT, 3 variétés brésiliennes 31 variétés de l'IRRI.

Les mutants de 63-83 (IREM-M, IRAT 79, IRAT 101) ont confirmé leur excellente stabilité de résistance à la pyriculariose. Parmi les nouvelles variétés ou lignées les plus conformes à nos objectifs de tri sont réunies dans le Tableau 16 qui donne les principales caractéristiques morphologiques

TABEAU 16 - DONNÉES PHÉNOLOGIQUES DES LIGNÉES ET VARIÉTÉS PROMETTEUSES EN 1980.

VARIÉTÉS OU LI- GNÉES	CYCLE (EN JOURS)	RESISTANCE A LA VERSE (1)	RESISTANCE A LA PYRICULARIOSE (2) F C	HAUTEUR (EN CM)
IREM 16B (IAC25 x PJ110)	95	0	1	115
IREM 293B (IAC25 x PJ110)	95	1	2	140
IREM 247 (MUTANT X IAC25)	90	0	1	125
IREM 938 (MUTANT X IAC25)	90	2	1	150
IRAT 112 (IRAT13 x DOURADO PRECOCE)	90	1	1	110

(1) Echelle de 0 à 10 | 0 = nulle, 10 = 100%

(2) Echelle Bideaux de 0 à 9 = (0 = R Total, 9 = mort de la plante)

F = Foliaire, C = du cou.

En 1981 le tri s'est effectué sur 47 variétés ou lignées, dont 16 mutants de IAC 25, 5 variétés IRAT, 6 F8 IRAT, 3 variétés du CIAT, 8 variétés brésiliennes, 3 variétés du surinam et 6 variétés de l'IRRI.

- Les conditions de sécheresse exceptionnelles (350mm de pluie) ont provoqué une très forte pression de sélection à la pyriculariose.

- Le tableau 17 donne les principaux résultats phénonologiques des variétés les plus conformes à nos critères de sélection dans les conditions de l'étude.

TABLEAU 17 DONNÉES PHÉNOLOGIQUES DES VARIÉTÉS ET LIGNÉES LES PLUS PROMETTEUSES EN 1981.

VARIÉTÉS OU LIGNÉES	CYCLES (EN JOURS)	HAUTEUR (EN cms)	RESISTANCE A LA VERSE (1)	RESISTANCE A PYRICULARIOSE F.....C.....	ESTIMATION DES RENDEMENTS NPK(Kg/ha)	REMERCIEMENTS (4)
CYCLES COURTS (90-100 JOURS)						
IREM 16B (IAC25 x PJ110)	95	105	0	1	0	1.09
IREM 293 B (" ")	90	125	0	2	0	1.95
IRAT 112 (IRAT 113 x DOURADO P)	90	115	2	2	0	32
IREM 938 (MUTANT DE IAC25)	90	125	4	2	0	1.07
IREM 247 (" " ")	90	110	0	2	0	- (4)
IREM 656 (" ")	100	130	0	2	0	1.31
IREM 743 (" ")	90	125	2	2	0	2.02
IREM 634 (" ")	90	130	4	2	0	1.53
IREM 936 (" ")	90	130	4	2	0	2.02
IREM 873-2 (" ")	90	100	0	2	0	1.67
IREM 738 (" ")	90	125	4	2	0	1.56
IREM 829 (" ")	90	130	4	2	0	1.57
CYCLES MOYENNES (115-120 j)						
CIWINTI (Surinam)	110	110	0	2	0	- (1)
CEYSWONTI (" ")	130	95	0	4	0	- (1)
IRAT 101	115	120	2	2	0	- (1)

(1) Echelle de 0 a 10: 0 = R Total 10 = 100% de verse

(2) Echelle Bideaux IRAT (0 a 9) = 0 = R totale 9 = mort de la pante
Pyriculariose F = Foliaire, C = du cou

(3) NPK = 60N - 40 P₂O₅ - 30 K₂O

(4) Pas de production due à la sécheresse.

La sélection effectuée au cours de ces 3 années successives, face à des conditions climatiques très diversifiées a mis en relief l'intérêt de la sélection génétique IAC 25 et 63-83 par la résistance stable à la pyriculariose et les caractéristiques phénologiques souhaitées par les producteurs.

2.2. LES ESSAIS VARIÉTAUX EN ROTATION DE CULTURES 1980-1981

En 1980, Année à pluviométrie normale, la variété CICA 8 a cycle semi tardif (135 jours) a dominé de lot des autres variétés dans toutes les rotations avec et sans engrais.

TABLEAU 18. RESISTANCE A LA PYRICULARIOSE FOLIATAIRE(F) ET DU COU(C)(1) ESSAIS VARIETAUX 1980 EN ROTATION DE CULTURES

VARIETES	ROTATION RIZ-RIZ				ROTATION MAIS-RIZ				ROTATION MANIOC-RIZ				ROTATION ARACHIDE-RIZ				ROTATION ARACHIDE-RIZ-C	
	0		NPK		0		NPK		0		NPK		0		NPK		0	NPK
	F	C	F	C	F	C	F	C	F	C	F	C	F	C	F	C	F	C
IR 36	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
IR 2058	1	3	1	5	1	3	1	5	1	3	1	5	1	3	1	5	1	3
IRAT 79	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1
IREM M47	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1
IRAT 101(M55)	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1
IRAT 10	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1
CICA 8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B-189-c-K2-45.1	3	7	6	9	3	7	7	9	3	7	7	9	3	7	7	9	3	7
C46-15/IR24	1	5	1	7	1	5	3	7	1	5	3	7	1	5	3	7	1	5
Cana Roxa(Thad.	5	1	7	1	5	1	7	1	5	1	7	1	5	1	7	1	5	1

(1) Echelle Bideaux IRA T= 0= pas d'attaque 9= mort de la plante

TABLEAU 19. RESISTANCE A LA VERSE (2) ESSAIS VARIETAUX 1980 EN ROTATION DE CULTURE

	ROTATION RIZ-RIZ		ROTATION MAIS-RIZ		ROTATION MANIOC-RIZ		ROTATION ARACHIDE-RIZ		ROTATION ARACHIDE CONS	
	0	NPK	0	NPK	0	NPK	0	NPK	0	NPK
IR 36	1	1	1	10	1	10	1	6		
IR 2058	1	1	1	6	1	6	1	1		
IRAT 79 (M45)	1	5	1	1	1	10	1	1		
IREM M47	D	D	D	D	D	D	D	D		
IRAT 101(M55)	1	1	1	1	1	1	1	1		
IRAT 10	1	6	1	1	1	1	1	1		
CICA 8	D	D	D	D	D	D	D	D		
B189.c.Kn.45.1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Cana Roxa	1	10	1	1	1	1	1	1		

TABLEAU 20. RENDEMENTS (R) EN Kg/ha ET CLASSEMENT DUNCAN (C) ESSAIS VARIETAUX 1980 EN ROTATION

	ROTATION RIZ-RIZ				ROTATION MAIS-RIZ				ROTATION MANIOC-RIZ				ROTATION ARACHIDE-RIZ				ROTATION ARACHIDE CONS			
	0		NPK		0		NPK		0		NPK		0		NPK		0	NPK		
	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C		
IR 36	2.739		4.708		2.606		4.709		2.261		5.158		3.116	abcd	5.087	b	3.358	ab	5.818	a
IR 2058	2.761		4.414		2.977		5.127		2.422		4.998		3.703	a	4.999	b	2.705	bed	4.709	bed
IRAT 79 (M45)	2.615		4.383		2.043		4.205		1.791		4.523		2.882	cde	4.702	b	2.423	d	4.194	d
IREM M47	2.639		5.215		2.405		4.601		1.735		5.176		2.919	bcde	4.850	b	2.265	d	4.943	bc
IRAT 101(M55)	2.636		5.209		2.464		4.524		1.856		4.777		2.979	bcde	4.560	b	2.577	cd	4.733	bed
IRAT 10	2.788		4.931		2.144		4.232		1.981		4.879		2.388	e	4.532	b	2.439	cd	4.584	bed
CICA 8	3.430		5.501		2.574		4.978		2.666		5.697		3.572	ab	5.778	a	3.419	a	5.017	b
B189.c.Kn.45.1	2.808		2.876		2.949		4.673		2.374		3.000		3.052	abcde	3.535	c	2.765	abcd	2.492	e
C46.15/IR24	3.072		4.114		3.026		5.408		2.638		3.504		3.501	abc	4.732	b	3.091	abc	4.290	cd
Cana Roxa	2.493		3.940		2.300		4.010		1.886		3.812		2.697	de	3.765	c	2.469	cd	4.149	d

MOYENNE= 3.664

MOYENNE 3.597

MOYENNE= 3.358

MOYENNE= 3.865
C.V 13,5%

MOYENNE= 3.622
C.V 13,8%

(1) NPK = 80N - 80P₂O₅ - 60K₂O/ha

TABLEAU 21 RESISTANCE A LA PYRICULARIOSE FOLIAIRE (F) ET DU COU(C) (1)- ESSAIS VARIETAUX 1981 EN ROTATION DE CULTURES

VARIETES	ROTATION RIZ-RIZ-RIZ				ROTATION RIZ-MAIS-RIZ				ROTATION RIZ-MANIOC-RIZ				ROTATION RIZ- ARACHIDE - RIZ			
	0		NPK(1)		0		NPK(1)		0		NPK(1)		0		NPK(1)	
	F	C	F	C	F	C	F	C	F	C	F	C	F	C	F	C
Palha Marcha	2	1	3	1	2	1	3	1	2	1	3	1	2	1	3	1
IREM 16-B	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1
IRAT 79	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	2	1
IREM 656	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1
IREM 247	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	2	1
IRAT 10	1	2	3	3	1	1	2	2	1	1	3	2	1	1	2	1
IRAT 112	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1
IREM 803	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	2	1
IREM 634	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	2	1
Cana Roxa	5	2	8	3	6	2	8	3	6	2	8	3	5	1	8	3

(1) Echelle Bideaux IRAT (0) = nulle (9) = mort de la plante

TABLEAU 22 RESISTANCE A LA VERSE (2) ESSAIS VARIETAUX X 1981 EN ROTATION DE CULTURE

VARIETES	ROTATION RIZ-RIZ-RIZ		ROTATION RIZ-MAIS-RIZ		ROTATION RIZ-MANIOC-RIZ		ROTATION RIZ- ARACHIDE - RIZ	
	0		NPK(1)		0		NPK(1)	
	0	NPK(1)	0	NPK(1)	0	NPK(1)	0	NPK(1)
Palha Marcha	1	6	1	4	1	6	1	1
IREM 168	0	0	0	0	0	0	0	0
IRAT 79	1	4	1	4	1	4	1	4
IREM 656	1	1	1	1	1	1	1	1
IREM 247	1	1	1	1	1	1	1	1
IRAT 10	1	6	1	4	1	6	1	4
IRAT 112	1	8	1	6	1	6	1	4
IREM 803	4	10	1	8	4	10	1	10
IREM 634	1	10	1	10	4	8	1	10
Cana Roxa	4	8	4	8	4	8	1	10

(2) Note Verse= 0 nulle 10 = Totale

TABLEAU 23 RECHERCHES (R) EN Kg/ha ET CLASSEMENT DUNCAN(C) ESSAIS VARIETAUX 1981 EN ROTATION

VARIETES	ROTATION RIZ-RIZ-RIZ				ROTATION RIZ-MAIS-RIZ				ROTATION RIZ-MANIOC-RIZ				ROTATION RIZ-ARACHIDE-RIZ				
	0		NPK(1)		0		NPK(1)		0		NPK(1)		0		NPK(1)		
	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	
Palha Marcha	1.089		1.866						1.959		2.657		1.087		1.087		1.087
IREM 16-B	2.110		3.952		1.699		3.124		2.621		4.682		2.052		2.052		2.052
IRAT 79	1.533		2.809		745		1.536		2.656		3.849		1.595		1.595		1.595
IREM 656	1.724		3.348		672		1.574		2.534		3.813		1.313		1.313		1.313
IREM 247	1.943		3.855		1.632		2.691		2.407		4.044		2.095		2.095		2.095
IRAT 10	2.211		3.310		1.503		2.376		2.539		4.285		1.671		1.671		1.671
IRAT 112	1.990		3.600		1.790		2.869		2.286		4.138		2.006		2.006		2.006
IREM 803	2.138		3.302		2.020		3.279		2.356		3.678		2.075		2.075		2.075
IREM 634	2.145		3.160		2.004		2.971		2.421		3.715		2.270		2.270		2.270
Cana Roxa																	

MOYENNE 2.563 Kg/ha

MOYENNE 2.028kg/ha

MOYENNE 3.155 Kg/ha

MOYENNE 2.314 /ha

P/cm 440

P/cm 407

P/cm 558

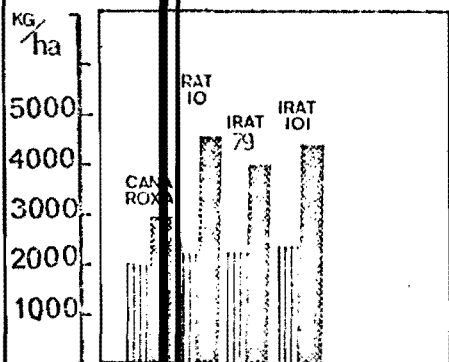
P/cm 37

(1) NPK = 60N + 40P205 + 30 K20 / ha

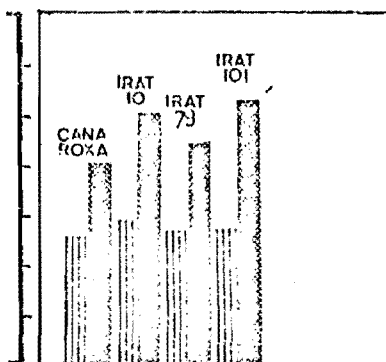
comparaison des rendements des meilleures variétés améliorées avec la variété locale

COMPARAÇÃO DOS RENDIMENTOS DOS MELHORES CULTIVARES MELHORADOS COM A VARIEDADE LOCAL

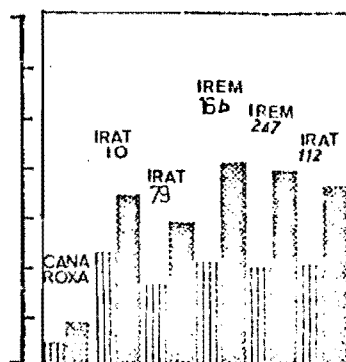
riz sur jachère 1979
ARROZ APÓS A CAPOEIRA



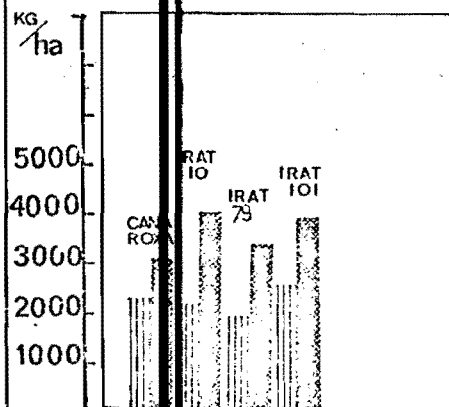
riz sur riz 1980
ARROZ SOBRE ARROZ



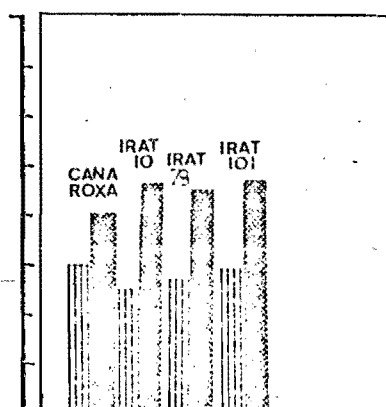
riz sur riz 1981
ARROZ SOBRE ARROZ



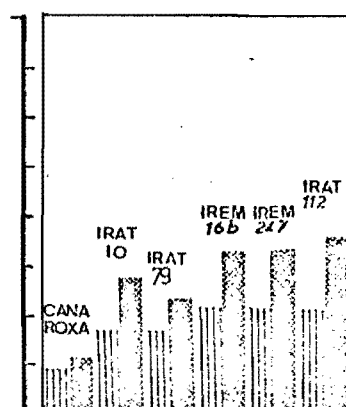
riz sur jachère 1979
ARROZ APÓS A CAPOEIRA



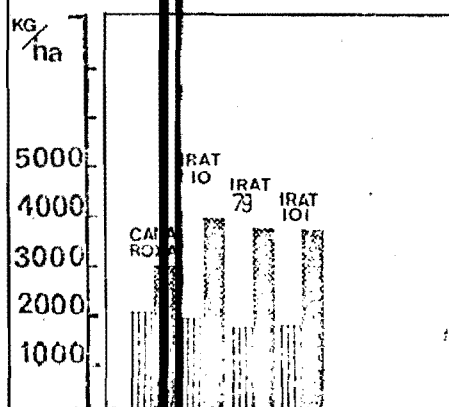
riz sur arachide 1980
ARROZ SOBRE AMENDOIM



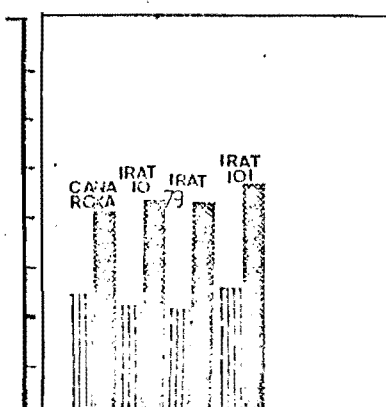
riz sur arachide 1981
ARROZ SOBRE AMENDOIM



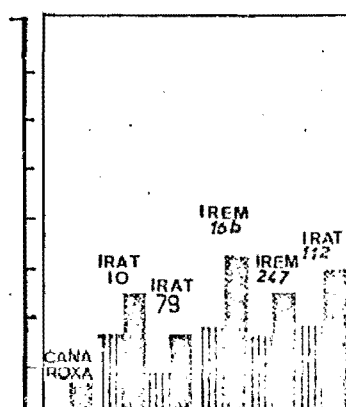
riz sur jachère 1979
ARROZ APÓS A CAPOEIRA



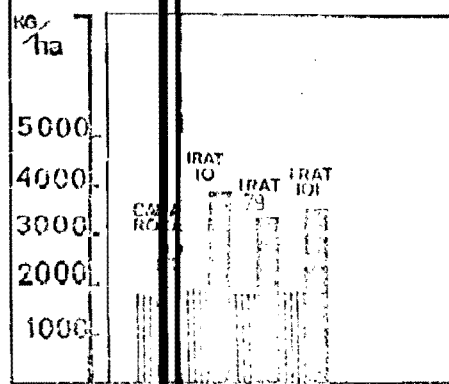
riz sur maïs 1980
ARROZ SOBRE MILHO



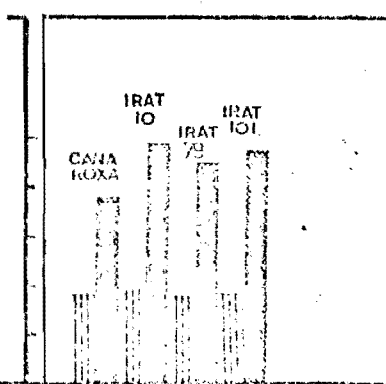
riz sur maïs 1981
ARROZ SOBRE MILHO



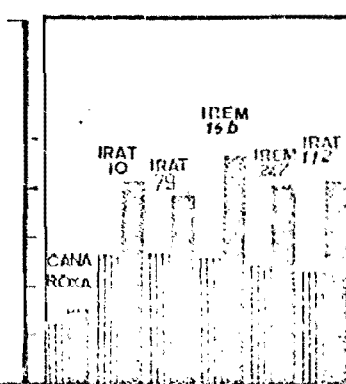
riz sur jachère 1979
ARROZ APÓS A CAPOEIRA



riz sur manioc 1980
ARROZ SOBRE MANDIOCA



riz sur manioc 1981
ARROZ SOBRE MANDIOCA



300 0000 (0)

NPK

Néanmoins la résistance verticale à la pyriculariose la rend extrêmement dangereuse à diffuser (+)

Les variétés IRAT (IRAT 10, IRAT 112, IRAT 101) confirment leur excellente stabilité de rendements avec et sans engrais, leur résistance stable à la pyriculariose (Résistance horizontale forte), leur bonne tenue à verse et des phénotypes proches des variétés locales. Parmi des variétés, IRAT 10, dans les cycles courts (95 jours), IRAT 101 (M55) et IREM M47 de cycle moyens (115 jours) se sont avérées les meilleures (TABLEAU 18, 19 et 20):

- entre 2.500 et 3.000 Kg/ha sans engrais
- entre 4.500 et 5.200 Kg/ha avec engrais

De point de vue de l'effet des précédents, on note:

- En l'absence d'engrais, l'arachide est génératrice des rendements les plus élevés, le maïs et le manioc entraînant les rendements les plus faibles.

Le niveau d'engrais NPK annule l'effet des précédents cultureux et nivelle les rendements.

- Le choix des paysans en station continue à se porter sur les variétés IRAT et particulièrement sur IRAT 10.

En 1981 la sécheresse exceptionnelle a fortement affecté les conditions expérimentales et réduit la production principalement pour les variétés locales à cycle semi-tardifs qui ont été pratiquement éliminées par l'action conjuguée de la sécheresse et de la pyriculariose (Palha - macha, mais surtout Cana Roxa).

De plus, les semis des différents essais ont été effectués sur une période de un mois, rendant impossible l'interprétation de l'effet rotation (Tableau 21-22 et 23)

Des rendements obtenus sont cependant remarquables:

Dans les conditions climatiques les moins défavorables (sur la rotation Riz - Manioc - Riz), trois nouvelles variétés sont équivalentes à IRAT 10 et IRAT 79 (M45) avec et sans engrais se sont IREM 16B, IREM 247 et IRAT 112.

(+) Une forte chute de résistance à la pyriculariose a été enregistrée en Colombie en conditions de culture pluviale durant l'année 1980.

Ces mêmes variétés sont supérieures à IRAT 10 et IRAT 79 en conditions plus sèches (Rotation Riz-Arachide-Riz et Riz-Mais-Riz) avec et sans engrais; leurs rendements avoisinent 2000 kg/ha après 3 ans de culture sans engrais et 3.800 kg/ha avec fumure.

Du point de vue de la réceptivité paysanne, les cultivars IREM 247 et 142 ont été particulièrement appréciés pour leur qualité de grain exceptionnelle, leur absence de pilosité et leur phénotype. Le cultivar IREM 16B très voisin de IRAT 10 a retenu leur attention pour sa productivité, son homogénéité, et sa résistance à la verse.

Les résultats récapitulatifs des rendements des meilleures variétés au cours de ces 3 ans de fixation sont résumés dans tableau 24.

La progression de l'amélioration variétale a été constante et permet d'offrir au producteur en 1982, 5 cultivars correspondant aux phénotypes désirés dont les principales caractéristiques phenologiques et vocations sont résumés dans le tableau 24 ci après.

Tableau 24

Variétés diffusables (1)	Systèmes Production (1)	Zone éco- logique (1)	Cycle (jours)	Résistance à la Verse	Résistance à la pyricul- lariose	Potentiel de production (2) (cocais) NPK (cerrado)		Qualités defauts ma- quants
IRAT 10	Manuels et mécanisés	Cocais cerrado humide	95	Bonne	Bonne	2000	5000	grain rond melles mal mées.
IRAT 101	mécanisés	Cocais pré-Amaz- onia	115	Excel- -lente	Bonne	2000	5000	Pilosité grain collant
IRAT 16B	Manuels et mécanisés	Cocais et cerrado humide	90	Excel- -lente	Excel- lente	2000	5000	grain rond
IREM 247	Manuels et mécanisés	Cocais et cerrado	90	Excel- -lente	Excel- lente	2000	4200	Belle qualité de grain
IRAT 112	Manuels et mécanisés	Cocais et cerrado	90	Bonne	Bonne	2000	4200	Belle qualité de grain

(1) Les variétés ont été testées en zone de cerrado et pré-amazone et se sont toujours montrées supérieures aux variétés brésiliennes (IAC25, IAC1246, IAC 47)

(2) Après 3 ans en rotation (region locaux).

2.3. LES APPLICATIONS EN VRAIE GRANDEUR NOUVEAU CENTRAL DES ÉTUDES AGRO-ÉCONOMIQUES.

2.3.1. LES RENDEMENTS EN ROTATION - 1980-1981

Les résultats obtenus par la variété locale Cana Roxa conservée comme témoin de référence au cours des 3 années, permettent de tirer les conclusions suivantes (Tableau 27).

En conditions climatiques favorables (1980) comme en année sèche (1981), la variété améliorée IRAT 10 est toujours nettement supérieure à Cana Roxa en présence de la fumure sur tous les systèmes de cultures étudiés.

1. Dans les systèmes de cultures pures:

En l'absence de fumure, les rendements des 2 variétés chutent surtout la 3^e année de culture fixée par rapport à la première année sur brûlis, excepté sur le précédent cultural arachide qui permet de maintenir les rendements; cette chute de rendements est nettement plus accusée sur les traitements sans herbicide, indiquant la compétitivité croissante des adventices. La monoculture de Riz induit les rendements, les plus médiocres.

L'utilisation de la fumure NPK, associée à l'herbicide, annuelle en seconde année de fixation (1980) l'effet des précédents culturaux:

3400 kgs/ha en moyenne pour Cana Roxa.

5.200 kgs/ha en moyenne pour IRAT 10

En 3^e année de fixation (1981) seul le précédent arachide permet l'obtention de rendements proches de ceux des années antérieures pour la variété Cana Roxa; les rendements de IRAT 10 chutent plus fortement bien qu'ils se maintiennent à leur meilleur niveau (3.900 kgs/ha) sur ce précédent et supérieurs à ceux de Cana Roxa (3.330 kgs/ha).

2. Dans les systèmes de cultures associées traditionnelles en rotation en l'absence d'engrais.

La chute des rendements de Cana Roxa en rotation par rapport à ceux du témoin itinérant annuel est sensible sur le traitement sans herbicide principalement.

En présence de la fumure NPK et de l'herbicide, les rendements de Cana Roxa se maintiennent à 2.500 kgs/ha après 3 ans de culture fixée, par contre IRAT 10 accuse une baisse de rendements plus sensible = 1.865 kgs/ha en 1981 contre 3.900 kgs/ha en 1980.

L'effet du précédent cultural VIGNA se montre équivalent à celui de l'arachide pour le maintien des rendements en agriculture fixée.

3. Dans les systèmes de culture associées systématisées, les conclusions précédentes restent valables - Cependant, ce système de culture est beaucoup plus productif pour le Riz que le système des cultures associées traditionnelles.

Enfin, dans les associations culturales pratiquées sur brûlis et en rotation, IRAT 10 montre une supériorité marquée sur Cana Roxa en permettant une productivité supérieure des produits Vigna et surtout manioc associées, en offrant une compétition inter-cultures moindre pour l'eau et les éléments minéraux.

et aires d'actualisation - 1980 - Cultures en rotations

A - Rendements [kg/ha]

Systemes de Cultures	Temoins Traditionnels (brulis)	Noyau Central des études Agro-économiques (250 m ² /parcelle) Cultures en rotation									Aires d'actualisation en rotation (5000 m ² /parcelle)	
	(O) T	(O)T	(O)M	(H)T	(H)M	(A)T	(A)M	(A+H)T	(A+H)M	(A+H)M		
<u>Riz en culture pure</u>												
Riz sur Riz	-	1.271	1.676	1.631	1.526	3.072	3.236	3.154	5.986	4.057		
Riz sur Maïs	-	1.378	1.658	2.340	1.751	2.656	4.016	3.404	4.439	-		
Riz sur Manioc	-	1.613	1.438	1.848	2.370	2.636	4.549	3.395	5.317	-		
Riz sur Arachide	-	2.248	1.625	1.455	1.795	3.150	4.747	3.413	4.632	-		
Riz sur Arachide (Combinée)	-	2.512	2.404	2.210	2.834	4.374	4.769	3.700	5.551	-		
<u>Riz en culture associées</u>												
<u>- Traditionnelles</u>												
Riz	1.574	977	1.983	1.534	1.932	2.516	2.917	2.431	3.909	2.720	inverse 4.230	
Maïs	240	376	961	274	656	663	1.072	557	899	416	420	
Vigna	80	68	21	69	210	301	411	157	447	440	416	
<u>Systematisées</u>												
Riz		1.221	1.603	1.945	2.254	3.409	4.717	2.585	4.218	3.840		
Maïs		175	261	266	356	440	624	323	547	232		
Manioc		1.270	2.416	3.417	1.791	2.312	971	1.520	3.080	4.320		
Vigna		120	81	110	166	180	398	205	298	310		

(O) = sans inputs
 (H) = herbicide seul RONSTAR 4 l/ha.
 (A) = engrais seul en 1980 = 80N - 80P205 - 80 K20/ha
 (A+H) = engrais + herbicide

T = Variétés traditionnelles

M = Variétés améliorées

Riz = Cana Roxa
 Maïs = Centralmex
 Vigna = 40 dias branco
 Riz = IRAT 10
 Maïs = BR 5026
 Manioc = Najazinha

1981 - Cultures en Rotations

A - Rendements (kg/ha)

Systemes de Culture	Temps de itin. sur brulés	Noyau Central des études agro-économiques cultures en rotation								
		(O)T	(O)T	(O)M	(H)T	(H)M	(A)T	(A)M	(A+H)T	(+A)M
<u>Riz en Culture Pure</u>										
Riz sur Riz			1.249	1.103	1.458	1.190	2.491	2.500	2.505	2.562
Riz sur Mais			1.408	1.310	1.714	1.624	2.423	2.354	2.492	2.723
Riz sur Manioc			1.457	1.300	1.633	1.537	2.707	2.532	1.916	2.975
Riz sur Arachide			1.945	1.894	2.241	1.916	3.122	3.750	3.332	3.925
<u>Riz en Cultures Associées</u>										
- Traditionnelles										
Riz	1.774	958	804	1.624	1.324	2.499	2.593	2.424	2.865	
Mais	105	382	413	488	432	684	592	713	762	
Vigna	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
- Systematisées										
Riz		2.041	1.824	1.949	2.028	3.207	3.550	2.791	3.628	
Mais		210	170	245	281	432	486	525	512	
Manioc		750	2.700	1.033	2.833	666	2.900	700	3.899	
Vigna		-	-	-	-	-	-	-	-	

(O) = Sans inputs

(H) = Herbicide seul (RONSTAR 4 l/ha)

(A) = Engrais seul en 1981 # 60N - 80 P205 - 60 K20/ha

(A+H) = Engrais + Herbicide

(T) Variétés traditionnelles

Riz= Cana Roxa

Mais= Centralmex

Vigna= 40 dias branco

(M) Variétés améliorées

Riz= IRAT 10

Mais= Revolution

Manioc= Naiazinha

Vigna = P. claba.

2.3.2. Les données économiques dans les systèmes de cultures en rotation - (1980 - 1981)

Comme en 1979 sur brûlis, l'analyse des données a été effectuée à partir de l'optimisation de 3 critères:

- les temps de travaux de travaux/ha et l'utilisation rationnelle de la main d'oeuvre.
- le solde net/ha
- la valorisation de la journée de travail.

À partir de 1980, avec l'introduction de l'effet Rotation, la recherche de l'optimum économique "Variété Riz" s'est fait à partir de ses interactions les plus favorables avec les autres produits en rotation (cultures pures et associées).

De plus, du fait que ces alternatives fixées en rotation sont destinées à différents types d'utilisateurs pratiquant l'agriculture manuelle, du plus pauvre sans terre et sans pouvoir d'achat au petit propriétaire qui a accès au crédit, il a été nécessaire de rechercher les solutions les plus rentables avec une large gamme d'intrants, du minimum au maximum.

Les alternatives "systèmes de cultures" les plus motivants pour le producteur après 3 ans de fixation sont réunies dans le tableau 27 dont on peut tirer quant à l'effet "variété-Riz", les conclusions suivantes:

- Avec ou sans engrais, avec herbicide (intrants minimums), les variétés améliorées, IRAT 79 en 1979 sur brûlis, IRAT 10 en 1980 et 1981 en culture fixée, sont toujours plus lucratives que Cana Roxa pour un même système de culture pure ou associées, en rotation.

- De tous les systèmes de cultures retenus après 3 ans de fixation, les trois alternatives qui restent toujours nettement plus rentables (solde, VJT) que le témoin annuel sur brûlis, utilisent la variété améliorée - ce sont les systèmes de cultures associées systématisées CAS(H)M et CAS(A+H)M et la Rotation Riz - Manioc - Riz (A+H)M.

- L'effet variété améliorée au cours de ces 3 ans est le mieux valorisé dans le système des cultures associées systématisées avec engrais + herbicide qui offre un solde annuel et une valorisation de la journée de travail de 2,5 à 3 fois supérieures à celles obtenues sur le témoin itinérant:

	1979		1980		1981	
	solde	VJT	solde	VJT	solde	VJT
- CAS (A+H)M (IRAT 10)	97361	690	72269	597	91591	954
- Témoin itinérant (Cana Roxa)	35608	289	27729	221	43570	330

TABLEAU 27

SOLUTIONS OU ALTERNATIVES SYSTEMES DE CULTURES AVEC RIZ EN SEQUENCIAL

CONSEILS AGRICULTURALS ALTERE ECONOMIQUE SOLUCIONES (1)	RENTES EN KGS/HA			INDICES DE PRODUCTIVIDAD Y RENDIMIENTO									INDICES DE PRODUCTIVIDAD Y RENDIMIENTO			INDICES DE PRODUCTIVIDAD Y RENDIMIENTO			INDICES DE PRODUCTIVIDAD Y RENDIMIENTO			INDICES DE PRODUCTIVIDAD Y RENDIMIENTO								
	1979	1980	1981	79	80	81	79	80	81	79	80	81	79	80	81	79	80	81	79	80	81	79	80	81						
CAT (H) M	R 1566 M 515 V 303	R 1932 M 656 V 210	R 1324 M 452 V 0	74,5	32,3	39,3	500	492	430	173	222	130	52094	36425	25843	146	133	59	104	78	60	84	62	45	3,3	5,2	17,0	7	13	28
CAS (H) T	R 2102 M 359 V 46	R 1935 M 286 V 110	R 1989 M 245 V 0	75,1	27,4	27,5	544	477	584	188	235	176	59385	46729	43834	166	174	100	109	101	75	88	20	56	13,0	10,4	6,9	31	27	18
CAS (H) M	R 2032 M 668 V 182	R 2254 M 356 V 166	R 1025 M 231 V 0	9,2	27,2	23,0	698	519	750	241	234	227	82478	48870	55572	231	176	127	118	94	74	95	75	56	9,3	1,3	7,3	22	3	17
R.Ma.R (H) T	2218	16228	1633	12,4	9,7	31,4	561	1742	619	194	788	387	44365	37158	20123	124	314	67	79	50	47	64	40	35	6,3	5,2	5,0	15	13	12
R.Ma.R (H) M	2421	23950	1957	31,7	6,6	33,3	590	1957	532	204	885	161	49023	13304	26627	137	479	61	83	68	50	67	54	37	7,9	5,2	8,0	16	13	19
Ma.R.Ma (H) T	26291	1848	26250	88	37,6	5,0	566	307	1977	195	138	599	43036	21548	12452	120	77	285	76	70	63	61	58	47	16,7	12,2	13,1	40	32	31
CAS (A+H) M	R 3112 M 435 V 249	R 4718 M 347 V 298	R 3628 M 512 V 389	78,2	40,6	25,8	690	597	954	238	270	229	97361	72269	91591	273	260	210	141	121	96	114	96	72	10,4	8,5	8,4	25	22	22
R.Ma.R (A+H) T	3324	22095	1916	20,8	34	75,4	590	1085	359	197	490	108	54757	85762	21281	153	309	48	96	79	59	78	63	44	8,5	5,7	12,4	20	23	29
R.Ma.R (A+H) M	3900	23995	2975	21,7	32,0	37,0	654	1427	738	226	645	223	70042	97067	48715	196	350	112	107	68	66	86	54	50	3,4	20,8	10,1	20	55	24
R.R.R (A+H) M	3900	5985	2562	21,7	39,6	42,9	654	528	527	226	239	159	70042	67096	37977	196	241	85	107	127	72	86	101	54	8,4	5,1	3,5	20	16	8
TEMOIN ITINERANT DU PRODUCTEUR (1)	R 1333 M 392 V 76	R 1514 M 240 V 80	R 1774 M 195 V 0	1,0	20,0	1,4	289	221	330	100	100	100	35608	27729	43570	100	100	100	123	125	132	100	100	100	40,9	37,8	41,4	100	100	100

(1) - CAS = Cultures associées systématisées R+M+Ma = Riz+Maïs+Manioc et V = Vigna en succession

- R-Ma-R = Riz - Manioc - Riz
- Ma-R-Ma = Manioc - Riz - Riz
- R - R - R = Riz - Riz - Riz

(H) = Herbicide seul (Riz et CAS RONSTAR 4-2/ha)

(A+H) = Engrais + Herbicide (Riz et CAS 80N - 80P205 - 60K20 en 1979-1980
60N - 40P205 - 30K20 en 1981)

T : Riz = Cana Roxa
Maïs = Centralmex
Manioc = Carga de burro

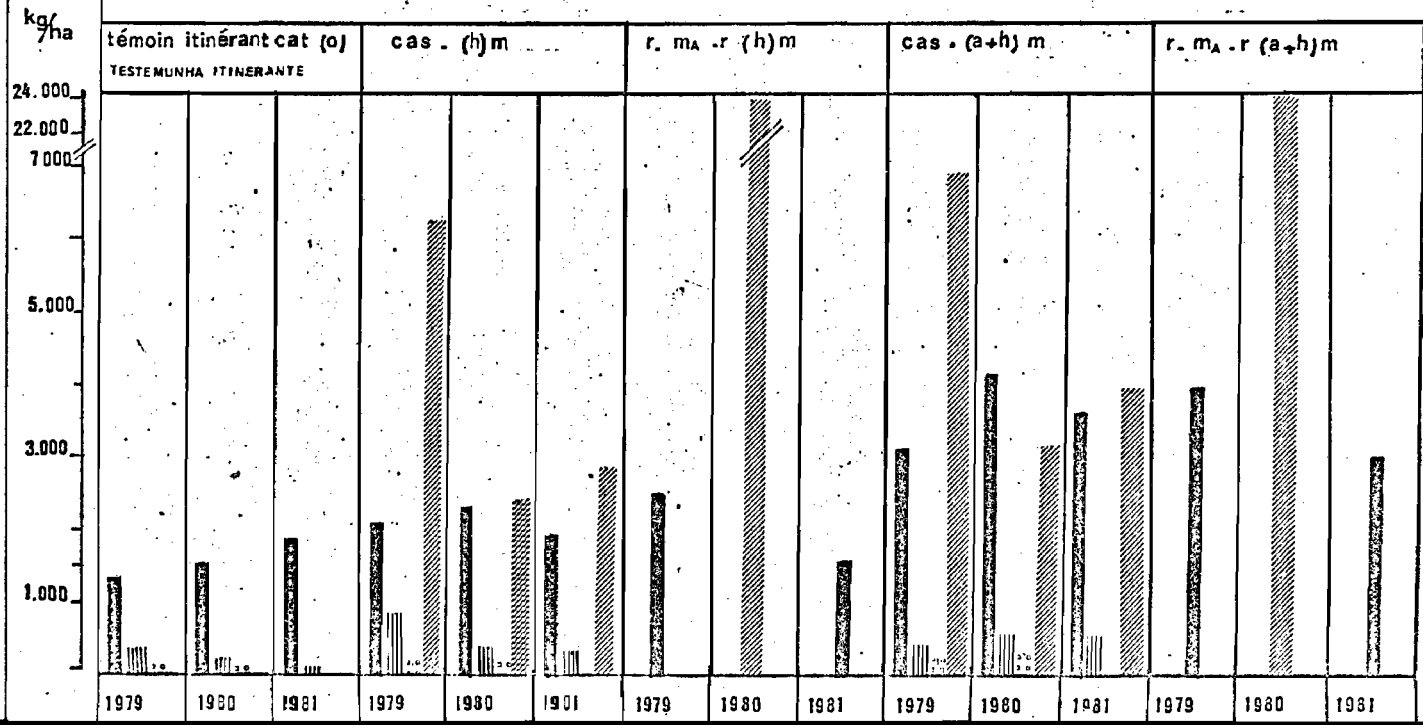
M : Riz = IRAT 79 en 1979
IRAT 10 en 1980-81
Maïs = Azteca(79) BR5026(80) Revolution (81)
Manioc = Nainzinha

fig 5a

les meilleures alternatives systèmes de cultures proposées à l'agriculteur après 3 ans de fixation

AS MELHORES ALTERNATIVAS SISTEMAS DE CULTURAS PARA O AGRICULTOR DEPOIS DE 3 ANOS DE FIXACAO

1. rendements kg ha
RENDIMENTOS



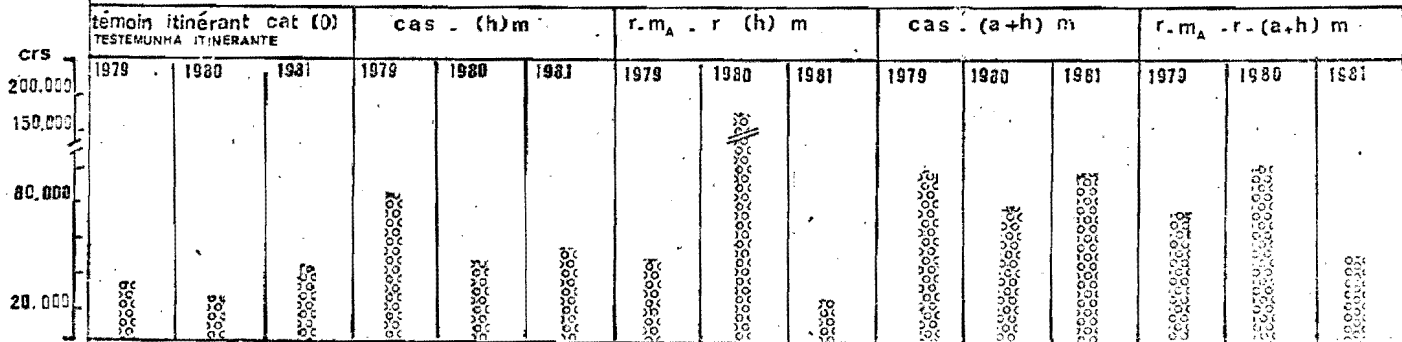
RIZ ARROZ MAÏS MILHO VIGNA MANIOC MANDIOCA

fig 5 b

les meilleures alternatives systèmes de cultures proposées à l'agriculteur après 3 ans de fixation.

AS MELHORES ALTERNATIVAS SISTEMAS DE CULTURAS PARA O AGRICULTOR DEPOIS DE 3 ANOS DE FIXAÇÃO.

2. soldes / ha - crs.
RENTA / LÍQUIDA HA - CRS



2. valorisation de la journée de travail - crs
VALORIZAÇÃO DO DIA DE TRABALHO - CRS

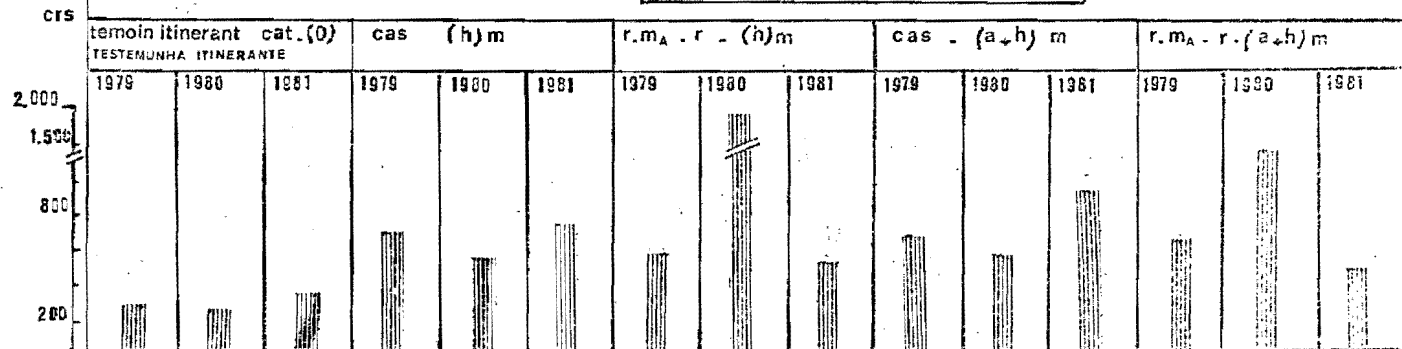


Tableau 28 - Modules proposés aux petits agriculteurs (sur la base de 1,5 actifs par exploitation)
- Evaluation agro-économique de ces modèles à partir des données de 1979, 1980 et 1981.

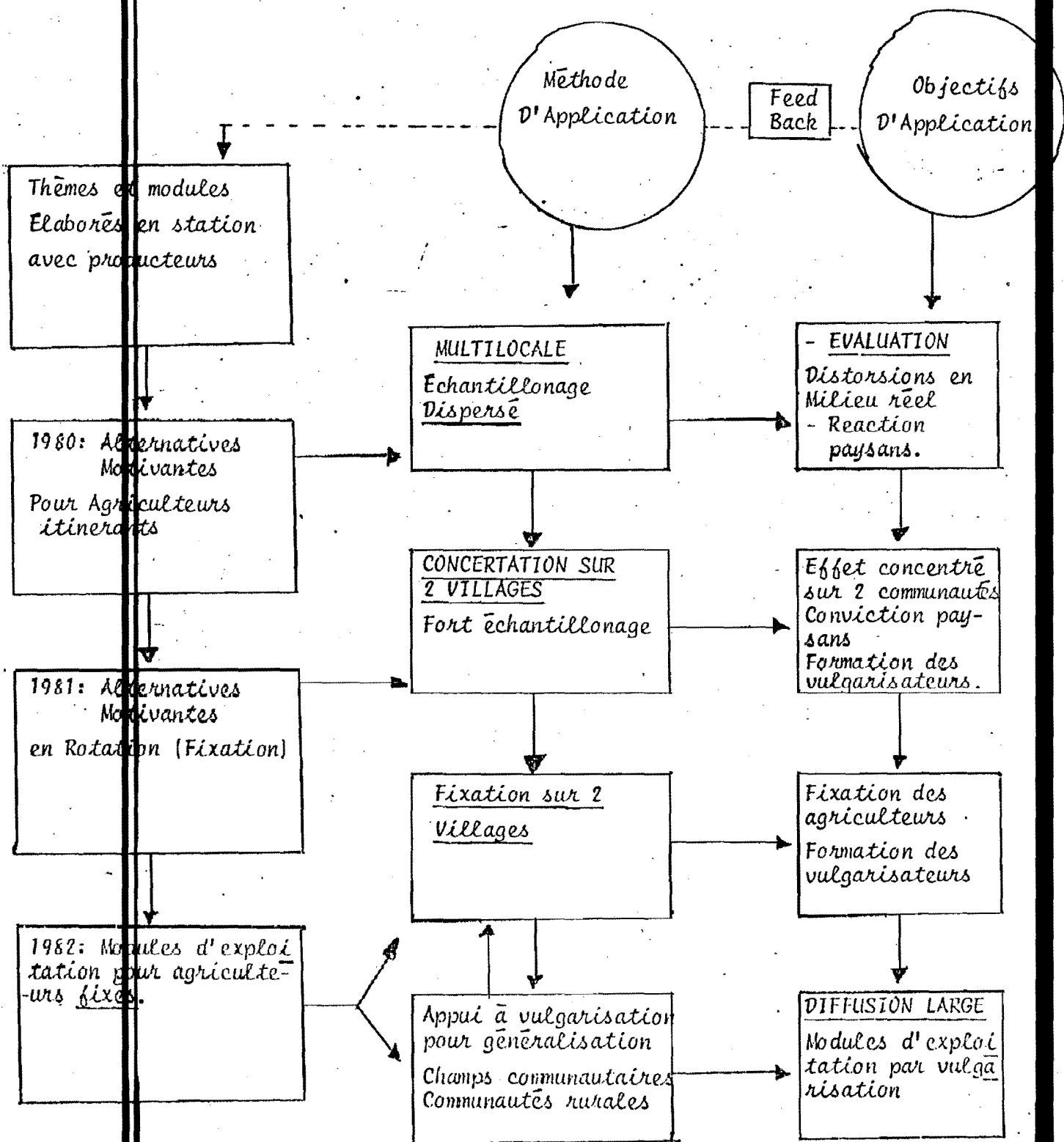
Modèles d'exploitation ou modules			Productions cumulées (kg)				Charges Cumulées φ	Solides Cumulés φ	Nombre de jours de travail cumulés (jours x hom x ha)	Valorisation de la travail
Assolements	Inputs	Superficie (ha)	Riz	Mais	Manioc	Vigna	Crf/ha	Crf/ha		Crf/ha
Module 1										
0,5 ha CAT (A+H)M inverse	Faibles	2,0	1.184	1.535	33.811	429	75.286	389.485	581	663
0,5 ha CAS (O)M										
1,0 ha R - Ma (H)T										
Module 1										
1,0 ha R - Ma (H)M	Faibles	1,5	9.472	746	30.912	274	74.557	345.748	479	914
0,25 ha CAS (A+H) Mcc										
0,25 ha CAS (A+H) Mcc										
Module 2										
0,5 ha CAT (A+H)M inverse	Fortes	1,50	16.605	1.511	6.964	519	130.599	329.693	500	672
0,5 ha R-R (A+H)M										
0,5 ha CAS (A+H)Mcc										
0,25 ha CAS (A+H) Mcc										
Module 4										
0,75 ha CAT (A+H)M inverse	Fortes	1,75	18.583	2.642	13.926	915	158.682	422.130	610	715
0,50 ha CAS (A+H)Mcc										
0,50 ha CAS (A+H) Mcc										
Module 8										
Témoin itinérant de l'agriculteur	Très Faibles	1,50	6.931	1.105	-	234	22.575	160.360	520	280

φ CAT = Cultures associées traditionnelles (Riz+Maïs+Vigna)
CAS = Cultures associées systématisées (Riz+Maïs+Manioc)
Mcc = Variété améliorée cycle moyen (IRAT 101)
T = Variété traditionnelle Cama Roxa.

(H) = Herbicide
(A+H) = engrais+herbicide
Mcc = Variété améliorée cycle court (IRAT 10)
R-Ma-R = Rotation Riz-Manioc-Riz
R-R-R = Rotation Riz-Riz (Monoculture)

Après ces 3 années d'études en Rotations, l'impact variétal Riz dans les divers systèmes de culture apparaît capital, non seulement dans l'accroissement de la productivité du Riz, mais également des autres produits des associations culturales les plus lucratives, et surtout dans la possibilité d'améliorer la capacité de travail du producteur par le biais d'assolements annuels (modules) comportant le semis simultané des 3 variétés étudiées: IRAT 79 ou IRAT 101, IRAT 10 et CANA ROXA, pour permettre un meilleur étalement des récoltes qui constituent le premier goulot d'étranglement de l'évolution des systèmes manuels (tableau 28).

2.4. LES APPLICATIONS EN MILIEU RÉEL - 1980-1981



2.4.1. Les Tests 1980

L'année 1980 a constitué la phase préliminaire de pre vu l g a r i s a t i o n consacrée principalement à l'évaluation des distorsions de rendements entre la station et le milieu réel à l'échelle régionale.

- 4 producteurs ont été assistés dans 4 localités dispersées géographiquement du Nord au Sud de la région = Vitorino Freire, Bacabal, Iguaraçu Grande, Esperantinópolis.

Chaque producteur cultive 1,5 hectares; sur cette surface, il pratique, chacune sur 2500 m², les alternatives décrites dans le tableau 29.

Tableau 29 - Alternatives appliquées en milieu réel en 1980 par 1 échantillon de 4 producteurs.

	Systèmes de Cultures		Variétés de Riz		Herbicide et Engrais		
	Cultures Associées Tradition.	Cultures Associées Systematis.	Traditionnelles	IRAT 10	(O) sans	(H) Herbicide Seul	A+H Engrais Herbic.
1	+		+		+		
2	+		+			+	
3	+		+				+
4		+		+	+		
5		+		+		+	
6		+		+			+

Le Graphique VIII exprime la comparaison des rendements obtenus en station et en milieu réel pour les mêmes niveaux d'intensification.

Il montre, qu'il n'existe pas de distorsions nette de rendements entre station et milieu réel au niveau régional, en année normale pour des alternatives cultures associées parfaitement maîtrisées par les paysans.

La variété IRAT 10, pratiquée dans les systèmes de cultures associées confirme le possibilité d'augmenter très significativement la production de Riz dans les systèmes de production manuels:

- 3.000 kgs/ha en moyenne sans engrais avec herbicide contre 1.500 kgs/ha pour les variétés traditionnelles.
- 4.200 kgs/ha avec engrais et herbicide contre 2.850 kgs/ha pour les variétés traditionnelles.

2.4.2. Resultats obtenus en milieu réel en 1981

L'application des thèmes a été concentrée sur deux villages de la région:

RENDEMENTS COMPARES STATION EXPERIMENTALE
MILIEU REEL - 1980

RENDIMENTOS COMPARADOS ENTRE ESTAÇÃO EXPERIMENTAL
E MEIO REAL - ANO 1980

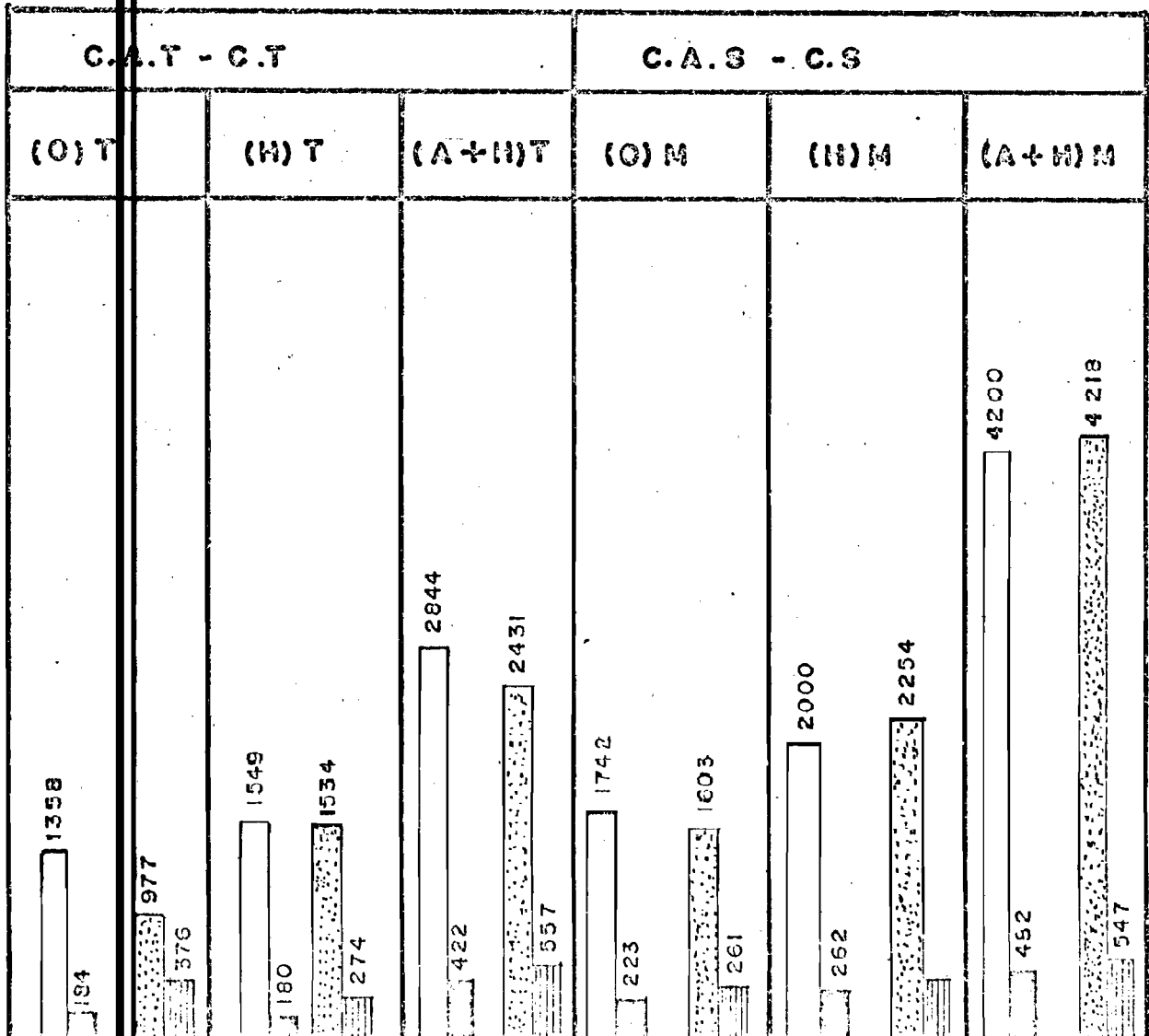
CULTURES ASSOCIEES TRADITIONNELLES (C.A.T) ET
SYSTEMATISEES (C.A.S) PRODUITS RIZ ET MAIS
CONSÓRCIO TRADICIONAL (C.T) E SISTEMATIZADO (C.S).

RIZ MILIEU REEL - ARROZ MEIO REAL
RIZ EN STATION - ARROZ NA ESTAÇÃO
MAIS MILIEU REEL - MILHO NO MEIO REAL
MAIS EN STATION - MILHO NA ESTAÇÃO



Rend (kg/ha)

6000
4000
2000
0



(O) = SANS ENGRAIS NI HERBICIDE SEM ADUBOS NEM HERBICIDA
(H) = SANS ENGRAIS AVEC HERBICIDE SEM ADUBOS COM HERBICIDA
(A+H) = AVEC ENGRAIS + HERBICIDE COM ADUBOS + HERBICIDA
T = VARIETES TRADITIONNELLES
M = VARIETES AMELIONÉER

- 1 au Nord (Brejinho) avec 18 producteurs assistés.
- 1 autre au Sud (Firmino) avec 11 producteurs assistés.

Cet échantillon permet d'intégrer la variabilité agroéconomique et sociale de la région du Cocais.

Chaque producteur cultive 1,5 hectare; sur cette surface il pratique, chacune sur 2.500 m², les alternatives décrites dans le tableau 30.

Tableau 30 - Alternatives appliquées en milieu réel en 1981 par un échantillon de 29 producteurs.

No	Systemes de Culture ?			Variété de riz ?			Herbicide et engrais ?	
	Cultures associées systematisées	Riz en culture pure	Traditionnelle	IRAT 10	IRAT 101	sans (0)	Herbicide de seul (H)	herbicide : + : eng. (A+H)
1	+		+			+	+	+
2	+		+	+			+	+
3	+				+		+	+
4		+	+					+
5		+		+			+	+
6		+			+		+	+

9 Cultures associées systematisées: riz + maïs + manioc + vigna en succession

9 Variété de riz traditionnelle: Cana Roxa à Brejinho, Miúdo Branco à Firmino

9 Herbicide: oxadiazon à la dose de 1 ha m.a./ha

9 Engrais : 60N - 80 P205 - 60 K20

1. Les Rendements de Riz: l'effet variété - (Tableau 31)

La production a été fortement influencée par une pluviosité très déficitaire en février, puis avril et mai, à Brejinho et plus encore à Firmino.

La majorité des cycles culturels a reçu ainsi environ:

- 500mm à Brejinho
- 400mm à Firmino

Les effets des périodes de sécheresse sont fonction de la date de semis et de la précocité des variétés; cependant, les variétés IRAT 10 et IRAT 101 se sont montrées en général plus tolérantes que la variété traditionnelle en manifestant une moindre fluctuation des rendements sur tous les systèmes de cultures testés (Tableau 31).

Les rendements moyens de riz en cultures associées et en culture pure, pour l'ensemble des deux villages, sont respectivement de 1.709 kg/ha et de 1.706 kg/ha avec la variété traditionnelle et niveau zéro d'intensification; ces chiffres sont à rapprocher du rendement moyen du riz dans le Maranhão (1.500 kg/ha).

Au Niveau régional, dans le système des cultures associées, sans engrais, la variété IRAT 10 est équivalente à la variété locale, IRAT 101 lui est nettement supérieure = 49% de rendement; avec engrais le classement est identique, avec une augmentation de rendement de 43% au profit de IRAT 101.

En culture pure avec et sans engrais, les variétés IRAT 10 et surtout IRAT 101 sont nettement supérieures à la variété locale:

- sans engrais + 32% pour IRAT 10 et + 64% pour IRAT 101
- avec engrais + 33% pour IRAT 10 et 105% pour IRAT 101.

Les rendements moyens régionaux obtenus par IRAT 101 en conditions de forte sécheresse sont remarquables:

- sans engrais en cultures associées - 2.556 kgs/ha
- avec engrais en culture pure - 3.342 kgs/ha
- sans engrais en culture pure - 2.807 kgs/ha
- avec engrais en culture pure - 3.979 kgs/ha

L'effet variété sur la production des autres cultures associées (Tableau 32) montre la nette supériorité de IRAT 10 sur IRAT 101 et les variétés traditionnelles, grâce à son cycle plus court qui permet l'obtention des meilleurs rendements de vigna et de manioc en minimisant la compétition inter-cultures pour la disponibilité en eau en fin de cycle (vigna) et les éléments minéraux (manioc).

Du point de vue de l'acceptation par les petits producteurs, IRAT 10 est mieux acceptée que IRAT 101 à cause de la forte pilosité de cette dernière dans le village de Brejinho; à Firmino, les producteurs prétendent conserver les 2 variétés.

Tableau 31 - Rendements moyens en kg/ha de Riz dans les systèmes de cultures testées en milieu réel en 1981

Lieu	Cultures associées						Riz en Culture Pure					
	Variétés traditionnelle		IRAT 10		IRAT 101		Variété traditionnelle		IRAT 10		IRAT 101	
	0	A+H	H	A+H	H	A+H	H	A+H	H	A+H	H	A+H
1. <u>Village de Brejinho</u> (18 Producteurs)												
A- <u>Préparation du sol</u>	1.395 (CV=43,1)	2.237 (CV=30,5)	2.137 (CV=22,8)	3.232 (CV=19,7)	2.776 (CV=24,9)	3.986 (CV=26,7)	908 (CV=130)	1.404 (CV=87,7)	2.456 (CV=33,8)	3.356 (CV=28,5)	2.919 (CV=37,3)	5.219 (CV=36,0)
<u>Avec traction Animale</u> (9 producteurs)												
B- <u>Sans travail (du sol)</u> (9 producteurs)	2.249 (CV=23,5)	2.962 (CV=24,2)	2.018 (CV=23,9)	3.010 (CV=27,7)	2.470 (CV=21,4)	3.465 (CV=19,2)	2.404 (CV=23,3)	2.721 (CV=45,5)	3.098 (CV=45,0)	4.500 (CV=36,0)	2.721 (CV=41,2)	3.722 (CV=36,5)
2. <u>Village de Firmino</u> (17 Producteurs)												
- <u>Sans travail du sol</u>	1.488 (CV=70,1)	2.503 (CV=63,0)	1.414 (CV=45,1)	2.146 (CV=69,8)	2.498 (CV=37,7)	2.890 (CV=35,8)	1.528 (CV=55,1)	2.064 (CV=56,9)	1.536 (CV=39,0)	2.334 (CV=45,9)	2.763 (CV=48,7)	3.174 (CV=63,8)
3. <u>Brejinho + Firmino</u> (29 producteurs)	1.709	2.605	1.812	2.741	2.556	3.342	1.706	2.173	2.260	2.741	2.807	3.979
4. <u>Indice Regional</u>	100	152	106	160	149	195	99	127	132	160	164	232

Tableau 32 - Rendements moyens en kg/ha du maïs, vigna et manioc dans les systèmes de cultures associées testés en milieu réel en 1981

Lieu	Culture	Cultures Associées					
		Variété traditionnelle		IRAT 10		IRAT 101	
		0	A+H	H	A+H	H	A+H
BREJINHO	1- Maïs ♀	197	397	152	249	184	307
	2- Vigna	-	-	458	619	269	352
	3- Manioc	-	-	2.282	3.345	2.090	2.286
FIRMINO	1- Maïs ♀	373	504	312	496	302	454
	2- Vigna	-	-	-	-	-	-
	3- Manioc	-	-	-	-	-	-
BREJINHO + FIRMINO	1- Maïs ♀	286	446	222	357	231	375
	2- Vigna	-	-	458	619	269	352
	3- Manioc	-	-	2.882	3.345	2.090	2.286

♀ Maïs - Variété centralmex - (Moyenne de 13 producteurs à Brejinho et 11 à Firmino)
 Vigna - Variété Pitiuba - Le Vigna n'a pu être planté ni à Firmino ni à Brejinho après la variété traditionnelle riz (Moyenne de 13 producteurs à Brejinho).
 Manioc - Variété Najazinha - Planté uniquement en association avec variété de Riz améliorées (IRAT 10 e 101).
 Éliminé à Firmino (Moyenne de 10 producteurs à Brejinho).

2. Les données économiques moyennes (solde net/ha, valorisation de la journée de travail, nombre de jours de travail).

Les soldes/ha et la valorisation de la journée de travail

Les résultats obtenus, mettent en évidence les conclusions suivantes (Tableau 33):

- Les cultures associées sont nettement plus lucratives et valorisent mieux la journée de travail que les systèmes de cultures pures.
- En culture pure, les variétés IRAT 10 et surtout IRAT 101 sont supérieures à la variété locale tant sur le plan des soldes/ha que de la valorisation de la journée de travail.

Les plus values enregistrées sur les soldes sont de:

- Sans engrais = + 39% pour IRAT 10 (43179 Cr\$ contre 31021 Cr\$ de la variété locale)
 - 89% pour IRAT 101 (58268 Cr\$ contre 31021 Cr\$ de la variété locale).
- Avec engrais = + 112% pour IRAT 10 (59203 Cr\$ contre 27868 Cr\$ de la variété locale).
 - + 139% pour IRAT 101 (66648 Cr\$ contre 27868 Cr\$ de la variété).

Sur le plan de la valorisation de la journée de travail:

- Sans engrais = + 27% pour IRAT 10 (670 Cr\$ contre 524 Cr\$ de la variété locale)
 - + 69% pour IRAT 101 (889 Cr\$ contre 524 de la variété locale)
- Avec engrais = + 64% pour IRAT 10 (734 Cr\$ contre 445 Cr\$ de la variété locale).
 - + 89% pour IRAT 101 (845 Cr\$ contre 445 Cr\$ de la variété locale).

En culture pure avec et sans engrais, la variété IRAT 101 est la meilleure.

Dans les systèmes de culture associées, la variété IRAT 10 permet d'atteindre, en année sèche, les plus meilleures plus values et valorisation de la journée de travail.

Par rapport aux cultures associées utilisant la variété traditionnelle, l'augmentation des soldes est de:

Tableau 33 - Données économiques moyennes en cruzeiro constant (solde/ha, valorisation de la journée de travail nombre de jours de travail) dans les systèmes de cultures testés en milieu réel en 1981.

Lieu	Données Économiques 9	Cultures Associées						Culture Pure					
		Variété traditionnelle		IRAT 10		IRAT 101		Variété traditionnelle		IRAT 10		IRAT 101	
		0	A+H	H	A+H	H	A+H	H	A+H	H	A+H	H	A+H
1- Village de Brejinho (18 product)	Solde	51.981	48.742	101.114	126.032	86.816	105.229	34.217	29.889	55.019	77.306	59.088	76.106
	VJT	713	703	1.760	1.108	1.015	1.000	580	476	829	934	983	1.038
		73	69	87	105	85	105	59	62	66	82	60	73
2- Village de Firmino (11 product)	Solde	44.445	46.706	29.895	37.445	57.254	55.024	26.404	25.039	26.603	32.049	58.560	53.749
	VJT	517	599	495	535	733	659	443	403	448	433	757	583
	NJT	86	78	60	70	78	83	59	62	59	74	77	92
3- Brejinho + Firmino	Solde	48.668	47.927	73.246	92.812	73.809	83.988	31.021	27.868	43.179	59.203	58.868	66.648
	VJT	626	662	900	1.019	891	856	524	445	670	734	889	845
	NJT	77	72	81	104	83	98	59	62	64	80	66	79
4- Indices Régionaux (Brejinho + Firmino)	Solde	100	98	150	190	151	172	68	57	88	121	120	136
	VJT	100	105	143	162	142	136	83	71	107	117	142	134
	NJT	100	93	105	135	107	127	76	80	83	103	85	102

- Sans fumure = + 50%, soit 73.246 Cr\$ contre 48.668 du témoin
- Avec fumure = + 93%, soit 92.812 Cr\$ contre 47.927 du témoin

L'augmentation de la valorisation de la journée de travail est de

- Sans fumure = + 43% soit 900 Cr\$ contre 626 du témoin
- Avec fumure = + 54% soit 1019 Cr\$ contre 662 du témoin

Enfin, l'utilisation de l'engrais en année sèche se justifie économiquement tant en cultures associées qu'en cultures pures avec les variétés IRAT 10 et IRAT 101; la fumure est anti économique pour les systèmes de cultures pures ou associées avec la variété locale.

3. Les temps de travaux

Les systèmes de cultures associées sont toujours plus contraignants que les systèmes de culture pure.

Le système de cultures associées avec la variété de Riz IRAT 10 est le plus chargé car le plus productif globalement (Riz + Mais + Vigna + Manioc).

De manière générale, la plupart des alternatives proposées présentent des temps de travaux équivalents à ceux du témoin itinérant malgré des productions bien supérieures - ce résultat est obtenu grâce à l'utilisation de l'herbicide; la récolte reste la période la plus contraignante pour tous les systèmes de culture utilisant l'engrais et l'herbicide qui garantissent une forte production. Cette contrainte peut être minimisée en plantant simultanément des variétés de Riz de cycles différents pour un meilleur étalement de la récolte comme le montrent les modules d'exploitation. (Tableau 28).

Les temps de récolte manuelle du Riz, enregistrés pour chaque variété montrent l'existence d'une très bonne corrélation entre les temps de cueillette et les rendements - les droites de régression reliant les rendements aux temps en jours, relatives à chaque variété sont:

- Variétés traditionnelles = $Y_1 = 92,76x - 164,8$ (avec: $r = 0,9124$)
- IRAT 10 $Y_2 = 94,39x - 235,0$ (avec: $r = 0,972$)
- IRAT 101 $Y_3 = 92,6x - 155,1$ (avec: $r = 0,979$)

Elles indiquent une capacité journalière équivalente pour toutes les variétés et voisine de 90 kgs montrant que les phenotypes diffusés (IRAT 10 et 101) sont conformes aux souhaits des agriculteurs.

CONCLUSIONS

De ces trois ans d'études intégrées de l'amélioration variétale du Riz pluvial réalisées à travers un système de "Creation - diffusion" original, nous pouvons tirer les conclusions suivantes:

1. L'intérêt capital de la participation effective du savoir faire du producteur dès la station expérimentale, pour, d'une part la définition des phénotypes souhaités et, d'autre part, la réalisation de leurs techniques culturales. Le facteur variété peut ainsi bénéficier dès le départ, de techniques culturales conformes à la réalité régionale et être moins sujet à la subjectivité du chercheur.

Cette démarche expérimentale permet, dans ces conditions, de pouvoir sélectionner rapidement du matériel plus performant adapté à la fois aux moyens de production du producteur et aux critères de stabilité des rendements définis par les chercheurs.

2. Il est nécessaire d'évaluer le comportement du matériel végétal sous l'angle des conséquences économiques et pratiques de son utilisation en vraie grandeur, d'abord en station, avec le savoir faire du producteur, et ensuite en milieu réel.

3. L'amélioration variétale du Riz à travers la séquence d'évaluation proposée, se montre un facteur décisif de l'accroissement de la productivité des systèmes de production manuels tant sur les plans des rendements de Riz et des autres cultures associées, que sur l'utilisation plus rationnelle de la main d'oeuvre et sur l'accroissement hautement significatif des soldes/ha et de la valorisation de la journée de travail aussi bien en culture annuelle itinérante que dans les systèmes de cultures fixes après 3 ans en rotations.

À cet égard les alternatives fixes de cultures associées systématisées qui sont les plus productives et les plus stables économiquement, permettent avec les variétés IRAT 79, ou IRAT 101, IRAT 10 de multiplier en moyenne par 2 les soldes/ha et la valorisation de la journée de travail du système traditionnel.

4. De nouvelles variétés, aussi performantes, à phénotype voisin, mais sans pilosité sont proposées aux agriculteurs en 1982 - Ce sont IREM 16B, IREM 247 et IRAT 112, ces 2 dernières présentent en outre une très belle qualité de grain (type IAC 25).

Nous signalerons enfin, que cette filière d'évaluation intégrée de l'amélioration variétale a été appliquée simultanément aux autres cultures en rotation ou associées, et notamment le maïs et le manioc, avec des succès comparables.

BIBLIOGRAPHIE

- 1- A cultura do Arroz no Maranhão - DEPE - 1972. (Jaime Ribeiro da Silva Mota, Nilo Sérgio de Carvalho Pereira, José Raimundo Araujo Monteiro).
- 2- Resultados experimentais com Arroz no Maranhão - DEPE - 1976 (Luiz Henrique Vieira, F. José P. Zimmerman, Altevir de Matos Lopes).
- 3- La Régularité du rendement, un important objectif general de sélection M. Jacquot - (IRAT) Agronomie tropicale - 1974.
- 4- Compte rendu réunion Riz - Juillet 1979 - IRAT (Jacquot, Clement, Dechanet, Bozza, Werts).
- 5- Adaptation à madagascar de la méthode de stérilisation du riz à l'eau chaude - R. Dechanet - Agronomie Tropicale. 1974.
- 6- Résistance des plantes aux maladies - van der plank - 1968.
- 7- Un exemple des relations: Étude du milieu physique - Experimentation agronomique - mise en valeur de la culture dans la plaine des m'bos. 1976. Agronomie Tropicale XXXI. Seguy(L) - Gigou(L) - Raunet(M).
- 8- Rapports analytiques - EMAPA - IRAT - L.Seguy - S.Bouzinac - 1978-1979 1980-1981.
- 9- Introduction à la génétique quantitative - DS. Falconer - Masson- 1974
- 10- Compte rendus du symposium sur la resistance du riz à la pyriculariose IRAT - GERDAT - Mars 1981.
- 11- Étude des interactions sol - variétés du riz - pyriculariose dans l'ouest Cameroun - L.Seguy - JL.Nottechem - S.Bouzinac. Symposium pyriculariose IRAT Gerdat - Mars 1981.
12. Mise au point de systèmes techniques de production en culture manuelle a base de riz pluvial, utilisables par les petits producteurs de la région du cacaïs au Nord Est du Bresil - ETAT du MARANHÃO.