

Opération 321.07.01.21.

ORGANISATION EVOLUTIVE DES COMPLEXES MULTISPECIFIQUES : ESPECES
AFRICAINES DU GENRE ORYZA, SECTION ORYZAE - 1977 -

G. BEZANCON

A. BORGEL

G. SECOND.

I. Etude des croisements et des barrières reproductives entre espèces.

Fréquemment, les plantes F1, hybrides entre *O. glaberrima* et *O. breviligulata* sont faibles (CHU et OKA, 1971). L'utilisation d'*O. breviligulata* pour l'amélioration variétale d'*O. glaberrima* suppose la connaissance des barrières reproductives pouvant exister entre ces deux espèces, afin de pouvoir les transgresser facilement.

Plus de 60 croisements réalisés ont donné des graines. Dans un seul cas nous avons pu noter une faiblesse au niveau de la F1 = il s'agissait d'un croisement entre une variété d'*O. glaberrima* en provenance de Casamance et un échantillon d'*O. breviligulata* du Cameroun (prospection 1974). Dès l'épiaison les plantes ont dégénéré. Des coupes effectuées au niveau des apex racinaires ont montré des structures avec un nombre réduit de faisceaux (2 au lieu de 5 ou 6).

Pour 8 de ces croisements nous avons cultivé 5 individus de chaque parent et de l'hybride, sur lesquels nous avons mesuré les 9 caractères suivants :

- Hauteur à 30 jours
- Nombre de talles à 60 jours
- Longueur de la ligule
- Précocité
- Longueur de la panicule
- Nombre de ramifications primaires par panicule
- Nombre d'épillets par panicule
- Longueur de l'épillet
- Nombre de panicules.

1.1. Une première analyse a été effectuée en comparant les moyennes P1/P2/H deux à deux pour l'ensemble et par croisement.

Trois caractères non significativement différents chez les parents, présente un avantage significatif chez l'hybride. Ce sont :

- Précocité
- Longueur de l'épillet
- Nombre de panicules.

1.2. Sur les mêmes mesures nous avons effectué une analyse en composantes principales. Deux types d'analyse ont montré que les données relatives aux hybrides n'ont pas d'influence sur le calcul des nouvelles coordonnées des trois premiers axes pour lesquels nous avons fait les représentations graphiques, seul l'axe 2 fait apparaître une différence entre les deux espèces parentales : le nuage de points représentant les hybrides se superpose à celui du parent *O. glaberrima*. Sur cet axe, qui représente 17,8% de la variabilité les caractères suivants ont un coefficient de corrélation hautement significatif :

- Nombre de talles à 60 jours
- Taille de la panicule
- Nombre de ramifications primaires par panicule
- Nombre d'épillets par panicule
- Taille de la panicule.

Il semble que l'absence de distinction entre les deux espèces parentales soit dû au choix des échantillons d'*O. breviligulata* parmi des formes adventices et non pas spontanées.

Une autre série d'hybridation sera entreprise entre les groupes suivants :

- *O. breviligulata* sauvage
- *O. breviligulata* adventice
- *O. glaberrima* flottants
- O. glaberrima* dressés.

Nous pourrions également y adjoindre deux échantillons aimablement fournis par le Dr OKA nous permettant de testeurs pour les gènes de faiblesse F1.

II. Quelques données concernant l'origine et la structure de l'espèce *O. breviligulata*.

Dans la flore de l'Afrique de l'Ouest, *O. breviligulata* (= *O. barthii*) est définie comme une espèce sauvage de riz à ligule courte, aux épillets hispides, aristés et caduques qui pousse dans l'eau et souvent en adventice dans les rizières.

Ainsi définie, cette espèce englobe des formes intermédiaires entre *O. glaberrima* et *O. breviligulata* que ROSHEVITZ avait regroupé dans l'espèce *O. staphii* Roshev. essentiellement caractérisée par rapport à *O. glaberrima* par des épillets, hispides et longuement aristés. Cette espèce est considérée par Roshevitz et Chevalier comme spontanée mais pouvant vivre dans les rizières d'*O. glaberrima* tout comme s'y rencontrent aussi *O. breviligulata* et *O. longistaminata* (PORTERES, 1956, J.A.T.B.A.).

Au cours des prospections, *O. breviligulata* n'a été rencontré à l'état spontané que dans les mares temporaires de la zone de savane sèche soudano-sahélienne. A l'état adventice, l'espèce a été fréquemment trouvée dans les rizières dressées et flottantes.

Certaines observations effectuées en prospection conduisent à penser que des hybridations entre *O. glaberrima* et *O. sativa* peuvent donner naissance, à la suite de back cross, à des formes adventices fertiles :

- Les hybrides F1 *O. sativa* x *O. glaberrima* sont fréquents dans les rizières cultivées en mélange des deux espèces. Ces hybrides semblent toujours très stériles et avec des étamines vides. Ils peuvent cependant dans certains cas (milieu perturbé) se multiplier végétativement et peut être subsister durant la saison sèche (comportement pérenne ?). Ces plantes portent en général quelques graines qui, compte tenu de la stérilité pollinique, sont généralement issues de back-cross.

- Des essais d'hybrides très variables, probablement issus des graines portées par les plantes F1 ou leurs descendants se rencontrent également assez fréquemment. On note, dans ces essais, diverses manifestations de barrières reproductives : stérilité pollinique mais aussi albumens avortés (desséchés, aqueux ou charbonneux).

Ces plantes présentent parfois de la vigueur hybride ou au contraire des signes de faiblesse. Certaines sont semi-fertiles et présentent des panicules identiques à certains types adventices fertiles.

- Une population importante d'hybrides a été observée en Gambie (SECOND) dans un milieu perturbé. Dans cette population co-existaient des types *O. sativa*, *O. glaberrima*, *O. longistaminata* ainsi que des plantes se classant dans l'espèce *O. breviligulata* qui est absente de la région à l'état spontané.

- Des hybrides plus rares entre *O. longistaminata* et une espèce cultivée sont également plus rarement trouvés.

Au niveau de la variabilité observée par électrophorèse on remarque :

- Les populations d'*O. breviligulata* spontanées présentent certaines bandes absentes de tous les échantillons analysés des espèces *O. glaberrima*, *O. sativa* et *O. longistaminata*. Ces bandes correspondent à des allèles particuliers.

- Les populations d'*O. breviligulata* adventices se distinguent en ecotype flottant et dressé :

. Ecotype dressé : leur variabilité est mimétique de celle d'*O. glaberrima* récolté dans la même région (de même qu'en observation directe - BOZZA). Les rares bandes présentes qui sont différentes de celles d'*O. glaberrima* se trouvent dans les espèces *O. sativa* et *O. longistaminata*.

. Ecotype flottant : il se distingue d'*O. glaberrima* par quelques bandes présentes dans les populations spontanées d'*O. breviligulata* ou *O. sativa*.

Ces résultats supportent tout à fait les hypothèses de travail suivantes :

- *O. breviligulata* spontané est endémique et l'ancêtre d'*O. glaberrima*. Cette espèce est issue d'un ancêtre commun avec *O. longistaminata* (populations de savanes). Cet ancêtre commun est peut être représenté par des populations d'*O. longistaminata* de forêt (Afrique orientale et centrale) ??


- *O. breviligulata* adventice est un complexe hétérogène qui se forme virtuellement dans chaque rizière ou coexistent plusieurs espèces. Les croisements *O. glaberrima* x *O. sativa* et *O. glaberrima* x *O. breviligulata* peuvent donner naissance au type adventice mais peut être aussi *O. sativa* x *O. breviligulata* ou des croisements impliquant *O. longistaminata* ??

Dû à la convergence enzymatique entre *O. glaberrima* et *O. sativa* et aux back cross par le parent *O. glaberrima* il n'est pas facile de distinguer entre toutes ces formes possibles par les marqueurs enzymatiques utilisés. Des marqueurs cytoplasmiques (biochimiques ou autres) seraient très utiles de même peut-être que l'étude taxonomique sur les panicules (Ramifications ...)?

En tout état de cause, il semble prudent de ne pas considérer l'espèce *O. breviligulata* comme génétiquement homogène. Peut-être pourrait-on réserver le terme *O. barthii* à la forme spontanée ?

AM/76-2
DOCUMENTATION RIZ
IRAT/DAP

AM-76-2
DAP

 COMPTE - RENDU DE MISSION EFFECTUEE
EN GUYANE FRANCAISE ET AU BRESIL

DU 13.1. AU 10.2.1976

I COMPTE-RENDU DE MISSION EFFECTUEE EN GUYANE FRANCAISE DU 14 AU 16/1/76
ET DU 7/2 AU 10/2/1976.

1. CALENDRIER DE LA MISSION ET PERSONNES RENCONTREES

- Le 14.1.76 - Discussions avec MM. LARCHER et GODON
- Visite des savanes argileuses à Stoupan.
- Le 15.1.76 - Tournée vers St Laurent :
- visite de la savane Matiti- (savanes sableuses)
 - visite de la savane Combi (Sinnamary) - (savane limono - sableuse).
 - visite de la savane Morpio
 - St Laurent - visite de 2 séries de sols :
 - 1 série sur granito (argilo-sableux)
 - 1 sur série détritique de base (+ sableuse)
 - Mana critique Jacques - terres basses (Mr CAZAU savane sarcelle.
- Le 7.2.76 - Discussions avec Mr GODON sur propositions pour un programme léger orientatif 1976.
- Le 9.2.76 - Essai de labour en savane sableuse (Bumidom).

1.2. Personnes rencontrées au cours de la mission

MM. LARCHER et GODON de l'IRAT - GUYANE
MORNAND, agriculteur de la savane Matiti
BOULET, Pédologue à l'ORSTOM (Cayenne)
MAGNAN, Directeur Société SODALG (Sté d'aménagement du Littoral Guyanais)-

2. OBSERVATIONS EFFECTUEES AU COURS DE LA MISSION

2.1. Savanes argileuses (type site de Stoupan)

Cultures actuelles - aucune excepté un essai IRAT qui étudie la réponse de la variété 1345 aux différentes formules de fertilisations suivantes :

1. Témoin absolu
2. N80 - P 75 - K 75 (
3. N80 - P150 - K160) Scories Potassiques (12 - 12).
4. N80 - P150 - K300 (

Cet essai montre que :

- seul le témoin absolu est nettement inférieur aux autres traitements, la croissance de la végétation est bloquée;

- pas de différences nettes entre les autres traitements sur lesquels le Riz pousse très bien et laisse espérer une récolte très correcte - On note cependant des tâches dépressives où le riz est bloqué comme sur le témoin à un stade végétatif précoce (pas de tallage - taille naine).

- Cette observation montre que les niveaux de fertilisation testés notamment en P205 ne peuvent trouver leur pleine efficacité dans ces sols à pH très acide, où le Riz est soumis visiblement à des phénomènes de toxicité aluminique. Il importe donc de relever le pH par l'emploi d'amendements calcique au calcomagnésien pour fixer la réponse du Riz à cette fertilisation P K .

2.2. Les savanes sableuses (Savane Matiti - Savane Combi - Savane Morpio)

221. Savane Matiti - Ferme de Mr MORNAND

Spéculation agricole de base : élevage

Cultures : Test Riz pluvial - Manioc - Maïs.

Ces cultures sont implantées sur un travail du sol déplorable; le riz pluvial se comporte assez bien malgré les mauvaises conditions de culture, en présence d'une fertilisation 80 N - 150 P - 300 K .

Manioc et Riz semblent pouvoir tirer partie de ces sols très pauvres après fixation des calendriers culturaux optimums et d'une fertilisation rationnelle.

Topographie - Elle est assez mouvementée dans cette zone; les pentes sont souvent assez fortes, supérieures à 5 %. De plus, les zones basses sont colmatées par un réseau digité marécageux qui limitera considérablement les possibilités de mécanisation. Il paraît difficile d'isoler des unités de surface supérieure à 10 hectares d'un seul tenant; la mise en culture de cette zone nécessiterait un drainage des zones basses (polder). Ces dernières présentent de très beaux sols qui seraient aptes à fournir de bons rendements en Riz après aménagement (double culture irriguée)

222. Savane Combi

La topographie est plane nettement accessible à la mécanisation lourde.

L'examen d'une culture de manioc montre des possibilités non négligeables pour cette spéculation.

223. Savane Morpio

La topographie très plane se prête bien là aussi à une mise en valeur par mécanisation lourde.

Un test fourrage (INRA) utilisant des espèces du type brachiaria et Digitaria en présence de fortes fertilisations, exprime un potentiel intéressant pour l'élevage.

2.3. Les sols ferrallitiques fortement désaturés de la région de St Laurent du Maroni

231. Sol sur granite

C'est en partie de cette série de sols que s'installe la future Station IRAT.

Topographie - très accidentée : interfluves à pentes fortes (nettement supérieure à 5%) séparés par un réseau diffus de petits ruisseaux marécageux.

Les sols - riches en matière organique en surface, ils présentent des teneurs en argile élevées, apparemment supérieures à 30%.

Topographie et texture argileuses sont deux éléments très défavorables à une mise en culture mécanisée compte tenu de l'abondance des pluies (>2.500 mm.)

En outre, le défrichement excessivement onéreux (r_n 10.000 Fr/ha) qui devra être complété par de petits ouvrages d'art permettant d'assainir les points bas marécageux, constitue un argument supplémentaire pour inciter le développement à réviser le choix de ces zones. De plus, le défrichement occasionne un décapage important de l'horizon organique, soit un appauvrissement très notable de ce type de sol, qui amputé en partie de cet horizon, présente des potentialités chimiques assez voisines de celles des savanes argileuses.

Enfin, les risques d'érosion sont énormes. Ces arguments complémentaires assez défavorables à la mise en valeur devraient jouer un rôle modérateur dans la perspective d'aménagement des superficies importantes.

Une dizaine d'hectares devraient suffire pour démontrer le bien fondé de ces observations et limiter les dégâts.

232. Sols jaunes sur série détritique de base

Cette série de sol se prête apparemment beaucoup mieux à une mise en valeur par voie mécanisée:

- topographie mollement ondulée
- texture plus sableuse en surface.

Comme dans le cas précédent, le défrichement constitue un investissement de base très élevé, mais on peut concevoir une mise en valeur bâtie sur un système d'exploitation basé sur des cultures de type arbustifs (agrumes), sur l'élevage, peut être la canne à sucre et des cultures vivrières (maïs, Riz pluvial).

2.4. Les terres basses aménageables en polders (zone de managrique Jacques savane sarcelle).

Un examen rapide de ces zones montre un potentiel assez considérable pour la riziculture irriguée. Sous réserves d'études plus approfondies la salure de ces zones semble très faible; Les sols sont apparemment très riches en matière organique, leur texture argilo-limonuse; sur certaines zones, on note la présence de sols sulfatés acides.

L'argument le plus favorable au développement de ces zones réside dans la pluviométrie qui est nettement plus faible qu'à St Laurent = 1.800 mm en moyenne, avec un minimum possible en mars et une saison sèche en septembre, octobre. Cette répartition pluviométrique doit permettre une double culture annuelle de Riz irrigué sous réserve encore une fois de préciser :

- le régime hydrique et l'influence des marées;
- les différents types de sols les plus accessibles à l'aménagement (degré de salinité, texture);
- les réserves d'eau douce dans cette zone qui permettraient l'irrigation et conditionnent l'importance des surfaces à mettre en valeur.

Cette zone constitue sans aucun doute, la zone la plus intéressante potentiellement pour pratiquer une agriculture intensive basée essentiellement sur la riziculture irriguée et accessoirement l'élevage (Surinan dispose de conditions similaires en riziculture irriguée).

3. PROPOSITIONS D'ETUDES

3.1. Choix des Sites expérimentaux et justification

311. Les facteurs limitants majeurs

Les deux facteurs limitants essentiels à toute mise en valeur sont incontestablement :

- l'importance et la répartition pluviométrique;
- les textures bien souvent très argileuses.

Le premier facteur conditionne une mise au point très délicate des calendriers culturels pour effectuer des récoltes dans des conditions possibles; néanmoins il peut être largement nuancé par l'utilisation de techniques simples :

- drainage
- travail du sol.

Le second facteur (argile), associé à cette pluviométrie excessive, accentue encore la difficulté d'établir un calendrier cultural rationnel en limitant considérablement les possibilités de préparation des sols et de récolte.

Il peut être lui aussi contourné par l'utilisation du drainage et du minimum tillage; ce dernier devant permettre d'assurer une portance correcte aux machines agricoles.

312. Les sols et la topographie

Les sols possèdent tous (sauf terres basses polderisables), des caractéristiques chimiques très médiocres.

Il paraît plus judicieux (point de vue strictement personnel) d'aborder le développement de la Guyane sur les zones de Savanes sableuses et argileuses qui présentent une topographie plane, ne nécessitant aucun défrichement et sont situées à proximité immédiate du seul axe routier important :

CAYENNE - St LAURENT

Le fait que ces sols soient très pauvres ne constitue pas un obstacle majeur à leur mise en valeur. Les autres types de sols, notamment les sols ferrallitiques de St Laurent, une fois défrichés n'offriront pas une fertilité de base tellement supérieure. Par contre, situés sur une topographie accidentée, où les risques d'érosion peuvent être très graves, ils demandent un aménagement très onéreux, et sont éloignés loin de Cayenne. Ces sols devraient être écartés des préoccupations immédiates du développement.

Par ordre d'intérêt décroissant pour la mise en valeur, nous citons les zones suivantes :

- zones polderisables de St Laurent (1800 mm de pluie);
- savanes sableuses;
- savanes argileuses.

Nous citerons les savanes sableuses en seconde priorité, car leur texture assure une portance certainement correcte aux machines agricoles.

En résumé, il nous semble préférable d'utiliser les zones les plus faciles à mettre en valeur sans investissement important et bien situées par rapport à l'axe routier, compte tenu du fait que quel que soit le type de sol retenu (excepté zones polderisables), on peut considérer au départ qu'un investissement important sous forme d'engrais devra être fait.

3.2. Démarches expérimentales d'études

321. Savanes argileuses et sableuses

La démarche expérimentale d'étude pour ces deux zones est identique:

- faire intervenir des thèmes différentiels de base qui peuvent contourner les excès pluviométriques et permettre la mécanisation intégrale des cultures.

On peut imaginer un schéma expérimental comme celui exposé à la page suivante.

Unités de base - Sur les unités de base retenues, il est indispensable la première année, de bâtir l'étude des rotations sur la récolte d'un cycle unique annuel; cette récolte ayant lieu en saison sèche. Il est évident que si cette première hypothèse de travail ne convient pas, la double culture annuelle est à posteriori impossible.

Sattelites

Les sattelites entourant le bloc d'interactions doivent fixer les calendriers culturaux pour les hypothèses d'un cycle unique et d'une double culture annuelle;

Ces études nécessitent l'introduction de matériel végétal de cycle plus ou moins long (Riz pluvial de 120 à 180 jours).

La fertilisation, empirique la première année sur ce dispositif devra tenir compte des carences observées, soit comme base :

- 2.000 kg de chaux magnésienne/ha;
- 300 unités/ha de P₂O₅ (
- 300 " " de K₂O) Scories potassiques.

L'étude de la fertilisation se fera dans le cadre des rotations possibles en présence et en absence de chaux magnésienne = fumure de fond la première année + 300 P₂O₅ + 300 K₂O et étude d'un factoriel P K (0-50-100-150) pour fixer la fertilisation d'entretien les cycles suivants.

Sur les savanes sableuses, il est recommandé de fractionner les apports d'azote et de potasse sur céréales.

Sur les savanes argileuses par contre, il paraît plus judicieux d'apporter toute la fertilisation au semis, compte tenu des difficultés prévisibles pour pénétrer dans les terres après le semis.

Ce schéma de base doit permettre d'évaluer très rapidement toutes les/dans possibilités de mise en valeur de ces zones. Il est évident que/chaque site d'implantation, des piezomètres devront être mis en place pour suivre le régime hydrique des sols sur les traitements retenus. Des profils hydriques pourront compléter ces mesures le cas échéant.

Il ne semble pas indispensable d'installer de lysimètres dans ces zones, avant de savoir si ou non elles présentent un potentiel exploitable

322. Les terres basses aménageables en polders

Les superficies occupées par ces zones dans la frange pluviométrique littorale voisine de 1800 mm sont assez considérables = 10.000 hectares.

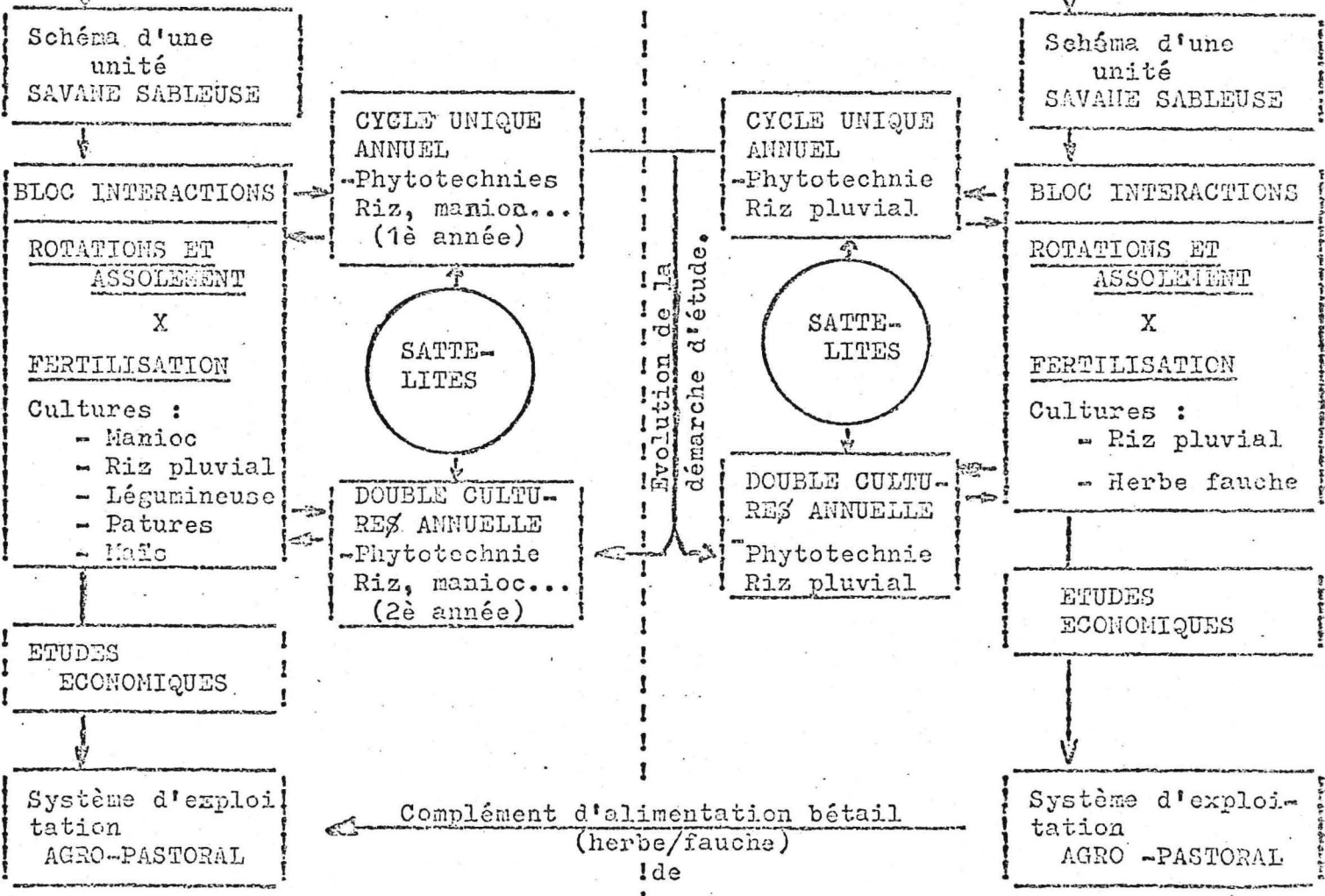
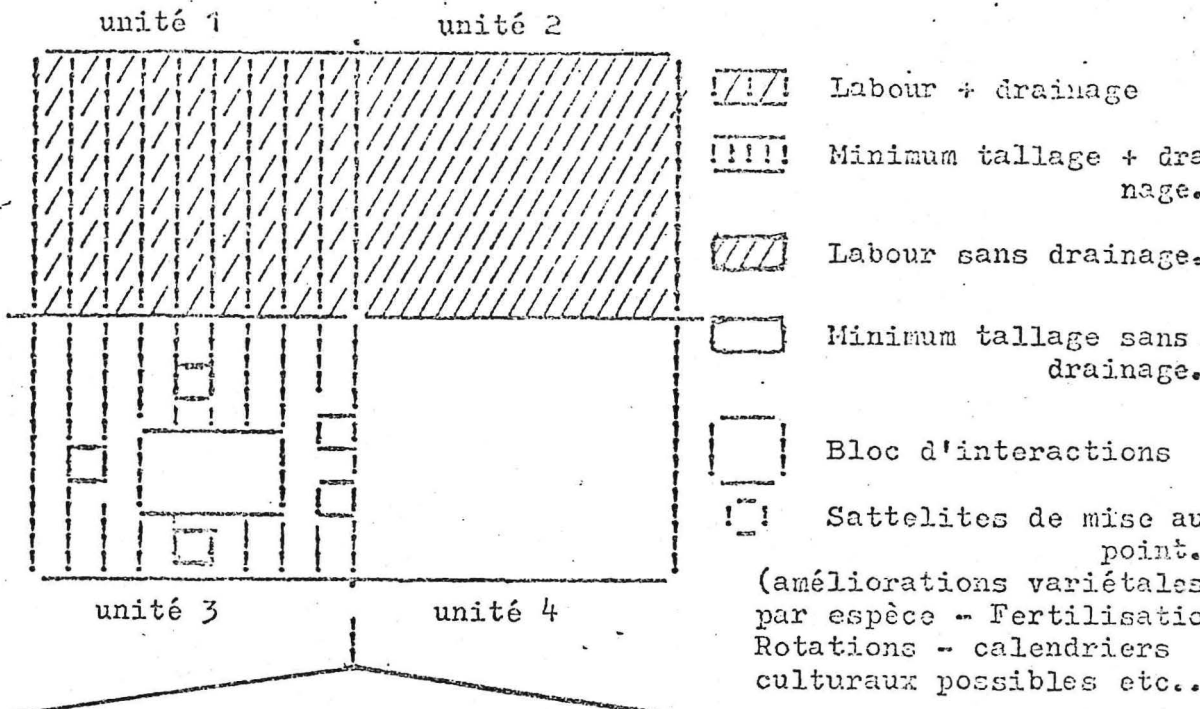
Les sols ~~sax~~ sont riches, apparemment faciles à aménager pour la double culture de riz irrigué, pratiquée en rotation possible avec de l'élevage intensif.

Pour se faire, il faudrait entreprendre rapidement, les études de base suivantes :

- une étude pédologique de ces zones effectuée en saison sèche (salures des sols);
- une étude hydrologique pour préciser :
 - l'influence des marées sur la salure des cours d'eau, sur la dynamique d'évolution de la côte, sur les disponibilités en eau douce permettant l'irrigation.

Si ces perspectives de mise en valeur peuvent être retenues rapidement, l'IRAT pourrait d'ores et déjà conduire des expérimentations sur la double culture de Riz irrigué, dans la ferme de Monsieur CAZAUD qui a déjà réalisé un aménagement fonctionnel.-

SCHEMA EXPERIMENTAL DE BASE



Il serait possible de préciser très vite (dès 1976) :

- les meilleures variétés à utiliser en semis direct (des variétés seront fournies par l'IRAT - Cameroun à cet effet) pour la double culture, soit fixation d'un calendrier cultural optimum (collections essais variétaux).

- les interactions variétés x fertilisation : - fertilisation N, P, x modalités de restitution des résidus de récolte - fractionnement de l'azote x modalités de restitution des résidus de récolte.

Ces premiers résultats devraient être suffisamment éloquentes pour motiver la mise en valeur de ces zones, et permettre l'étude ultérieure des rotations culturales possibles x mécanisation (Surinan possède déjà une expérience à ne pas négliger à ce sujet).

4 . CONCLUSIONS

Ce bref compte-rendu, élaboré sur un temps très court, ne prétend pas donner des orientations définitives pour la mise en valeur de la zone Guyanne; néanmoins, il devrait nuancer les options prévues notamment dans la zone de St Laurent du Maroni, où la première priorité qui paraîtrait la plus raisonnable, serait de se limiter à l'aménagement en polders des zones basses à haut potentiel pour la riziculture ^{et} peut être l'élevage.

Notre deuxième priorité, se rapporterait à la mise en valeur des savanes sableuses et argileuses qui peuvent constituer un fort potentiel agro - pastoral concentré le long de l'axe routier Cayenne - St Laurent, sans aménagement très coûteux.

Quelles que soient les décisions prises sur ces options fondamentales, des études agronomiques à caractères préliminaire et orientatif doivent être entreprises dès maintenant pour engager le développement ultérieur sur des objectifs réalisables.

II RAPPORT DE MISSION EFFECTUEE DANS L'ETAT DE PARA DU 19/1 AU 20/1/1976

1. PARCOURS DE LA MISSION ET PERSONNES RENCONTREES

1.1. Parcours

- 19/1 - BELEM - Discussions à l'Ipean, Sudam, Radam.
- 20/1 - TRACATUEA - visites champ de Riz irrigué en milieu paysan.

1.2. Personnes rencontrées

- 19/1 - PRODEPEF - Monsieur DUBOIS (FAO)
- IPEAN - Docteur FALESI (Directeur)
- SUDAM - Dr GERALDO DALETTI (division agropecuria abastecimentos).
- RADAM - Dr ANTONIO LUIZ SAMPARO de Almeida (Secretario executivo).-

2. OBSERVATIONS EFFECTUEES AU COURS DE LA MISSION

2.1. B E L E M

211. Ipean

Discussions avec le Docteur FALESI :

- Exposé sur la Riziculture en général au Cameroun;
- Exposé du Docteur FALESI sur la Riziculture actuelle et les possibilités de Riziculture dans l'Etat du Para, duquel il ressort :

l'essentiel de la riziculture se fait en zones basses (varzea) soit en système irrigué avec contrôle de l'eau, soit en riziculture d'inondation par les crues occasionnées par la marée.

Ainsi, la plantation JARI (propriétaire Américain: Ludwig) est aménagée pour une double culture irriguée avec contrôle de l'eau (2.000 hectares actuellement, extension rapide à 8.000 hectares prévues).

Rendements annuels moyens voisins de 10 Tonnes/ha avec la variété APANI (Surinam); c'est actuellement la meilleure variété parmi toutes les variétés testées en provenance de l'IRRI, CIAT, SURINAM; elle présente une taille courte (1m), une bonne résistance à la pyriculariose et à la verse et surtout un beau format de grain.

Le second système de Riz irrigué, sans contrôle de l'eau, se pratique au Nord-Est de Belem (200 km), sur sols alluviaux à haut potentiel, pas de fertilisation. Rendements moyens de 2,5 Tonnes/ha, 3 récoltes possibles par an avec la variété APURA de Surinam. Cette riziculture est pratiquée essentiellement par de petits fermiers.

Ces organismes peuvent se documenter au Radam pour utiliser rationnellement ces documents.

Le premier fruit de ce travail est la construction de la route Trans amazonienne, longue de 5.500 km. Les étapes suivantes doivent viser la mise en valeur agro-industrielle de l'Amazonie.

2.2. Les Varzeas de la zone de Tracatuca (200 km au Nord-Est du Belém)

Dans cette zone, l'Embrapa dispose d'une station. Pas d'expérimentation actuellement sur la riziculture, car l'embrapa se réorganise à partir de la station mère de Goiânia. Un acquis des années antérieures : la variété APURA de Surinam.

La riziculture paysanne est pratiquée dans ces zones basses de la façon suivante :

1)- Déboisement (forêt), le bois n'est pas vendu; il est utilisé comme bois de chauffage.

Ce déboisement est progressif car très lourd à exécuter.

2)- Techniques de cultures : Le riz est repiqué de façon permanente, sauf deux époques qui correspondent aux crues d'équinoxe et qui provoquent une submersion d'environ un mètre.

On trouve donc du riz à tous les stades végétatifs.

On repique à 3 brins par touffe à 20cm au carré environ.

Pas de fertilisation car la marée qui survient dans les 15 jours et met 3 jours à se retirer dépose des alluvions très riches en argile, limon et matière organique.

Le terrain est assez plat; il n'est jamais plané.

Pas de désherbage (marée).

Récolte effectuée à la main (couteau).

Ce système est astucieux, et permet d'employer une main d'oeuvre bon marché, dans une zone où la mécanisation est impossible sans aménagement et où la population locale ne peut avoir d'autres activités que l'agriculture (aucune usine dans la zone).

Le revenu net/ha est d'environ 3.000 cruzeiros/cycle soit environ 1.200 Frs/ha; ils peuvent faire jusqu'à trois récoltes/an (le kg de paddy est acheté à 1,83 cruzeiro, soit environ 75 centimes).

3)- Usinage : de petites usines locales permettent le décortilage et assurent la commercialisation - la plus grosse usine rencontrée a une capacité de 500 kg/heure.

4)- Problèmes posés actuellement par ce type de riziculture : l'apparition d'infestations notables bien localisées provoquées par Helminthosporium, Cercospora, Rynchosporium, Pyricularia, Sheath blight, prouve que l'avenir de cette variété APURA risque d'être excessivement compromis.

Ces attaques cryptogamiques ne se développent que sur des dépôts alluvionnaires bien localisés prouvant l'influence du facteur sol dans l'apparition et le développement de ces maladies.

5)- Propositions : Nécessité d'introduire de nouvelles variétés et de les tester sur ces dépôts particuliers pour déboucher sur une variété résistante.

Associer à cet aspect investigation variétale des essais de fertilisation utilisant les éléments K₂O et SiO₂ en priorité; on note en effet que les résidus de récolte sont brûlés, mais non réapportés sur la culture suivante (paille, balles).

En résumé, ce type de riziculture montre qu'il est possible d'obtenir de très hauts rendements sans maîtrise de l'eau, à condition toutefois de suivre dans le temps l'évolution des maladies cryptogamiques et de la fertilité des sols. Une expérimentation légère bâtie sur des investigations variétales associées ou non à une étude de la fertilisation N, P, K, SiO₂ devrait permettre, très rapidement de porter les rendements au-delà de 5 Tonnes/cycle.-

III RAPPORT DE MISSION - LE RIZ DANS L'ETAT DU MARANHAO DU 21/1 AU 28/1/76

1. Déroulement de la Mission - Personnes rencontrées

Le 22/1/76 - Santa-Quitéria

Le 23/1/76 - Penheiro, Imperatriz et Bacabal

Le 24/1/76 - Fazenda Jo Havah (Bacabal); Arari, Viana et Rosario.

Personnes rencontrées :

Les Ingénieurs Agronomes MAYER et SEGUY ont rencontré les personnes suivantes :

- MM. - Dr CARLOS ALBERTO DOS SANTOS MARQUES, Directeur du DEPE,
- Dr FRANCIS TIEN LIAO du DEPE,
- Dr LUIZ HENRIQUE VIEIRA du DEPE,
- M. JOSE RIBAMAR PEDROSA, Préfet de Santa Quitéria
- M. ANTONIO CARATELLI, Ingénieur Agronome, Prelazia de Pinheiro
- M. DORIVAL SILVA ARAUJO, Ingénieur Agronome, Campo Experimental de Imperatriz.
- M. EVANDRO FERREIRA DAS CHAGAS, Ingénieur Agronome.-

2. Observations effectuées au cours de la Mission

2.1. VALLEE (Cuvette, Bassin) DU RIO PARNAIBA

211. Plaine de Santa Quitéria (varzea (*) de Santa Quitéria)

Cultures pratiquées : Riz pluvial, Maïs, Pâturages (naturels ou améliorés: canne à sucre, Naspier) sur alluvions riches, limo-argileuses (S = 10mg pH6). 4 mois de pluies total de 1.200 mm en moyenne (assez irrégulier).

Petits agriculteurs (2 à 15 ha); culture manuelle après préparation du sol mécanisée ("Posto Agropécuário" du Ministère de l'Agriculture).

Riz pluvial : variété IAC 1246, cultivé sans fumure; pratiques culturales manuelles; densité de semis faible (40 à 50 kg/ha); distance entre lignes 50cm; rendement faible de 1 à 2,5 T/ha.

Propositions : Dans les parties des "vargeas" offrant la topographie la plus plane, possibilité de riziculture irriguée, à raison de 2 cultures par an; production potentielle 10 T/ha/an.

Il s'agit d'une solution intéressante, mais limitée :

- seule une petite partie de la zone peut être utilisée en polders;
- le coût de la mise en valeur "aproveitamento" sera élevé;
- le délai sera nécessairement long.

Compte tenu, d'une part, de ces limitations, et, d'autre part, du potentiel humain existant et du potentiel élevé permettant une culture pluviale régulière, il importe d'entreprendre immédiatement des recherches susceptibles de déboucher sur un développement à court terme.

Ces recherches seront axées sur la conception "idealização" de systèmes de culture comportant: plusieurs rotations avec le riz pluvial, la culture de légumineuses alimentaires (haricot) ou fourragères, plusieurs niveaux de mécanisation.

212. Latosols des Chapadas

Cultures pratiquées :

- Sur les hauteurs : terres bien drainées, sol pauvre, potentiel de fertilité faible. Manioc, Maïs, Arachide, Haricot.

Comme dans le cas ci-dessus, il s'agit d'une agriculture dont le niveau technique est faible.

- dans les zones basses: sols plus argileux, plus riches en matière organique, ayant un régime hydrique plus favorable; culture du riz pluvial (2 t/ha; variété IAC 1246 même techniques que dans la "Várzea"). A noter que de nombreux agriculteurs n'ont pas la possibilité de tirer profit d'une préparation du sol mécanisée.

(*) = "Várzea" ne correspond pas à un concept français unique (n.d.).

Propositions :

Conception d'un système de culture fondé sur :

- rotations incluant le soja, l'arachide, le haricot, le manioc, le riz pluvial, sur les terres hautes;
- Riz pluvial en pâturage, sur les terres basses.

2.2. Région d'Imperatriz

Il convient de signaler qu'il est possible sur les alluvions d'avoir deux récoltes de riz par an en pompant l'eau du Rio Tocantin. Les zones d'alluvions semblent limitées. Le riz pluvial constitue l'essentiel du potentiel rizicole de la région.

Cultures pratiquées : Riz pluvial sur sols de hauteur ayant une topographie légèrement ondulée: les sols offrent un bon potentiel de fertilité; texture sablo-argileuse (15 à 20 % d'argile); matière organique suffisante; pH 5,6; S= 4 meq. Caractéristiques hydromorphes au-delà de 30cm de profondeur.

Pluviométrie moyenne de 1.680 mm par an, dont : 122 mm en novembre, 190 mm en décembre, 200 mm au plus jusqu'à avril inclus.

La culture du riz se pratique soit de façon traditionnelle, chez les petits agriculteurs, soit avec des moyens mécaniques dans les sociétés. Les rendements seraient de l'ordre de 2,5 t/ha en culture mécanisée, et nettement inférieurs dans le cas des systèmes traditionnels.

Propositions : Compte tenu des conditions de pluviométrie et de sol, la région offre un bon potentiel.

Si les rendements en culture mécanisée peuvent certainement être augmentés, c'est en tout cas l'amélioration de la culture au niveau des petits exploitants qui est jugée prioritaire par le Gouvernement.

Une expérimentation agronomique conçue comme les autres à partir des études de rotation effectuées en corrélation avec plusieurs degrés de mécanisation, permettra de définir des systèmes de production d'un niveau élevé et rapidement utilisables.

La pluviométrie de la région doit permettre de réaliser des rotations avec 2 cultures annuelles: riz pluvial, soja ou haricot.

2.3. Région de Bacabal

Si les sols ont une fertilité moyenne inférieure à celle des sols d'Imperatriz (culture plus ancienne, sol plus pauvre), d'autres facteurs (climatiques ou humains) sont assez semblables. Le modèle précédent devra donc être appliqué également dans ce cas.

2.4. Grandes zones potentielles pour la culture du Riz irrigué.

Ces zones sont situées dans la "Baixada occidental Maranhense".

Les sols sont bons: "barro de telha" avec 40 % d'argile et 5 - 10 % de matière organique. Il existe aussi un ensemble de sols salins (Solod Solonetz), de sols peu salins (Solontchak) et de sols sans sel (alluvion), correspondant à plusieurs altitudes.

D'après les observations auxquelles nous nous sommes livrés (conversations avec des ingénieurs agronomes, des paysans, des observateurs de l'agriculture et de la végétation naturelle), 100 000 ha au moins pourront être aménagés, sans qu'il y ait de problème majeur de salinité, grâce à des schémas rationnels d'irrigation et de drainage.

Les zones les plus intéressantes sont situées à proximité des grandes rivières qui peuvent fournir l'eau d'irrigation :

- Rio Mearim, en amont de l'Arari;
- Rio Grajan;
- Rio Pindaro, près de Viana;
- Rio Paricumã, près de Pinheiro.

Il est très probable que cet ensemble de quatre rivières pourrait permettre de mobiliser plus de 100 m³/sec, en saison sèche, donc d'irriguer 58 000 hectares.

Actuellement, ces terres sont consacrées, dans le cadre de grandes propriétés, aux pâturages et à l'élevage extensif. On pourrait les utiliser pour la culture du riz, et obtenir deux récoltes par an, soit, selon l'évaluation de M. GERALDO GUIMARAES, une production annuelle de 10 tonnes de paddy.

L'aménagement de ces "varzeas" implique :

- protection contre les crues, au moyen de digues, avec, aux points importants, des vannes automatiques permettant le drainage et empêchant l'entrée des eaux salées;
- station de pompage pour l'irrigation, des pompes étant également nécessaires pour le drainage des zones basses;
- réseaux d'irrigation, de drainage et de viabilité.

Ce schéma rationnel n'est pas original, et on sait depuis longtemps qu'il donne de bons résultats, coûte cher, requiert l'intervention de projecteurs spécialisés et nécessite beaucoup de temps pour devenir opérationnel (il faudrait envisager une période d'une vingtaine d'années pour avoir une surface importante sous culture, dans le cas où les études commenceraient dès maintenant).

Propositions : Méthode d'action pour la mise en valeur de la "Baixada Maranhense".

Le rapport de l'Ingénieur Geraldo GUIMARAES fournit également de précieuses informations et nos points de vue concordent pleinement.

Nous voulons seulement insister sur les premières démarches que le Secrétariat à l'Agriculture pourrait faire dans ce domaine:

- Topographie : Il existe un relevé aérophotogrammétrique effectué par la PROSPEC (Pétropolis) à la demande de la PETROBRAS dans les années 1957/60. Ce relevé serait à l'échelle 1/50 000. Il permettrait de commencer la délimitation préliminaire des zones susceptibles d'être mises en valeur.
- Hydrologie : Des études hydrologiques fondées sur la comparaison avec des bassins versants similaires et sur les mesures de débit à différentes époques de l'année sont nécessaires. Il faut deux ans de travail pour les mener à bien.

De même, il faudra mesurer les niveaux d'eau des rivières et des vallées pendant deux ans.

Ce n'est qu'après ce travail que l'on pourra apprécier la surface à irriguer et étudier le système de protection contre les crues.

Cette étude d'hydrologie doit porter non seulement sur les principaux cours d'eau mais encore sur les petits affluents qui permettront, dans certains cas, d'irriguer des surfaces non négligeables, sans pompage.

- Etude des sols : Parallèlement à l'étude hydrologique, il sera nécessaire d'effectuer une étude des sols, notamment en saison sèche, afin de définir des zones en fonction de la texture, du drainage, de la fertilité et surtout de la salinité.

Ces études pourraient être réalisées à l'échelle des photographies aériennes, c'est à dire au 1/50 000è.

- Etude du cadastre : Il est nécessaire de connaître le régime de propriété, les limites et l'occupation actuelle des terres. Ce relevé devra être entrepris, dès que le Secrétariat à l'Agriculture disposera des photographies aériennes de la PETROBRAS il pourrait commencer par les zones situées près des rivières d'eau douce.

Les études de base susmentionnées permettront de délimiter les zones de "varzea" à aménager. En commençant en 1976, il sera possible en 1978, après la délimitation définitive, d'effectuer un relevé topographique au 1/2 000è, avec des courbes de niveau tous les 25cm (1)

Le projet devra utiliser les premiers résultats de la Station expérimentale d'Arari (56 ha bien situés et, à notre avis représentatifs des zones de "varzea" susceptibles d'être exploités).

Cette station devrait effectuer les mêmes études de systèmes de culture que ceux qui sont décrits pour le riz pluvial.

Pour donner une idée des délais nécessaires, il suffit de dire que, à Sao Paulo, l'action du "Serviço do Vale do Paraíba" entreprise en 1956, a abouti à l'exploitation de 8 630 ha en 1965, ce que l'on peut considérer comme un bon résultat.

Il convient de dire que les zones actuelles sur Solontchak pourraient être consacrées à la riziculture pluviale, compte tenu des faibles submersions enregistrées.

(1) = Page 7 du document portugais: la dernière phrase semble avoir été coupée (n.d.t.)

3. Proposition schématique pour une méthodologie expérimentale.

L'objectif est de concevoir un ou plusieurs systèmes de production à mettre en place à court terme dans le cadre de la vulgarisation agricole.

Il convient de réaliser un schéma expérimental intégrant tous les facteurs de production dans chaque zone écologique.

Deux dispositifs sont nécessaires :

- l'un consistant à étudier les rotations possibles;
- l'autre pour étudier les différents niveaux de mécanisation.

Si le choix de la rotation et du degré de mécanisation s'effectue a priori au début, il est possible de l'améliorer dans la seconde année.

Autour de ces deux dispositifs fixes, il y a des "satellites" qui permettent d'étudier les principaux facteurs limitants séparément. Les résultats des "satellites" sont intégrés chaque année dans les dispositifs fixes.

Cette méthode permet de donner un résultat d'interaction ("pacete de tecnologia", "Technology package").

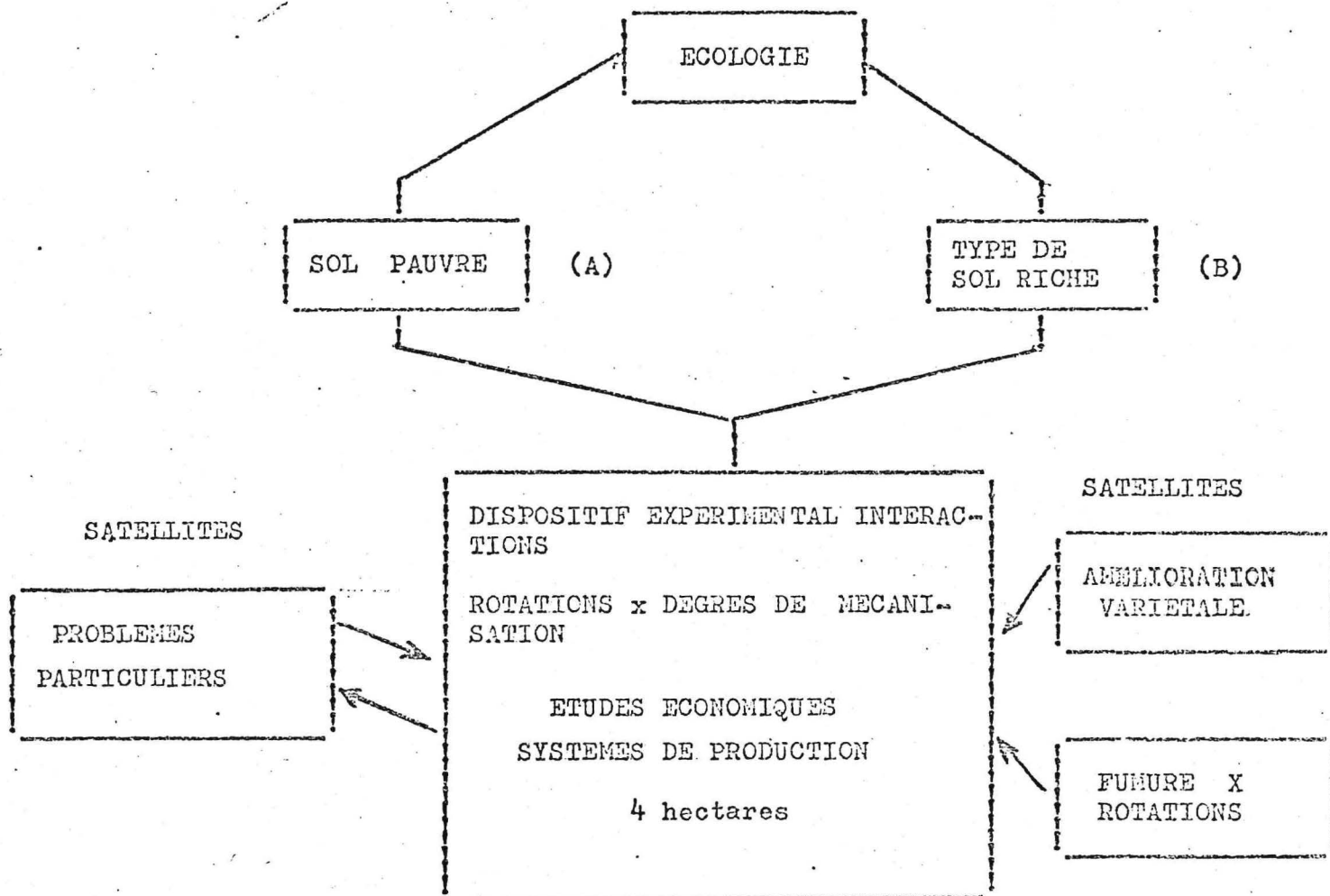
Pour évaluer la viabilité du système, il faut, dans chaque écologie, utiliser le type de sol le plus pauvre et le type de sol le plus riche.

Par exemple, dans la zone de Parnaíba :

- A. Sol de "Varzea" : un dispositif
- B. Latosols pauvres : un dispositif.--

(SCHEMA GENERAL Ci-après).

S C H E M A G E N E R A L



A et B : Dispositifs fixes.

-- Rotation.

-- Degré de mécanisation.--

.../...

A. SOLS RICHES :

2 ha

2 ha

I II III Rotations

Avec enfouisse-
ment des résidus
de récolte.

Culture manuelle

Culture mécanisée
"Minimum Tillage"

Avec brûlis des
résidus de récolte.

Culture mécanisée-
Labour.

Culture mécanisée-
Labour "Minimum
Tillage".

FO F2 FO F1 FO F1

Degré de mécanisa-
tion x herbicides.

ROTATIONS

Rotation 1 : Riz pluvial

Rotation 2 : Riz pluvial de 95 jours suivi par Soja ou haricot la même année.

Rotation 3 : Pâturages 3 ans, Riz 2 ans

FO - sans engrais

F1 - Fumure économique définie sur les "satellites".

DEGRE DE MECANISATION

Culture manuelle améliorée

Houe - semoir-cultivateur - batteur, etc...

.../...

- Culture mécanisée

Minimum tillage (préparation du sol mécanisée et assurée par le Gouvernement), petits agriculteurs ayant les matériels ci-dessus.

Idem pour d'autres préparations de sol.

Essais d'herbicides.

Des études économiques doivent être effectuées sur la base de ces dispositifs fixes.

"SATELLITES"

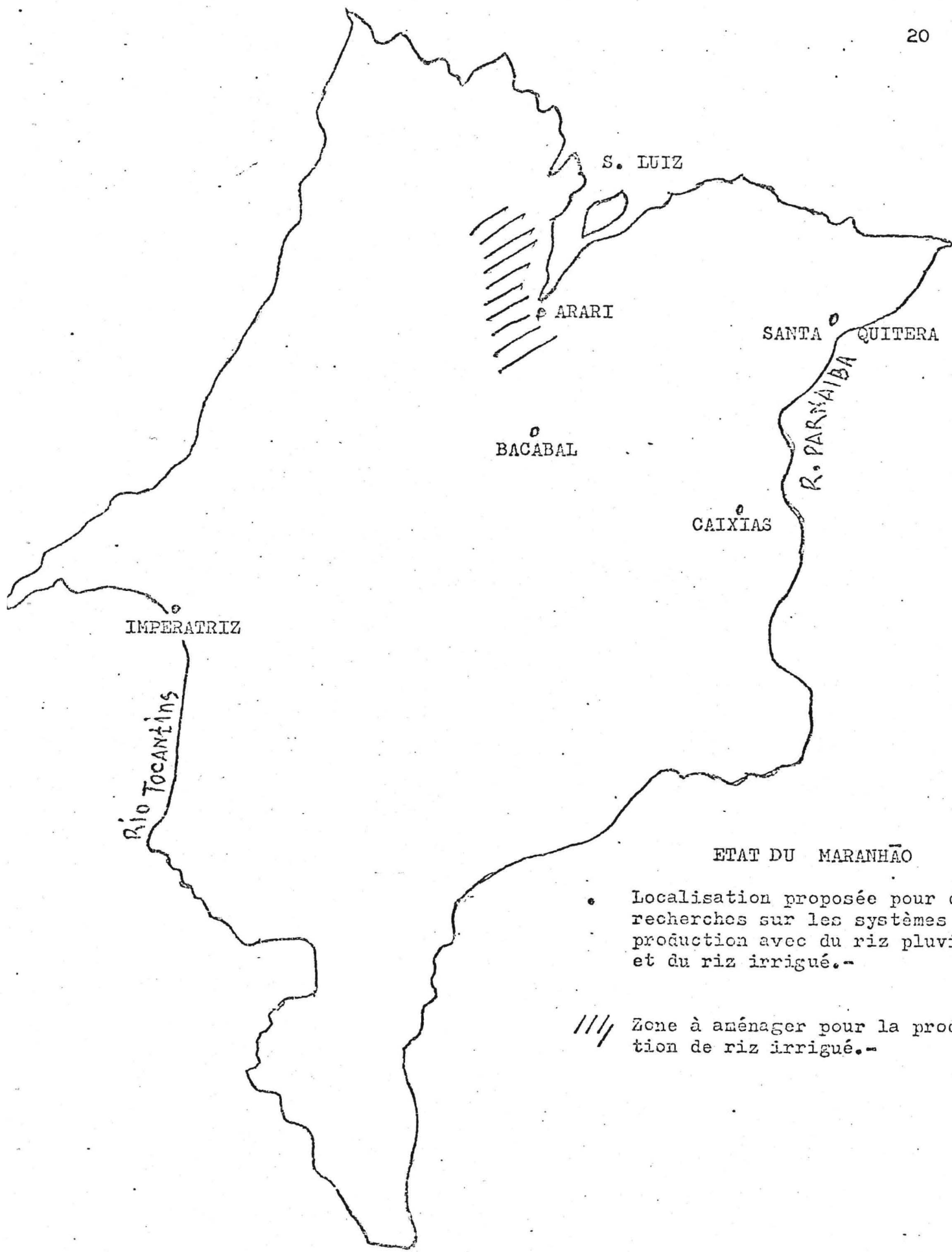
- Amélioration variétale
Collection
Essais de variétés
- Fumure
Riz après Soja
Riz, Soja, Pâturages

Conditions phytosanitaires: champignons, insectes.

A titre d'exemple, on peut noter le choix des types de sols suivants, par zones écologiques :

- Zone de Bacabal :
 - sol pauvre : série H L 1 (carte Radam)
 - sol riche : série P A 1
- Zone de Caxias :
 - sol pauvre : série *LD* A Q 1
 - sol riche : série L V 3
- Zone d'Imperatriz :
 - sol pauvre : série A Q 3
 - sol riche : série B A 1

- Mêmes principes dans les zones de Parnaíba et de ARARI.-



ETAT DU MARANHÃO

- Localisation proposée pour des recherches sur les systèmes de production avec du riz pluvial et du riz irrigué.-
- /// Zone à aménager pour la production de riz irrigué.-

4. CONCLUSIONS

Le présente rapport définit une méthode qui peut déboucher sur la définition d'une stratégie :

- Consolidation de la culture du Riz pluvial là où les systèmes de production se révéleront viables;
- Mise en valeur des futurs polders de la Baixada et colonisation par des agriculteurs venus de zones où la culture du riz pluvial se serait révélée non viable.

Dans chaque zone, définition d'une politique agricole en fonction des systèmes de culture expérimentés: production de semences, matériels agricoles, engrais, crédit agricole.-

Jacques MAYER
(SATEC)

Lucien SEGUY
(IRAT)

IV RAPPORT DE MISSION - ETATS DU GOIAS ET DE SÃO PAULO DU 29/1 AU 4/2/761. Parcours de la mission et personnes rencontrées1.1. ParcoursBRAZILIA

Le 29/1/1976
 Le 30/1/1976
 Le 31/1/ "

GOIANA

Le 1er/2/1976 jusqu'au 3/2/76 (Centre de Recherches National sur le Riz et Haricot).

CAMPINÁS

Le 4/2/76 - (Institut agronomique)
 Le 5/2/76 - " " "

1.2. Personnes rencontréesBRAZILIA

Le 28/1/76 - Ambassade de France (MM. PIET
) BERGEZE.

Le 29/1/76 - Embrapa - JAIRO SILVA consultant of fieldcrops
 - FRANCISCO VALENTE MORAES (Directeur
 du Centre National de Recherches sur
 le Riz et haricot à Goiãna).

CINGRA

Le 30/1/76 - Réunion avec MM.
 -CARLOS ALBERTO DOS SANTOS MARQUES -
 -BERGEZE (Ambassade de France)
 -ANTONIO DE FREITAS (Représentant du
 Cingra).

GOIÂNÀ

Les 2/2 & 3/2/76 -
 - ELMAR WAGNER (Dteur adjoint des programmes de
 de recherches Riz et haricots).
 - WAYNE R. KUSSOW (leader de l'équipe Riz & sols
 et fertilisation).
 - NGUYEN VAN TAM - Généticien Riz
 - EVEPARDO VOGEL - Entomologiste Riz
 - NAND FAGERIA - Physiologiste (et nutrition)
 - ANNE SITARAMA PRABHU - Pathologiste
 - CHARLES ALLAN JONES - Physiologiste
 - FRANCISCO ZIMMERMANN - Statisticien.-

CAMPINAS

Les 4 & 5/2/76 - DERLY MACHADO DE SOUZA - Agronome, généra-
 liste Riz.-

2. Observations et Discussions enregistrées au cours de la mission

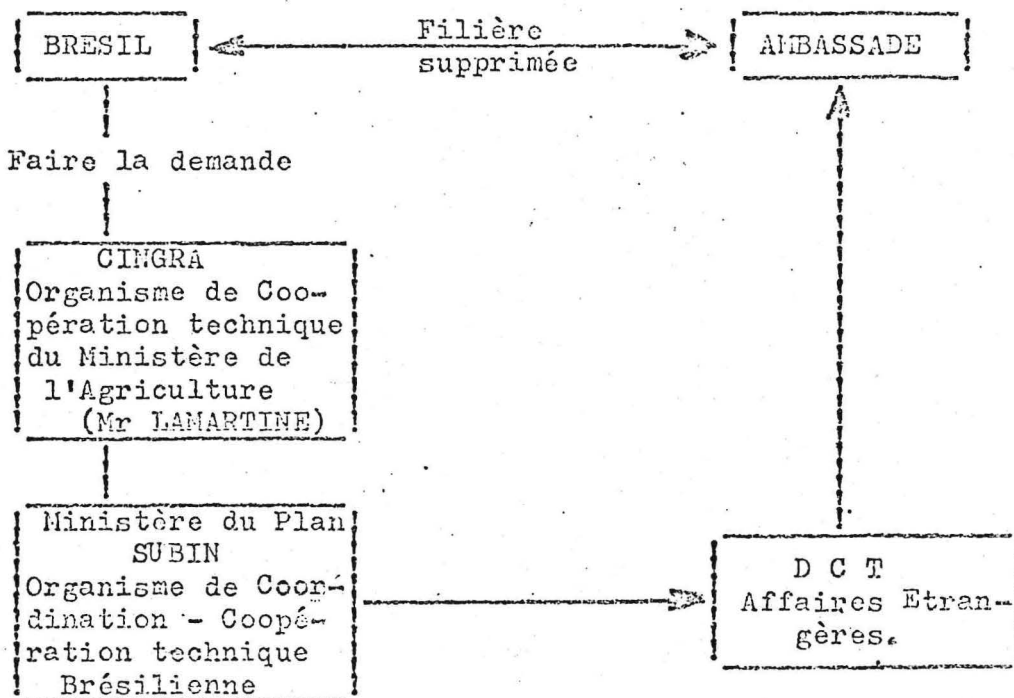
2.1. Ambassade de France - Brasilia

211. Discussion avec Mr PIET (adjoint du Conseiller technique et scientifique à l'ambassade).

Exposé de la mission IRAT - SATEC au Maranhão et affirmation des intentions du Secrétariat d'Agriculture de lier avec les organismes de recherches français une Coopération effective.

Mr PIET expose brièvement la procédure à suivre pour aboutir à des relations effectives :

- jusqu'en 1975, les organismes de recherches intéressés par des problèmes brésiliens pouvaient traiter directement avec eux, pour l'obtention d'un contrat;
- à partir de 1976, nouvelle structure établie pour rationaliser la coopération technique franco-brésilienne, la filière d'étude technique des projets est la suivante:



Cette filière doit aboutir en 1977 à un programme de coopération technique franco-brésilienne (PHCT).

Côté Français, les programmes proposables sont arrêtés en juillet de chaque année; en septembre, on expédie toute l'utilisation des programmes budgétaires pour l'année, à la DGRST.

Pour 1976, enveloppe budgétaire épuisée. (Cependant avec GERDAT, plusieurs missions prévues pour cette année 1976 et notamment une mission Riz de un mois).

Pour obtenir rapidement une coopération technique concrète avec l'Etat de Maranhao, il semble opportun que le GERDAT passe directement un contrat avec le Secrétariat d'Agriculture de l'Etat, car la filière nouvelle est longue à suivre et risque d'aboutir après un temps difficile à préciser, d'autre part l'enveloppe budgétaire DGRST prévu pour 1977 ne sera pas augmentée par rapport à 1976.

On notera en outre, que Mr PIET est défavorable au GERDAT, car ses experts sont beaucoup trop chers. Il n'hésitera pas à faire appel à l'avenir à d'autres organismes tel que la SCET qui sont beaucoup plus raisonnables.

212. Entretien avec Mr BERGEZE

Sur le sujet exposé précédemment, Monsieur BERGEZE pense que la fonction de Mr PIET est trop pessimiste et qu'il est possible de pouvoir trouver un financement DGRST à condition toutefois que le projet soumis soit bon et bien structuré :

- objectifs coûts
- échéances des programmes, etc...

2.2. EMBRAPA (Brasilia) entretien avec Mr JAIRO SILVA

Les problèmes posés par la Riziculture pluviale au Brésil central :

- Sol pauvre -- toxicité Al 3+
- Pluviométrie irrégulière
- Pyriculariose.

Au niveau des recherches EMBRAPA, les points faibles actuellement sont les systèmes techniques de production et la mécanisation. Points faibles car l'Embrapa démarre seulement ces études

2.3. C I N G R A (Brasilia) - Organisme de coopération du Ministère brésilien de l'Agriculture.

Réunion à laquelle assistaient :

- MM. BERGEZE - Représentant Ambassade de France
- CARLOS ALBERTO DOS SANTOS MARQUES - Dteur du DEPE (Maranhão)
- ANTONIO DE FREITAS - représentant du Cingra.

L'objet de cette réunion était de pouvoir accélérer la procédure de coopération éventuelle entre l'IRAT (et GERDAT) et l'Etat du Maranhao.

Mr CARLOS ALBERTO DOS SANTOS MARQUES a rédigé un projet de coopération bâti sur notre rapport de mission.

Il a été décidé que :

- Le dossier Maranhão va suivre la filière administrative exposée dans les paragraphes précédents. Pour accélérer cette procédure, Mr BERGEZE prévoit une réunion tripartite: Ambassade de France, Cingra, subin vers le 15 Février.

.. En principe, le dossier reviendra à l'Ambassade avec approbation du Gouvernement brésilien, fin avril, date à partir de laquelle l'Ambassade pourra saisir l'IRAT pour accords de coopération concrets.

.. Au cas où le Gouvernement brésilien ne considérerait pas ce projet comme prioritaire, il reste une solution: l'IRAT peut traiter directement avec le Secrétariat d'Etat à l'Agriculture du Maranhao; cette solution n'est pas conseillée, bien qu'elle ait déjà été utilisée par l'IRCT notamment.

- La première solution, permettrait d'ouvrir un chemin beaucoup plus fructueux pour l'Institut vers l'embrapa.

Monsieur ANTONIO DE FREITAS a assuré qu'il ferait le maximum pour que ce dossier soit retenu au niveau, subin, car il considère de toute première urgence d'établir des liens de coopérations réels avec le GERDAT pour la recherche agronomique brésilienne.

2.4. Le Centre de Recherches EMBRAPA de GOIÂNIA pour Riz et Haricots

241. Impression générale sur les premiers pas de recherches rizicoles en conditions de culture pluviale.

Le niveau de technicité est faible dans tous les domaines:

- on étudie des sujets assez sophistiqués (assez fondamentaux) alors que des problèmes simples limitant toute recherche ultérieure efficace, se posent en priorité et ne sont pas ou très peu abordés tels que la lutte anti-érosive, le travail du sol.

242. L'équipe de chercheurs

Internationale : Brésiliens, Américains, Indiens, Vietnamiens. Actuellement 27 Chercheurs; 15 Brésiliens attendus pour 1977 qui sont formés actuellement aux Etats-Unis et en Europe.

Mr WAGNER, Directeur adjoint signale que la plus grosse lacune à combler réside dans le choix d'un agronome généraliste très compétent quelle que soit sa nationalité.

L'équipe est pluri disciplinaire: entomologie, amélioration des plantes, fertilisation, physiologie et nutrition, statistiques.

243. Les programmes de recherches

2431. Amélioration variétale (2 chercheurs)

Introductions - Collection mondiale comportant plus de 3.000 variétés, en provenance de l'IRRI, CIAT, Surinam, l'Inde etc...

Le tri est fait sur les priorités suivantes, dans l'ordre:

- résistance à la sécheresse
- résistance à la pyriculariose
- " " " " à la verse
- bonne qualité de grains.

Pour l'étude de la résistance à la sécheresse, pas de méthodologie particulière :

- Un bloc irrigué
- Un bloc dans les conditions pluviométriques de l'année.

Ce degré de résistance est apprécié, sur les rendements, les possibilités de reprise végétative des variétés si un stress intervient en cours de cycle.

Un complément d'étude est conduit en serres, sur bacs vitrés latéralement pour observer les systèmes racinaires.

Pour la résistance à la pyriculariose, système classique de l'IRRI (IBR)

Pour la résistance à la verse, on observe les caractères morphologiques intervenant traditionnellement dans cette résistance :

- hauteur des plants
- largeur des entrenœuds
- gaines enveloppantes, etc...

A ce propos, une étude génétique (croisements diallèles) est réalisé à partir de variétés locales dont une très résistante à la verse: Canelo de Ferro; ce dispositif paraît bien compliqué pour un objectif peut être très limité, car la productivité des variétés utilisées est très faible.

Un argument important pour le Généticien (Mr TAN) pour augmenter le rendement consiste à trier les lignées qui présentent un maximum de feuille vertes à l'épiaison (efficacité photosynthèse accrue pour la phase de remplissage des grains). Mais curieusement, il n'a pas vérifié auparavant si les variétés à croiser sont susceptibles de fournir des descendance à forte capacité de stockage (niveau panicle).

Quelles que soient les sélections effectuées suivant les critères prioritaires précités, la variété la plus vulgarisée en pluvial actuellement, soit IAC 1246, sert de standard.

2432. Entomologie

L'essentiel des expérimentations actuelles sont orientées vers :

1)- un inventaire complet des insectes prédateurs du riz pluvial dans cette zone en utilisant des cages d'élevage disposées au hasard dans un champ de multiplication; chaque cage sert d'élevage à un seul type d'insecte (astucieux et efficace).

2)- La lutte contre un borer (Lepidoptère = *Elasmopalpus lignosellus* qui attaque le riz dès les premiers stades de croissance provoquant des dégâts importants.

Pour cette étude, on utilise différentes manières actives (notamment furaçan) combinées à différentes dates de semis (interaction avec cycle biologique du papillon) et variétés.

2433. Techniques culturales et fertilisation - L'aménagement général de la station est fait en courbes de niveaux, avec terrasses et d'absorption totale; les dégâts causés par l'érosion sont considérables.

Une étude de différents modes de préparation du sol, utilisant exclusivement des instruments à disques (charrue, pulvérisateur) travaillant à des profondeurs différentes, n'apporte aucun résultat visible. De plus, cet essai est installé sur une topographie plane (?)

Sur un site expérimental extérieur à la Station, on étudie différents techniques culturales faisant intervenir en interaction:

- variétés X écartement des lignes de semis. On observe les effets dus à la sécheresse et l'incidence sur l'enherbement; trois répétitions par traitement; l'entretien est mauvais; l'érosion considérable dans l'essai. Il est impossible d'en retirer des résultats pratiques pour l'utilisation.

En fertilisation, on note :

- une carence en zinc, qui peut être corrigée par 8 à 10 kg/ha de sulfate;

- l'utilisation de niveau très faibles de fertilisation N, P, K, 50 - 60 - 30 u/ha, ceci pour éviter une exubérance végétative préjudiciable aux rendements en cas de sécheresse (sensibilité accrue).

2434. Nutrition minérale et physiologie - Peu d'études actuellement; à signaler seulement un essai en serres sur la tolérance de plusieurs variétés à des phénomènes de toxicité aluminique.

Des études de résistance à la sécheresse sont prévues, basées notamment sur les caractéristiques racinaires.

244. La culture du Riz pluvial pratiquée en milieu paysan par voie mécanisée

Différentes fermes ont pu être visitées dans la zone, sur une topographie fortement vallonnée (pentes nettement supérieures à 5 %).

Le processus de mise en exploitation est toujours de même, bâti sur un système agro-pastoral (élevage et culture vivrières telles que: haricots, riz pluvial, maïs) :

- défrichement au bulldozer, les arbres sont rassemblés en andains, brûlés progressivement (un an ou plus) et les cendres sont étalées sur le terrain; malheureusement ce défrichement est toujours incomplet; il subsiste quelques arbres de bonne taille, gênants pour une mécanisation efficace.

- mise en exploitation - la première année, on cultive du Riz pluvial (bonne culture d'ouverture). La seconde année, culture de Riz pluvial à nouveau. Ensuite pâturage pendant 3 à 4 ans et la rotation recommence, sinon on change de place.

Le Riz observé, (variété 1246) est semé mécaniquement avec un interligne de 60cm, une fertilisation N P K très faible (50 - 60 - 30), une densité de semis faible environ 40 kg/ha.

Les sarclages sont effectués au cultivateur.

Dans la plupart des cas, le Riz manque nettement d'azote, sauf sur les bas de pentes où les sols sont plus riches en matière organique; l'érosion exerce des dégâts spectaculaires. Les rendements seront en moyenne très faibles, compris entre une et 2 Tonnes/ha, 2,5 Tonnes/ha dans les cas les plus favorables.

Cette agriculture est donc très extensive, mal pratiquée. De toutes façons, elle ne peut dans le meilleur des cas, qu'appliquer les recommandations de la recherche, soit des résultats bâtis sur des systèmes de production extensifs, qui n'ont pas traité encore les facteurs limitants essentiels pour promouvoir une agriculture intensive.

245. Discussions avec le Docteur WAGNER, Directeur adjoint du Centre de GOIANA

Mr WAGNER a le sentiment très net qu'il manque actuellement à l'équipe, des chercheurs de type généraliste. Il est très favorable à une coopération avec l'IRAT qui pourrait se faire de la façon suivante :

- mise au point de projets confiée à l'IRAT dans un Etat comme celui de Maranhao par exemple, projets dans lesquels une collaboration effective IRAT Embrapa porterait sur un certain nombre de thèmes de recherches définis en commun.

Mr WAGNER compte faire une lettre à la suite de la mission, adressée aux autorités Gouvernementales pour exprimer ce souhait de coopération avec l'IRAT ou le GERDAT. Une copie de cette lettre sera adressée à Mr VALLAEYS.

2.5. Les recherches Rizicoles à l'Institut Agronomique de Campinas.

251. Impressions générales

Les recherches rizicoles conduites se rapportent aussi bien au Riz pluvial qu'au Riz irrigué. Un travail considérable est conduit dans ces deux domaines par le Docteur DERLY MACHADO DE SOUZA qui est un excellent agronome généraliste. L'essentiel du développement rizicole brésilien est issu des travaux de l'Institut.

Le fait que ces recherches aient pu être généralisées avec succès dans un pays aussi vaste, à écologies aussi variées, est dû principalement à une orientation très extensive de toutes les disciplines de l'agronomie. Ainsi la sélection est réalisée en présence d'une très faible fertilisation, sur une préparation du sol assez déplorable. Cette pression de sélection débouche sur l'obtention de variétés très rustiques à très large adaptabilité, qui atteignent dans ces conditions de culture des rendements assez corrects: 2 à 3 Tonnes/ha. Cette méthode est très intéressante, l'utilisation de ces variétés en Afrique le prouve dans des systèmes techniques de production peu élaborés.

252. Les programmes de recherches

Les disciplines classiques de l'Agronomie sont représentées :

- amélioration variétale
- fertilisation
- défense des cultures
- systèmes techniques de production.

2521. L'amélioration variétale du Riz → Riz pluvial

Création variétale - deux nouvelles variétés: IAC 25 cycle court (95-100 jours) (= IAC 25/64 au Cameroun) - IAC 47 cycle moyen de (120 - 130 jours) de rendement légèrement supérieur à IAC 1246.

Le format de grain est beau, mais les deux variétés sont sensibles à la verse.

La résistance au champ à pyricularia est correcte.

Le facteur sensibilité à la verse doit être éliminé en croisant ces variétés à des variétés de l'IRRI; on note que la plupart de ces dernières ne sont pas sensibles à la pyriculariose en conditions de culture pluviale au Brésil (races de pyricularia différentes des races africaines).

Les objectifs de sélection sont, par ordre de priorité (méthode pedigree) :

- 1)- qualité du grain (long et large)
- 2)- résistance à la sécheresse
- 3)- Port assez érigé
- 4)- résistance au champ à pyricularia -
- 5)- taille moyenne.

Les objectifs 1, 3 et 5 doivent être atteints simultanément par croisement des variétés IAC avec variété IRRI à taille courte; un back cross est effectué sur variété IAC pour préserver au maximum la qualité du grain et obtenir une réduction de taille pas trop forte pour une lutte efficace contre les plantes adventices.

L'objectif 2 n'utilise aucun dispositif particulier, mais les mauvaises conditions de travail du sol, permettent un criblage efficace; (travail du sol réalisé par des outils à disques à faible profondeur, d'où profil cultural défavorable à une alimentation hydrique correcte à partir des horizons profonds en cas de déficit pluviométrique et envahissement prononcé des cultures par les adventices compte tenu des écartements de semis adoptés = 60cm).

L'objectif 4 pense être atteint par le dispositif de l'IRRI en blast nursery.

Observations

On a pu observer de nombreuses lignées à taille d'environ 1m de haut, résistantes à la verse en présence d'une faible fertilisation (60 N - 60 P - 30 K), qui promettent de bons rendements dans ces conditions (à suivre de près en vue de l'obtention de ce matériel végétal après fixation).

Les variétés IRAT, testées dans les mêmes conditions de culture, sont dans l'ensemble assez mal à l'aise, exceptée le mutant 50/2 qui semble pouvoir concurrencer nettement les variétés vulgarisées actuellement telle que IAC 1246.

Riz irrigué - Deux variétés IAC recommandées actuellement à la vulgarisation :

- IAC 435 (145 jours)
- IAC 120 (130 jours).-

Ces deux variétés sont sensibles à la verse, mais présentent un beau format de grain et une résistance au champ correcte à la pyriculariose.

Pas de croisements étudiés actuellement; on travaille davantage sur les introductions et notamment en provenance de l'IRRI.

Deux variétés de l'IRRI à haut rendement sont proposées à la vulgarisation :

- IR 665 - 4 - 5 - 5 (70 qx/ha)
- IR 841 - 63- 5 - L - 9 - 33 (70 qx/ha).

Une variété de l'Inde permet d'obtenir les meilleurs rendements en expérimentation :

- PELITA I (100 qx/ha).

Les essais variétaux sont toujours menés en présence d'une faible fertilisation (60N - 60 P - 30 K), en semis direct avec interligne de 30cm et une densité/hectare voisine de 50 kg/ha.

2522. Fertilisation - Programme très léger orienté essentiellement sur le Riz pluvial. ~~Vue/étude/très/interressante/notamment~~

Une étude très intéressante notamment essaie de dégager les facteurs principaux de la fertilisation qui permettraient de maintenir des rendements corrects en Riz pluvial dans un système de monoculture.

Le dispositif est un factoriel incomplet étudiant les éléments N, P, K, Cu, Fe, Mn, Mg, à différents niveaux, et leurs interactions.

N P K niveau le plus bas = 15 - 30 - 15
niveau le plus haut = 60 - 120 - 60

Fe, Cu, Mn niveau le plus bas = 20 kg/ha
niveau le plus haut = 40 -"-

~~deux~~

Cette étude est accompagnée d'analyses périodiques de sols et de végétaux; elle a débuté en 1968, à la suite de la chute de rendements observés après 3 cycles consécutifs de Riz pluvial (les 3 premiers cycles = 2,5 Tonnes/ha, ensuite 600 à 800 kg/ha/an).

Il ressort de cette étude que :

- on assiste à un lessivage des bases net dans le profil cultural en monoculture. Ce phénomène très rapide serait la cause essentielle de chute des rendements (observations similaires effectuées dans la Plaine des Mbos au Cameroun).

	<u>1968</u>	<u>1975</u>
p H	5,0	4,7
C %	1,5	3
Po ⁴ en meq/100 g.....	0,04	0,02
K	0,05	0,14
Ca+Mg en meq/100 g....	1,6	0,6
Al ³⁺ en meq/100 g....	1,0	0,7

En 1975, un apport de chaux a été effectué sur une répétition (même constatation dans la Plaine des Mbos) du dispositif; l'effet est positif et spectaculaire.

En riziculture irriguée, étude de la fertilisation N, P, K, Zn en dispositif factoriel, les niveaux de fumure testés les plus élevés sont modestes pour un système de culture intensif (60 N - 120 P - 60 K - 10 Zn).

2523. Défense des cultures - Principalement essais herbicides sur Riz pluvial.

La meilleure formule actuelle = 5 litres/ha de Butachlore en pré-emergence - traitement supérieur à Stam F34 combiné ou non à des hormones type 2 - 4D.

2524. Systèmes techniques de production - Pas d'étude spécifique des systèmes techniques de cultures.

La meilleure rotation en cultures sèches est incontestablement Soja - Riz.

V CONCLUSIONS GENERALES SUR LA TOURNEE GUYANE - BRESIL

1. Developpement agricole de la Guyane

Il faut retenir 3 types de zones prioritaires, dans l'ordre décroissant d'intérêt suivant :

- 1)- les terres basses de St Laurent du Maroni - (Polders)
- 2)- les Savanes sableuses
- 3)- les Savanes argileuses.

Les premières correspondent certainement à un haut potentiel rizicole pouvant être associé à de l'élevage sous un climat exceptionnel en Guyane, car peu pluvieux et très ensoleillé, et bénéficiant de sols riches occupant une topographie très plane, très accessible à l'aménagement hydro-agricole.

Les secondes, ont un potentiel agricole de base réduit, mais présentent l'avantage d'être accessibles aux machines agricoles toute l'année. De plus, une fertilisation raisonnée (fractionnement des éléments N - K) semble permettre d'espérer tirer parti de spéculations telles que le Riz pluvial, le manioc, les légumineuses (Soja, Arachide), l'élevage.

Les dernières, moins accessibles par leur texture argileuse peuvent constituer un support intéressant pour le Riz pluvial, l'herbe de fauche.

Ces deux dernières zones de savane peuvent être abordées pour la mise en valeur sous l'angle de la mise au point d'un système de production agro-pastoral à condition toutefois de bâtir les études sur des systèmes techniques permettant d'éviter les facteurs limitants essentiels à toute mécanisation :

- excès pluviométrique
- texture des sols.-

2. La Riziculture au Brésil

Les recherches rizicoles brésiliennes (Embrapa), font leurs premiers pas dans une structure très compartimentée à l'américaine; les principaux facteurs limitants de la production ne semblent pas ou peu abordé actuellement.

L'Institut agronomique de Campinas (Institut de l'Etat de SAO PAULO) a été le principal moteur et réalisateur de la riziculture brésilienne. Ce succès relatif (niveau rendements faibles en moyenne) sur une aussi vaste échelle est dû principalement à une politique de recherche peu sophistiquée dans tous les domaines, conduite sous une pression de sélection très forte dans un milieu peu contrôlé techniquement. Il en résulte une large adaptabilité des variétés sélectionnées, dans un contexte technique général très "pauvre" permettant d'obtenir des rendements moyens corrects (15 à 20 quintaux/ha).

Il semble à priori assez facile d'améliorer la production rizicole du Brésil par le biais des acquisitions de l'IRAT en matière de riziculture.

A cet égard, un impact rapide sur la production paraît envisageable dans les Etats les plus déshérités et notamment le Maranhao.

Dans cet Etat, qui souhaite ardemment la coopération effective de l'IRAT pour un objectif d'augmentation de la production rizicole (pluviale et irriguée); la mise au point de systèmes techniques de production simples, tout le "package" petite mécanisation manuelle de la SATEC, devraient permettre d'apporter une solution très rapide au souhait exprimé; des propositions dans ce sens ont été formulées aux responsables de l'Agriculture de cet Etat qui, séduits par le côté technique des propositions qui semblent répondre assez justement à leurs principales préoccupations, ont entrepris en liaison avec l'Ambassade de France la procédure administrative nécessaire pour concrétiser rapidement des liens de coopération effectifs avec l'IRAT et la SATEC.

Ces propositions techniques ont reçu, en outre, l'approbation verbale (dans un premier temps) de certains responsables de l'Embrapa qui souhaiteraient à l'occasion de cette éventuelle coopération, participer à la mise au point de certains programmes avec l'IRAT, qui présentent un intérêt évident pour l'Embrapa.

Cette double connection: Etat du Maranhao et Embrapa devraient permettre une bonne introduction de l'IRAT au Brésil; souhaitons seulement qu'elle se réalise ./-