Compte Rendu de Mission
complémentaire à celui du Pr. A. Gallais

Projet Riz Hybride CIRAD/Granjas 4 Irmaos

---oOo---

Porto Alegre & Pelotas
15 au 22 Juin. 1998

Jean-Luc KHALFAOUI
CIRAD-CA

Juin 1998

Compte Rendu de Mission
complémentaire à celui du Pr. A. Gallais

Projet Riz Hybride CIRAD/Granjas 4 Irmaos

---oOo---

Porto Alegre & Pelotas
15 au 22 Juin. 1998

Jean-Luc KHALFAOUI
CIRAD-CA

Juin 1998

Sommaire

pages:

PROGRAMME DE VISITE ET PERSONNES RENCONTREES 2

INTRODUCTION 3

1.- IRGA 3

1-1 Situation de la Riziculture dans l'Etat du Rio Grande do Sul 3

1-2 Situation et Evolution de l'IRGA 4

1-3 L'amélioration variétale du riz à l'IRGA 5

1-4 Implications de l'IRGA dans le programme hybrides CIRAD/G4I-JOSAPAR 5

2.- G4I-JOSAPAR 7

2-1 Situation de G4I-JOSAPAR et perspectives pour l'activité semencière 7

2-2 G4I-JOSAPAR et le programme hybrides 8

2-3 Le programme hybrides 8

PERSPECTIVES POUR LE CIRAD 12

PROGRAMME DE VISITE ET PERSONNES RENCONTREES

16 Juin – Porto Alegre - IRGA

Arrivée à Porto Alegre. Accueil par James Taillebois.

Rencontre avec MM :

- Pedro Chaves Barcellos Filho – Directeur Technique
- M. Carmona - Sélectionneur
- José Luiz Patella - Président *(en soirée)*
- Adalberto Jardim - Directeur Commercial *(en soirée)*

17 Juin – Pelotas

Arrivée à Pelotas rejoint par le Pr. A. Gallais.

Premières discussions avec le Pr. A. Gallais et James Taillebois.

18 Juin – Pelotas – G4I-JOSAPAR

Discussion sur le programme riz hybrides avec le Pr. A. Gallais et James Taillebois.

Réunion avec MM :

- Sergio Olivieira - Directeur Général
- Milton Rochas - Directeur de Recherche

En soirée : synthèse avec le Pr. A. Gallais.

19 Juin – Pelotas – G4I-JOSAPAR

Visite de la fazenda de Taim avec le Pr. A. Gallais, M. Rocha, J. Taillebois.
Réunion avec le Pr. A. Gallais, J. Taillebois et:

- Frantz Gunter - Directeur Adjoint
- Milton Rochas - Directeur de Recherche

En soirée : synthèse avec le Pr. A. Gallais et J. Taillebois

20 Juin – Porto Alegre – IRGA

Départ en bus pour Porto Alegre.

Participation au Séminaire sur la riziculture organisé par l'IRGA à l'occasion de son 58e anniversaire.

21 Juin

Départ pour la France.

INTRODUCTION

Cette mission a été réalisée du 15 au 22 Juin dans le cadre de la mission d'évaluation du projet de création de variétés hybrides de riz avec l'entreprise brésilienne Granjas 4 Imaos (G4I), mission confiée au Professeur A. Gallais. Elle a été l'occasion de prendre officiellement contact avec l'Instituto Rio Grandense do Arroz (IRGA) afin d'évaluer les collaborations possibles dans le cadre de ce projet.

Elle se plaçait dans la continuité de la récente mission de Marcel de Raissac à Pelotas [1] et en préparation de la réunion du Comité Technique du projet qui se tiendra du 6 au 8 juillet prochain à Montpellier.

Le principal point à l'ordre du jour de cette réunion du Comité Technique étant le renouvellement du contrat entre le CIRAD et G4I-JOSAPAR, qui expire en septembre 1998, le CIRAD avait proposé lors de la mission de M. de Raissac qu'une mission indépendante évalue les orientations, les résultats et les perspectives du projet. Le nom du Pr. A Gallais avait été proposé à G4I-JOSAPAR et accepté par ce dernier.

Le présent rapport de mission vient en complément de celui rédigé par le Pr. A. Gallais [2].

A noter que la réunion à Pelotas avec AgrEvo n'a pu avoir lieu, le responsable, Andre Abreu, ayant été retenu aux USA (avion annulé). Nous avons convenu avec lui que la discussion sur l'utilisation du gène bar serait abordée prochainement.

1-. IRGA

Personnes Rencontrées:

- *Pedro Chaves Barcellos Filho* - *Directeur Technique*
- *M. Carmona* - *Sélectionneur*
- *José Luiz Patella* - *Président*
- *Adalberto Jardim* - *Directeur Commercial*
- *Moricio Fischer* - *Gérant du Secteur Recherche*

1-1 Situation de la Riziculture dans l'Etat du Rio Grande do Sul

Il est intéressant de constater que malgré la différence d'échelle, les riziculteurs du Rio Grande do Sul se plaignent du même mal que ceux de la Camargue, à savoir une rentabilité insuffisante de la culture irriguée du riz.

Le Rio Grande do Sul produit environ la moitié de la production de riz brésilienne, bien que sur un potentiel de 3 millions d'hectares, seul un tiers soit habituellement valorisé pour des raisons techniques et de rentabilité de la culture.

Cependant, la faiblesse des cours du riz a provoqué une baisse de ces surfaces rizicoles depuis 1994[3]. La surface effective en 1997 est tombée à 780 000 hectares. Or cette culture est la seule adaptée aux conditions locales de production. Suite à l'effet conjugué de cette réduction des surfaces et de El Nino, la production a chuté de 4 millions de tonnes en 1997 à 3.5 million de tonnes en 1998. Heureusement, la remonté des cours du

---

[1] Voir **Marcel de Raissac** - Rapport de Mission au Brésil - 21 au 24 mars 1998.

[2] Voir **Pr. A. Gallais** - Rapport de Mission - Expertise du programme riz hybride CIRAD-G4I. Juin 1998.

[3] 1994: 945.000 ha
1995 929.000 ha
1996 804.000 ha
1997 780.000 ha

riz a permis de limiter les pertes. Cette situation économique critique a provoqué la faillite de nombreux agriculteurs et la vente de terres pour les plus gros d'entre eux.

Au même moment, l'ouverture du MERCOSUR offre de fortes perspectives de développement de la culture en Argentine et en Uruguay.

Les riziculteurs considèrent donc que l'augmentation de la rentabilité de cette culture est vitale pour la région et ses producteurs. Pour cela, ils comptent très fortement sur des innovations agronomiques susceptibles d'améliorer cette rentabilité et mettent en avant :

① le besoin en technologies nouvelles (variétés, techniques culturales).

② la diffusion des technologies déjà disponibles.

Ce sont les deux fonctions confiées à l'IRGA

1-2 Situation et Evolution de l'IRGA

L'IRGA a été fondé en 1923 par des producteurs de riz. Il fonctionne grâce à un prélèvement de 18 cents par sac [4], soit environ un budget annuel d'environ 15 millions de US$. Il est administré par un conseil d'administration composé d'élus des riziculteurs et de représentants de l'Etat fédéral. Il est dirigé par un président nommé par le gouverneur et trois directeurs --technique, administratif et commercial-- choisis par le gouverneur parmi trois personnes proposées pour chaque poste par les producteurs.

Son fonctionnement est donc mixte. Par le passé, cette cogestion penchait en faveur de l'Etat mais récemment, celui-ci se désengageant de ce type de gestion et la situation de la profession s'aggravant, les producteurs ont décidé de reprendre en main et de rationaliser la gestion et les actions de l'institut. En particulier, au niveau financier, les ressources de l'IRGA servent actuellement en grande partie à régler les retraites des anciens employés. L'IRGA compte vendre des terres non utilisées afin de créer un fond de pension. Ceci devrait dégager des moyens importants à consacrer à ses actions recentrées sur deux fonctions: la recherche et la vulgarisation.

Pour conduire cette réforme technique, financière et administrative, qui devrait débuter en Août 1998, l'IRGA a entrepris une étude stratégique. Au moment où nous étions à l'IRGA, deux experts américains, dont Peter Jennings longtemps responsable du programme riz au CIAT, réalisaient une évaluation des actions techniques de l'institut. Nous nous sommes entretenus avec eux. Leur recommandation portera principalement sur l'amélioration du dispositif de vulgarisation auprès des riziculteurs. Ils estiment que le facteur limitant actuellement est leur mauvaise maîtrise des innovations agronomiques déjà disponibles et non le besoin de nouvelles innovations. Ils reconnaissent cependant que dans une approche globale de cette question, il est important de continuer à fournir aux meilleurs agriculteurs de nouvelles innovations afin de créer un effet d'entraînement vis-à-vis des autres exploitants.

En première analyse, il me semble que, dans cette réflexion sur l'augmentation de la rentabilité de la riziculture, l'IRGA concentre son attention sur l'augmentation de la productivité de la culture. L'autre voie de l'amélioration de cette rentabilité devrait être considérée, à savoir l'amélioration de la qualité de la production. Un programme dans ce sens aurait en plus un effet positif sur le niveau technique des riziculteurs.

Les interlocuteurs soulignent leur manque d'organisation et reconnaissent dans ce domaine l'efficacité de la profession agricole en France.

[4] 1 sac = 50 kg

1-3 L'amélioration variétale du riz à l'IRGA

Depuis 25 ans, les objectifs de sélection et le matériel génétique travaillé ont fortement évolué. Au début des années 80, le programme de sélection s'est tourné vers les Indica et a cherché à corriger les principaux défauts de ce matériel: sa sensibilité à la pyriculariose, à la toxicité ferrique et au froid.

L'amélioration variétale a été menée par des méthodes classiques (type généalogique) et a conduit à la vulgarisation d'excellentes variétés répondant au 2 premières limitations. Ces variétés ont connu une large diffusion.

A présent, la résistance au froid est travaillée à travers des croisements Japonica X Indica.

Le programme n'a commencé à faire appel à l'haplo-diploïdisation que très récemment avec la mise en place l'année dernière d'un laboratoire de culture in vitro qui actuellement semble encore en phase d'apprentissage. En collaboration avec le CIAT, l'IRGA met également en place un laboratoire de biologie moléculaire destiné aux marqueurs de sélection, en particulier pour la résistance au froid et à la pyriculariose.

En biotechnologie, l'IRGA s'intéresse fortement à la résistance aux herbicides pour lutter contre les riz rouges qui constituent le principal fléau de la riziculture dans l'Etat.[5] Trois à quatre variétés de l'IRGA sont en cours de back-cross pour leur transférer la résistance à l'imidazole obtenue par mutagenèse. Christou en Angleterre a tenté également le transfert du gène bar. Seul une variété a pu être transformée et un seul événement conférant la résistance a été obtenu. Sa ségrégation est cependant instable. Pour les problèmes de biosécurité liés à l'utilisation de ces résistances, les interlocuteurs rencontrés estiment que les groupes tel que AgrEvo et Monsanto, ne se permettront pas d'imprudence. Ils pensent également que l'IRGA devra jouer un rôle important dans la diffusion de ces variétés. Cette implication de l'IRGA devrait constituer un élément positif si le CIRAD décide de s'engager dans cette voie pour cet Etat.

L'IRGA joue un rôle important dans les tests multilocaux de choix des meilleures variétés. En 1998, une nouvelle organisation va être mise en place, en commun avec l'EMBRAPA. Des essais seront conduits sur 8 points d'essais qui intégreront les variétés de l'IRGA, de l'EMBRAPA et des entreprises qui le souhaitent, moyennent une participation aux frais qui s'élèverait à 2000 US$ par variété. Chaque partenaire aura droit à environ 5 variétés. Actuellement, seul G4I-JOSAPAR est en mesure, en tant qu'entreprise privée, de proposer des variétés.

1-4 Implications de l'IRGA dans le programme hybrides CIRAD/G4I-JOSAPAR

Cette rencontre constituait le premier contact officiel sur l'implication possible de l'IRGA dans le programme CIRAD-G4I-JOSAPAR. James Taillebois avait à juste titre veillé à limiter les contacts afin de préserver ses relations au sein de G4I-JOSAPAR.

L'IRGA a déjà testé des variétés hybrides créées par RICE TEC. Ces variétés ont montré un hétérosis équivallent à celui espéré pour les premières formules du programme CIRAD/G4I-JOSAPAR, soit 1 à 1,5 tonne à l'hectare. Par contre, leurs qualités technologiques sont médiocres et il semble que l'aptitude à l'intercroisement des lignées parentales soient également médiocre.

L'IRGA est manifestement intéressé par le programme hybride. Trois type d'appui de l'IRGA sont possibles :

[5] L'IRGA organise actuellement la première conférence Latino-Américaine sur le thème de la lutte contre les riz rouges. Elle aura lieu du 23 septembre au 25 septembre à Porto Alegre. Une présentation du projet AVENTROP Riz Sud-Amériain par T. Lebourgeois est prévu.

1. Premièrement, malgré la concurrence que le projet hybride constitue pour son propre programme de sélection, l'IRGA propose de fournir son appui pour les essais multilocaux des meilleures combinaisons (cf. ci-dessus).
2. Deuxièmement, l'IRGA possède apparemment un excellent programme de recherche sur les techniques culturales et pourrait participer à la mise au point des itinéraires techniques susceptibles de valoriser au mieux les variétés hybrides. En particulier, les techniques de repiquage et de semis en prégermé que l'IRGA a mis au point sont susceptibles de permettre de réduire fortement la densité de semis (10 à 15 kg/ha au lieu de 150 à 200 kg/ha) et donc de contribuer à baisser significativement les coûts d'exploitation. Or cet élément sera déterminant pour assurer la rentabilité des semences hybrides.
3. Troisièmement, le Directeur Technique a insisté sur l'introduction de ces nouvelles variétés qui va conditionner en grande partie leur succès. Il estime que les riziculteurs à privilégier sont les petits producteurs du centre de l'Etat (Depresao Central) qui cultivent sur de petites surfaces de 10 à 15 hectares de façon très intensive. En particulier, ils sont équipés et maîtrisent la technique du repiquage et sont demandeurs de nouvelles technologies. Peter Jennings nous a donné, indépendamment, le même avis.

Conclusions des discussions avec l'IRGA :

- *L'IRGA constitue un passage obligé au niveau de la validation des variétés hybrides, la mise au point des itinéraires techniques et au niveau de leur introduction auprès des riziculteurs. Ces domaines vont être déterminants pour assurer le succès des variétés hybrides. Nous devons nous y impliquer directement avecG4I-JOSAPAR et l'IRGA, à travers James Taillebois, mais aussi à travers des interventions d'agronomes du CIRAD, en particulier L. Séguy.*

Suites à donner.

- Je propose d'inviter le Directeur Technique de l'IRGA en France afin de visiter le CIRAD et d'étudier les dispositifs de vulgarisation: systèmes coopératifs, ITCF, ...(à préciser). **[Valo]**

- Organiser l'implication d'agronomes du CIRAD pour la mise au point des itinéraires techniques. Voir avec L. Séguy et le Programme GEC **[CALIM]**

2-. G4I-JOSAPAR

Personnes Rencontrées:

- *Sergio Oliveira* - *Directeur Général*
- *Frantz Gunter* - *Directeur Adjoint*
- *Milton Rochas* - *Sélectionneur et Directeur deRecherche*

2-1 Situation de G4I-JOSAPAR et perspectives pour l'activité semencière

Sergio Oliveira nous a annoncé que G4I-JOSAPAR avait fait réaliser par la Bank of Primus une étude (business plan) pour ses activités semencières. L'objectif affiché à l'issue de cette étude est d'atteindre dans quelques années 30% de part de marché de l'Etat, soit un niveau qu'ils possédaient il y a quelques années.

Pour cela, G4I-JOSAPAR est en négociation avec plusieurs entreprises susceptibles d'investir dans cette activité. Nous en connaissons au moins deux: AgrEvo et Rice Tec.

Le groupe a, sur ses terres, un potentiel de mise en culture de 27.000 hectares, dont 20.000 hectares sont, dans les années favorables, emblavés, soit l'équivalent des surfaces rizicoles de la Camargue. La chute des cours a entraîné une très forte réduction des surfaces en 1997 à 7.000 hectares et à contraint le groupe à vendre des terres afin de rembourser ses dettes. Le groupe souhaite redresser la situation.

Le rendement moyen de G4I-JOSAPAR est inférieur (4 t/ha) à celui de l'Etat (5 t/ha), loin du potentiel moyen de 8 t/ha, le potentiel maximum étant d'environ 10 t/ha en grande culture. Il y aurait matière à un appui technique dans ce domaine de la part du CIRAD.

Au sein du groupe, les activités semencières ont été transférées de G4I à JOSAPAR pour des raisons de fiscalité. En effet, JOSAPAR produit le riz qu'il commercialise dans 37.000 points de vente sous la marque "Tio Joao". Cette production a lieu sur ses terres et grâce à des contrats de production avec les agriculteurs auxquels il fournit les intrants, dont les semences. Il se rembourse sur la récolte. Cette activité de crédit lui permet de bénéficier de niveau de taxe inférieur sur les intrants par rapport à une vente directe. Les activités de G4I sont limitées maintenant à la sélection et à la production de semences. Le partenaire du CIRAD dans ce projet, avec lequel il va falloir renégocier le contrat de collaboration, est donc G4I pour les aspects de recherche mais également JOSAPAR pour l'exploitation commerciale.

Pour améliorer sa rentabilité, les actionnaires du groupe, qui sont des producteurs, en particulier les membres de la famille Oliveira, souhaiteraient investir de nouveaux marchés tels que les riz aromatiques. Dans ce domaine, ils devraient être fortement intéressés par l'initiative de création de la marque Cap Camargue par les riziculteurs Camarguais. Ils comptent également sur le programme hybrides pour étendre leurs surfaces sous contrat.

La visite de la station de Tiam, où James Taillebois conduit le programme hybrides, montre que G4I-JOSAPAR a mis en place des conditions de recherche de qualité (bâtiments, terres, équipements, main d'œuvre et organisation).

Suite à donner.

- Lors de la prochaine visite de Sergio Oliveira, organiser une rencontre avec Bruno Blohorn qui est à l'origine de Cap Camargue. **[CALIM]**

2-2 G4I-JOSAPAR et le programme hybrides

Sergio Oliveira est le décideur principal de G4I et JOSAPAR, qui sont deux entreprises indépendantes mais ayant les mêmes personnes au niveau de leur conseil d'administration. Il semble attacher un grand intérêt au programme hybrides et apprécier la collaboration avec le CIRAD. Son soucis est d'évaluer les chances de succès de ce programme et d'optimiser les moyens de son succès.

G4I-JOSAPAR doit accorder une grande attention à un certain nombre de conditions nécessaires à la réussite des variétés hybrides :

1. La mise en place d'un réseau d'essais multilocaux rigoureux (3 localités) pour choisir les meilleures formules hybrides à proposer au réseau officiel IRGA/EMBRAPA et pour tester le matériel en cours de sélection. On peut estimer la surface nécessaire à 5 hectares par lieu.
2. La mise au point des itinéraires techniques adaptés. Elle doit être faite en collaboration avec l'IRGA.
3. La maîtrise de la production des semences. Dans un délai de deux ans, G4I doit se préparer à cette production. Il me semble que la seule solution envisageable est de faire appel à des compétences existant au Brésil pour la production de semences d'hybrides de maïs (débauchage ou association).
4. La définition d'une stratégie d'introduction des nouvelles variétés hybrides auprès des agriculteurs et sa mise en oeuvre, ceci en collaboration avec l'IRGA. Elle devrait être facilitée par les contrats de production que JOSAPAR a l'habitude d'employer.

Les trois premiers points supposent des investissements à définir avec soin.

2-3 Le Programme Hybrides

Dans son rapport de mission, le Pr. A. Gallais valide les choix techniques de James Taillebois.

Après un important travail de constitution et de structuration du matériel génétique, et de mise au point des techniques permettant la conduite du programme de création de variétés hybrides, en particulier les techniques de production de semences hybrides en petites quantités et de tests en parcelles, le programme de sélection va pouvoir entrer dans la phase active de création variétale.

Recommandations du Pr. A. Gallais

Le Pr. A. Gallais fait quatre recommandations principales afin d'assurer l'efficacité du programme pour la création variétale.

1. La nécessité de disposer d'un minimum de trois points d'essais multilocaux
2. La nécessité de réaliser le test des S1 sur deux années. En effet, la première cause d'échec des programmes de sélection récurrente est la non prise en compte de l'interaction génotypes X milieux.
3. Dans le cadre d'une sélection récurrente destinée à la création variétale à court terme, la nécessité d'exercer une forte pression de sélection à chaque cycle sur le matériel génétique. Il s'agit là de la deuxième cause d'échec majeure des programmes de sélection récurrente destinés à la création à court terme de variétés.
4. L'adoptation d'un schéma de sélection récurrente réciproque sur testeurs.

Lien entre le programme hybrides et le programme conventionnel de G4I.

Milton Rochas souhaiterait que les deux programmes soient intégrés de façon beaucoup plus étroite pour permettre l'adaptation du matériel du programme hybrides aux conditions de l'Etat.

Comme l'a clairement expliqué le Pr. A. Gallais, le programme pour assurer son succès ne peut se contenter de tester des combinaisons. Ceci étant, les lignées issues du programme de sélection classique sont a priori adaptées aux conditions locales et doivent donc être intégrées dans le programme hybrides. C'est précisemment ce que fait actuellement James Taillebois. 300 lignées de Milton Rochas ont déjà été testées.

A l'inverse, le programme hybrides a déjà commencé à fournir du matériel génétique au programme classique pour la création de lignées. Un interessement du CIRAD sur l'éventuelle exploitation de lignées issues de ce matériel est prévu par contrat.

Rentabilité des hybrides.

A court terme, les essais multilocaux des formules hybrides déjà créées et identifiées, permettront de débuter la production des semences commerciales des meilleures d'entre elles en 2001-2002. Le niveau d'hétérosis attendu est de l'ordre de 20% en grande culture, soit environ une plus-value de 1 à 1,5 tonne à l'hectare. A partir d'hypothèses basses, on peut estimer la plus-value à l'hectare des hybrides entre 100 US$ et 200 US$. Les calculs présentés par J. Taillebois dans son rapport annuel [6] devraient être repris en testant l'élasticité des différents paramètres, c'est à dire la sensibilité de l'estimation de la plus-value des hybrides à leur variation.

Tant que les premières formules hybrides n'auront pas été testées en multilocal et en grandes parcelles (évaluation de l'hétérosis effectif) et tant que la mise au point des techniques de production de semences ne sera pas réalisée (évaluation des coûts de production des semences), il parait difficile d'être plus précis quant à leur rentabilité commerciale. Il me semble que nous ne sommes donc pas encore en mesure de préciser l'assiette de calcul des royalties dans le cadre de la renégociation du contrat avec G4I-JOSAPAR. Ce calcul devrait à nouveau être reporté à la négociation d'un contrat commercial lors de la commercialisation des premiers hybrides et prévoir une renégociation en fonction des commercialisations ultérieures (hétérosis supérieur, amélioration de la capacité à produire des semences hybrides, qualités propres). Ces royalties devront prendre en compte la production de JOSAPAR sur ses propres terres.

Si tout se passe correctement, les premières formules devraient donc permettre une mise sur le marché rapide permettant de l'occuper vis-à-vis de notre concurrent direct dans cette région: RICE TEC. A noter que contrairement à leurs premiers hybrides, les premières formules du programme présentent des qualités technologiques parfaites. Ils sont même parfumés ! Cependant, d'un point de vue économique, le niveau de rentabilité relativement limité de ces premiers hybrides impose que le programme obtienne rapidement de nouvelles formules présentant un niveau d'hétérosis supérieur. Il faut le plus rapidement possible sortir de la zone rouge. Là se situe l'intérêt stratégique du programme de sélection récurrente conduit par James Taillebois. Il permet de construire le plus rapidement possible et au moindre coût cette hétérosis. Se contenter de tester des combinaisons issues de sélection généalogique, comme semble le souhaiter Milton Rochas, prendrait pour obtenir le même niveau, beaucoup plus de temps, d'efforts et donc d'argent. C'est ce message qu'il faut faire passer à Sergio Oliveira. A noter que les

[6] Voir **J. Taillebois** Rapport de Campagne 1997-98.

programmes riz hybrides en Chine et ceux conduits par l'IRRI souffrent précisément de cette lacune. En Chine, le niveau d'hétérosis n'a pas progressé. Il stagne à 15 - 25%.

La deuxième génération de formules hybrides du programme, issuees de la sélection récurrente, est attendue pour 2007-2008.

James Taillebois travaille actuellement des combinaisons Indica X Indica (hétérosis espéré = 20%), mais va aborder graduellement des combinaisons Japonica X Indica qui présentent des niveaux d'hétérosis nettement supérieurs (hétérosis espéré = 40 à 50%). Cette perspective est bien sûr à prendre en compte dans l'évaluation de l'intérêt de ce programme.

Un atout de ce programme est de prendre en compte dès le départ l'aptitude à l'intercroisement (lignées de mêmes cycles) et de travailler à augmenter cette capacité (taille des parents, sortie des anthères, ...). Le matériel génétique a d'ailleurs déjà très fortement répondu à cette pression de sélection, ainsi qu'on le rencontre généralement dans le cas d'allogamisation d'espèces autogames (sorgho, blé). A noter que les hybrides de RICE TEC souffrent précisément d'insuffisances à ce niveau.

Coût du Projet.

Au niveau des coûts de ce programme, on peut estimer que l'apport réel des partenaires est équilibré à $100.000 annuellement chacun. Le coût des essais multilocaux devrait être d'environ $120.000. Soit un budget total de $320.000 (1.9 million FF) qui semble réaliste. A titre indicatif, le budget annuel du programme de sélection sur le maïs conduit par l'INRA à la Ferme du Moulon s'élève à 2 millions FF.

Au niveau du budget, je pense qu'il serait nécessaire de définir plus précisément le budget annuel afin de permettre à J. Taillebois de mieux gérer les moyens de son projet.

Publications à partir du programme hybrides.

Le Pr. A. Gallais estime qu'à partir de l'évaluation des S1 et des combinaisons en croisement prévu en 1999/2000, J. Taillebois pourrait publier plusieurs articles intéressants sur l'évaluation de l'héritabilité des caractères (qui permettra de pondérer l'évaluation phénotypique de ces caratères, notamment la productivité), de la corrélation entre la valeur propre et la valeur en combinaison (susceptible, si elle est élevée, de simplifier la sélection), des AGC et ASC (permettant de guider le choix des géniteurs et la conduite du programme). Des articles pourraient également être possible sur la mise au point d'index de sélection. Le schéma de sélection serait également publiable. Il faudra en évaluer l'intérêt (confidentialité).

Le Pr. A. Gallais accepte d'apporter son appui à J. Taillebois, le moment venu, pour l'exploitation des résultats et leur publication.

Appuis à apporter au programme hybride.

J. Taillebois devrait bénéficier d'un appui en **biométrie**. En premier lieu, dès la campagne 1998/99, pour définir le dispositif statistique le mieux adapté à ses évaluations sur de grands effectifs. Le Pr. A. Gallais recommande l'utilisation de Lattices partiellement équilibrés. L'expérience m'a montré que ce sont des dispositifs très puissants mais qui ne supportent pas les erreurs et les données manquantes. Cependant, les nouveaux logiciels statistiques, en particulier SAS, permettent de récupérer les données manquantes. En deuxième lieu, pour l'analyse des modèles génétiques d'évaluation des

effets génétiques. Différents logiciels existent: SELECT, INDEX, ... qui ne fonctionnent que sur station. Selon le Pr. A. Gallais, Philippe BARADAT et Christian CILAS du CIRAD-CP ont élaboré un logiciel très intéressant (OPEP). Les données étant disponibles fin mai, un séjour de J. Taillebois en juin 2000 lui permettrait d'analyser ses données en interaction avec un biométricien, notamment pour l'élaboration des index de sélection qui suppose de décider du poids des différents caractères.

Le programme hybrides ne bénéficie pas des capacités du CIRAD en matière **d'haplo-diploïdisation** sur le riz. Son intérêt dans le cas de ce programme devrait être évalué.

Dans le cadre de la nouvelle organisation du CIRAD, il me semble que J. Taillebois devrait bénéficier de contacts plus étroits avec les chercheurs du CIRAD-CA et du CIRAD-AMIS, mais également ceux de l'ORSTOM, impliqués dans les **marqueurs moléculaires et les biotechnologies**. En effet, ce programme de sélection offre une perspective d'intégration et de valorisation rare de ces recherches.

Suite à donner.

- Affiner l'évaluation de la rentabilité des hybrides. **[Valo]**
- Préciser le budget annuel du programme à chaque Comité Technique. **[CALIM]**
- Organiser l'appui de James Taillebois en Biométrie **[MABIS]**
- Evaluer l'intérêt de l'haplo-diploïdisation pour le programme hybrides. **[CALIM]**
- Organiser liens entre le programme hybrides et les recherches sur les marqueurs et les biotechnologies. **[CALIM]**

PERSPECTIVES POUR LE CIRAD

Avenir des hybrides chez le riz.

Le Pr. A. Gallais estime que les hybrides de riz sont appelés à se développer en riziculture intensive.

Plusieurs arguments peuvent en effet être avancés :

1. La maîtrise de la stérilité mâle nucléo-cytoplasmique.
2. L'existence d'un très net effet d'hétéroris (à la différence du blé (7%) dont les hybrides rencontrent actuellement de sérieuses difficultés).
3. L'exemple par le passé du sorgho où les mêmes conditions étaient réunies
4. Le développement des surfaces en Chine et maintenant en Inde.
5. L'intérêt des semenciers pour la généralisation des variétés hybrides permettant d'empêcher les semences de ferme. En particulier, dans le cadre de l'exploitation des biotechnologies végétales.

Cette donnée est importante pour orienter nos travaux de sélection sur le riz en culture intensive irriguée et pluviale Cette prise en compte peut être gérée de façon à assurer la capitalisation et la pérennisation des acquis de James Taillebois, actuellement seul à maîtriser le programme. Une option serait de débuter au Brésil un programme hybrides

sur le riz pluvial, avec l'affectation d'un sélectionneur qui pourrait être, dans un premier temps, appuyé par James Taillebois. Un partenaire brésilien privé ou public serait à identifier. Il faudra s'appuyer sur le travail important réalisé par L. Séguy en matière de création variétale. A noter que le programme hybrides actuel en irrigué peut dès à présent fournir du matériel Indica pour la culture pluvial. En effet, les meilleures variétés en irriguées sont celles qui se comportent le lieux en pluvial intensif. La difficulté va être d'assurer à ce matériel un bon niveau de résistance à la pyriculariose, dont l'incidence en pluvial est beaucoup plus importante.

Suite à donner.

- Evaluer la possibilité de débuter un programme de sélection de variétés hybrides de riz pluvial. **[CALIM]**

Quelle sélection récurrente ?

Au-delà de ce programme, le principal enseignement que je retiens de l'évaluation du Pr. A. Gallais est la nécessité de bien distinguer la sélection récurrente à moyen terme de celle à court terme. Dans une approche globale de l'amélioration génétique d'une plante, la gestion et l'exploitation de la variabilité génétique devrait être conduite selon un schéma à quatre niveaux :

1. Conservation des ressources génétiques
2. Sélection récurrente à faible intensité de sélection sur des populations à base génétique large (conservation dynamique de la variabilité génétique et préparation de matériel adapté à de grandes zones écorégionales)
3. Sélection récurrente à forte intensité de sélection sur des populations à base génétique limitée adaptées aux conditions locales (amélioration à court terme de la valeur variétale)
4. Création variétale.

Les programmes de sélection qui utilisent la sélection récurrente font rarement la distinction entre les étapes 2 et 3, ce qui conduit à des échecs. Cette approche permet en outre une "structuration institutionnelle intelligente". Il est clair que les étapes 1 et 2 sont d'avantage du ressort des centres du CGIAR, alors que les étapes 3 et 4 sont d'avantage de celui des SNRA et des entreprises privées.

Au niveau du CIRAD-CA, c'est précisément ce que nous pouvons développer sur le riz en Amérique Latine à partir des actions de M. Chatel au CIAT, de celles de J. Taillebois à G4I-JOSAPAR. En cela, ces travaux sont stratégiques pour le CIRAD.

Sélection participative.

J'ai signalé au Pr. A. Gallais que nous débutions une réflexion sur la sélection participative. L'adaptation de schémas de sélection récurrente à ce type de sélection est certainement un axe de recherche à privilégier. Le Pr. A. Gallais est d'accord pour contribuer à ces réflexions. Des travaux interessants dans ce domaine sur le blé sont actuellement en cours.

Centre
de coopération
internationale
en recherche
agronomique
pour le
développement

**Département
des cultures
annuelles
CIRAD-CA**

2477,
avenue du Val
de Montferrand
BP 5035
34032 Montpellier
Cedex 1
France
téléphone :
67 61 58 00
télécopie :
67 61 59 88
télex :
480762 F

EPIC-SIRET
775 665 920 00044