Dossier



Conférence de la CORAF/ICS/SENCHIM

L'utilisation des intrants en cultures cotonnière et maraîchères

Dakar 26 - 29 janvier 1998

Point d'étude système de Gbaya en Guinée forestière

Joseph WEY
Assistant technique

Sékouba Gbamou TRAORE avec la collaboration technique de D. KOLIE, B. HABA et A. NIALE

Dispositif de recherche participative

ES RECHERCHES PORTENT SUR TROIS AXES :

- la matrice expérimentale (sous la responsabilité d'une équipe d'agronomes) : mise au point des innovations, essais thématiques, criblage variétal ...
- le dispositif de pré-diffusion des innovations (sous la responsabilité d'une équipe d'agroéconomistes): étude de l'acceptabilité des innovations par les paysans, réajustement de la technique selon les commentaires recueillis; premier contact des innovations avec les paysans;
- le dispositif de diffusion des innovations : diffusion des innovations par le Service national de la promotion rurale et de la vulgarisation (SNPRV) au travers des Unités d'expérimentation paysannes (UEP), organismes coopératifs ...

A la fin de l'année 1997, seule la matrice expérimentale est fonctionnelle. La phase de prédiffusion débutera avec l'arrivée de l'agro-économiste, qui a pris service en décembre 1997. La matrice est constituée d'un terrain expérimental de dix hectares située à proximité du village de Gbaya. Le choix du site devait répondre à des critères agronomiques (type de sol, toposéquence...), économiques (système de culture des exploitants) sociaux (activité dominante du village, importance de la population...) et fonctionnel (éloignement du lieu de résidence, accessibilité...).

Le site est partagé en trois zones distinctes :

- une zone expérimentale pour effectuer les essais et mettre au point des innovations techniques;
- une zone témoin (culture sur forêt selon le mode traditionnel) pour situer le niveau de production du système de culture traditionnel;
- une zone d'étude système pour étudier et adapter les innovations techniques sur des surfaces plus grandes, en l'intégrant dans un système de culture. Cette opération est réalisée avec le concours des paysans du village concerné.

Pour bien intégrer ce dispositif dans la vie du village, et intéresser les villageois aux activités du projet, il a été constitué un comité de six personnes (trois femmes et trois hommes) qui interviennent dans la définition des thèmes techniques et participent activement aux différentes opérations qui se déroulent sur le site expérimental. Ils jouent également un rôle déterminant dans la diffusion de l'information vers d'autres paysans (organisation des visites du site) et nous font remonter les remarques formulées par les exploitants.

Diagnostic de la culture de riz de coteau

La stratégie agricole de la Guinée forestière repose principalement sur la culture du riz et du café. La culture du café est en général implantée autour du village et constitue la ceinture verte alors que les cultures vivrières se situent en périphérie du terroir.

Culture dominante, le riz n'est jamais conduit en culture pure. L'exploitant, pour diverses raisons (combler le déficit de la période de soudure, apporter un complément alimentaire quand il travaille au champ...) l'associe à d'autres cultures : maïs, gombo, diverses plantes aromatiques... Des études pour déterminer les différentes espèces présentes et leurs importances, conduites par l'équipe Recherche-Système du centre de recherche agronomique de Sérédou, sont en cours.

Parmi les autres cultures vivrières, le manioc tient également une place déterminante. Il est en général installé dans la culture du riz pour devenir la culture dominante l'année suivante. Après ces deux années, la parcelle retourne à nouveau à la jachère.

Evaluation de la production de riz en milieu paysan

Les rendements des cultures dans les champs paysans durant les campagnes 1996 et 1997 (total de 227 placettes) montrent une gamme de variation de la production de 200 kg ha⁻¹ à 2 900 kg ha⁻¹ de paddy (à 13 % d'humidité). La moyenne de cet échantillon est de 1 142 kg ha⁻¹ soit de 200 kg inférieur à la moyenne nationale annoncée par les instituts de statistiques :

- 45 % des individus ont des rendements inférieurs à 1 000 kg ha⁻¹, dont 11 % inférieurs à 500 kg ha⁻¹;
- près de 30 % des individus se classent à côté de la moyenne nationale;
- 21 % des individus sont dans la gamme supérieure des rendements, dont 5 % des cas passent le cap des 2 000 kg ha⁻¹.

Des résultats pertinents de la dernière campagne

Analyse de la variabilité des rendements par les composantes de rendement

L'analyse des composantes de rendement sur un échantillon de ces placettes donne les résultats suivants : (Barbier JM, 1994 et Moreau D 1987) rendement = nombre de plantes (NP) x nombre de panicules par plante (Npan/P) x nombre d'épillets par panicule (Nep/Pan) x % grains pleins (GP) x poids de 1 grain (P1G).

Tableau 1 : Résultats moyens par classe des composantes de rendement (14 individus par classe)

Classes de rendement (kg ha ⁻¹)	NP/m²	Npan/P	Nep/Pan	GP	NG/ha x 107	PIG
464	29,5	1,27	54,8	0,86	2,68	26,0
711	35,3	1,66	58,3	0,89	3,63	27,6
944	33,6	1,69	67,7	0,90	4,56	28,4
1 123	40,9	1,49	76,8	0,91	5,18	29,5
1 587	26,7	2,49	95,0	0,93	7,10	27,4

La composante NG varie dans des proportions très sensibles : de 2,68 à 7,10 x 107. La gamme très large de variation du NG peut s'expliquer par :

- le NP/m² qui est faible et variant entre 29 et 40 plantes par mètre carré; mais l'impact de la densité semble cependant peu jouer sur les rendements puisque la classe des rendements les plus élevés se situent en moyenne aux environs de 26 plantes par mètre carré;
- un Nplan/P qui varie fortement : de 1,27 à 2,49 tout en restant à des niveaux relativement modestes (4 à 8, cité par Barbier) ;
- et également un Nep/Pan qui varie très fortement : de 54 à 95 (avec des extrêmes évoluant entre 37 et 123).

Conclusion

Il semblerait donc que l'essentiel de la variabilité observée en champs paysans s'explique par le nombre de grains, c'est-à-dire, le nombre de panicules (tallage, initiation paniculaire et épiaison) et par le nombre d'épillets par panicule (initiation paniculaire à floraison). Ces phases de cycle correspondent dans le contexte de la Guinée forestière, à la période allant de mi-juin à début septembre pour des paysans qui ont semé de mi-mai à fin mai. Ces composantes sont notamment déterminées par :

- les caractéristiques intrinsèques de la plante : potentiel de production, caractéristiques physiologiques (tallage...) ;
- les caractéristiques climatiques du milieu : potentiel radiatif du milieu, demande hydrique, températures limitées ;
- l'environnement racinaire et absorption : caractéristiques physico-chimiques du sol (pH, toxicité...), disponibilité des éléments nutritifs, absorption racinaire.

Diagnostic d'une carence minérale

Lors de la dernière campagne agricole, un jaunissement manifeste du feuillage du riz est apparu dans de très nombreux champs paysans entre le tallage et la montaison. Suspectant une carence azotée, il a été procédé à cinquante tests multilocaux en champ paysan comparant une parcelle témoin à une bande recevant une dose d'urée de 80 kg ha⁻¹ (500 m²). Les observations (tallage, épiaison et rendement) s'effectuent sur deux placettes de rendement de 16 m² par bande. Compte tenu de la précipitation des événements (constat et diagnostic pendant la même campagne), la plupart des épandages sont effectués vers la fin du tallage ou en début de montaison, quand la carence (supposée) était déjà visible. Cela signifie, entre autre, que l'effet du traitement ne sera que partiel.

Cet épandage a provoqué un reverdissement du feuillage dans les huit à dix jours après l'application dans la totalité des champs. Visuellement, la carence azotée semble réelle. Cependant les résultats des variables mesurées sont plus nuancés. Les rendements progressent en moyenne de 28 % (+ 270 kg ha⁻¹), mais les écart-types (> 400) et coefficient de variation élevés) relativisent les conclusions. Les différences de rendement entre champs sont plus élevés que celles entre traitements.

L'analyse de certaines composantes du rendement que l'on a classé selon la densité de plantes en mètre carré, montre que l'apport d'azote a influé le nombre de panicules et de talles par plante dans une moindre mesure. Il est probable que l'application tardive de l'azote (du tallage à début de montaison) a réduit l'effet sur ce dernier paramètre. L'hétérogénéité des mesures relevées incite également à reconsidérer les modalités expérimentales en milieu paysan pour gagner de la précision dans les résultats.

Conclusion

L'ensemble des résultats tend à confirmer l'hypothèse d'une carence azotée. Dans ce cas, il ressort que les reliquats d'azote laissés par la jachère et le brûlis ne permettent d'assurer l'alimentation du riz que pendant les deux premiers mois du cycle de la plante. Or, l'azote est connu comme régulateur du tallage et de la formation du nombre de grains. Cette carence pourrait expliquer une part non négligeable de l'effondrement du nombre de grains constaté dans les faibles rendements observés dans les champs paysans.

Ce diagnostic reste à confirmer lors des prochaines campagnes.

Hiérarchisation de quelques variétés locales

Une palette de 15 variétés locales collectées en milieu paysan ont été mises en compétition dans un contexte de faible fertilisation (100 kg ha⁻¹ de triple 15 et 50 kg ha⁻¹ d'urée). Le cycle de l'ensemble de ce matériel varie entre 140 et 150 jours, ce qui les classe dans la catégorie des cycles longs à très longs; les rendements varient entre 1 626 kg ha⁻¹ et 2 412 kg ha⁻¹. On a distingué trois niveaux :

- un premier niveau constitué d'une seule variété (Zookwélé) qui se détache nettement des autres variétés :
- un groupe intermédiaire (1 626 à 2 014 kg ha⁻¹) de productivité similaire, où la différenciation s'effectuera essentiellement sur les caractères agronomiques et organoleptiques.
- Un dernier groupe de faible production (deux variétés 1 228 et 1 497 kg ha⁻¹).

On tire deux informations pertinentes de cette expérimentation :

- la large gamme de variation de la production des variétés locales permet de hiérarchiser les performances de ce matériel et d'identifier les variétés les moins productives ;
- la performance de production de ce matériel local peut atteindre des niveaux de production de près de 3 t ha⁻¹ (le potentiel de production du riz pluvial se situant entre 4 et 5 t ha⁻¹).

Ces mêmes variétés ont été soumises à une forte fertilisation minérale (sans répétition) pour situer leur potentiel de production en condition plus intensive (250 kg ha⁻¹ de triple 15 et 100 kg ha⁻¹ d'urée). La réaction à la fertilisation est très variable selon les variétés. Le rendement de certaines reste inchangé ou peu variable (0 à 230 kg ha⁻¹), d'autres augmentent de façon sensible (entre 350 et 850 kg ha⁻¹) et une dernière de 1 650 kg ha⁻¹. A l'exception de trois variétés, toutes dépassent 2 000 kg ha⁻¹ dont 5 supérieures à 2 700 kg ha⁻¹.

Conclusion

On tire deux informations pertinentes de cette expérimentation :

- la large gamme de variation de la production des variétés locales permet de hiérarchiser les performances de ce matériel et d'identifier les variétés les moins productives ;
- la performance de production de ce matériel local peut atteindre des niveaux de production de près de 3 t ha⁻¹ (le potentiel de production du riz pluvial se situant entre 4 et 5 t ha⁻¹).

Introductions variétales

Pour augmenter l'éventail du choix variétal, une importante opération d'introduction à été menée : 214 nouvelles introductions d'origines diverses :

- variétés venues de l'Association pour le développement de la riziculture en Afrique de l'Ouest (ADRAO) dont certaines sont issues de croisement Glablerima x Sativa;
- variétés introduites de la banque de gènes du CIRAD ;

variétés issues de l'Institut des savanes (IDESSA) de Côte d'Ivoire.

Cette expérimentation consiste en une juxtaposition de lignes de semis (5 m par variété) sans témoin adjacent puisque l'on ne dispose pas encore de référence locale à ce stade d'exécution du programme de recherche.

Le premier tri variétal est effectué sur les caractères suivants :

- longueur de cycle: les cycles très longs (>130 jours) seront les plus recherchés puisqu'il s'agit, dans un premier temps de remplacer le matériel local. Mais il serait judicieux de prévoir un éventail de matériel à cycle plus court pour des semis tardifs ou assurer une récolte précoce pour palier la période de soudure (août -septembre);
- exigences physiologiques : étant donné le niveau d'intensification visé (fertilisation nulle ou très faible), la rusticité est un critère apprécié ;
- production : la meilleure production en faible degré de fertilisation ;
- taille de la plante : la récolte étant toujours manuelle (section de l'épi avec un couteau), les paysannes exigent du matériel relativement haut de taille : la récolte doit être possible en position debout (sans se courber). Cela exige une taille minimale sous épi de 90 à 100 cm ;
- maladies : la pyriculariose du cou semble fréquente. Ses symptômes sont donc à surveiller ;
- qualité du grain : localement, la qualité du grain est essentiellement basée sur le goût et le comportement à la cuisson (caractère que l'on étudiera ultérieurement pour des raisons de quantité de paddy disponible). La forme du grain importe peu, mais si l'on envisage l'éventualité d'une commercialisation sur le marché mondial, il faut rechercher de préférence une forme fine allongée;
- appréciation visuelle : réalisée par le comité villageois sur l'aspect général de la plante (taille de la plante, aspect de l'épi et du grain, état sanitaire...)

Il n'a pas été constaté de pression parasitaire importante lors de cette campagne agricole sur le site expérimental. La sensibilité à la pyriculariose (pourtant présente en champ paysan) ne sera pas démonstrative.

Conclusion

Une quarantaine de variétés ont été retenues pour entrer dans la suite du programme variétal (multiplication, comparaisons variétales...). Ces choix sont le résultat d'un consensus entre nos critères et ceux des paysans du comité qui ont effectué leur sélection selon leurs critères personnalisés.

Choix de la plante de couverture

Une collection de plantes de couverture a été installée dans un champ de riz lors de la campagne précédente. Les parcelles ont été nettoyées avant le semis : fauchage, sans exportation de déchets végétaux. Le semis a été réalisé sans travail préalable du sol, en poquet de 0,50 m x 0,50 m et en début de la saison des pluies (25 mars 1997). Chaque parcelle a été divisée en deux sous parcelles : l'une entretenue régulièrement et l'autre laissée sans entretien. Cette comparaison permet de vérifier le degré de compétition de la plante de couverture vis-à-vis de la végétation naturelle.

Tableau 2 : Espèces végétales testées

Pueraria javanica	Calopogonium mucunoïdes
Vigna umbellata	Vigna unguiculata
Arachis pintoï	Centrosema pubescens
Mucuna cochinchinensis (blanc)	Sesbania rostrata
Mucuna (noir)	

Avec sa croissance plus rapide que les repousses naturelles, (trois mois après le semis), le *Mucuna* (blanc ou noir) se révèle très intéressant. Mais il présente l'inconvénient d'avoir un cycle trop court pour la Guinée forestière : la défoliation trop précoce avant la fin de la saison des pluies laisse place à l'envahissement des mauvaises herbes. Non utilisable pour l'instant, cette plante est à mettre en attente.

L'Arachis pintoï est intéressante pour sa couverture rapide du sol après trois désherbages. Sa faible production de matière sèche annuelle ne convient pas à la problématique «riz». Cependant, elle peut répondre aux préoccupations des planteurs de café : couverture du sol (réduit les désherbages ultérieurs), plante non grimpante, physiologiquement non héliophile stricte. La technique d'installation (semis, bouturage) reste à préciser.

La *Pueraria* présente l'inconvénient d'être fragile durant la phase juvénile de croissance et subit sévèrement la concurrence de la végétation naturelle (un à deux désherbages sont nécessaires). Cependant, son extraordinaire capacité de production de matières organiques riche en azote, encourage à reconsidérer la technique d'installation pour adapter cette plante aux conditions de culture paysanne (semis en dérobé dans la culture).

Le Calopogonium introduit ne semble pas donner satisfaction. On a cependant observé une espèce naturelle qui semble beaucoup plus rapide d'installation qui sera testée durant la prochaine campagne.

Conclusion

Pour l'instant, on retiendra le Pueraria pour les cultures annuelles et Arachis pintoï pour les cultures pérennes.

Modalité d'installation de la plante de couverture

Problématique en culture annuelle

L'installation du *Pueraria javanica* après la culture du riz ou du manioc s'avère difficile en conditions paysannes, la plante de couverture ne devant pas exiger autant de travail qu'une culture. Sa phase juvénile de croissance est trop lente (près de trois mois) et n'arrive pas à dominer les repousses naturelles qui tendent à étouffer le *Pueraria*.

Un test d'installation de cette plante de couverture sur une surface de 3,5 ha dans le dispositif de Gbaya a nécessité un à deux fauchages successifs (variable selon l'état de propreté de la parcelle) pendant la campagne pour lui permettre de dominer la végétation naturelle en fin de saison des pluies. Cependant, le *Pueraria javanica* produit une masse de 12 tonnes de matière sèche par hectare en fin de saison des pluies (moyenne de quatre échantillons de 10 m², séchage à l'air).

Un test de semis dérobé dans la dernière culture est en cours pour faciliter l'installation de la plante de couverture durant la première année de jachère. Ce test consiste à semer le *Pueraria* dans la culture de riz selon trois modalités (semis en poquets et à la volée à dose équivalente et à dose double) et tous les 15 jours à partir du début de la floraison du riz. Ce test est en cours et les premiers résultats seront observés lors de la campagne 1998.

Problématique en caféiculture

Le système de plante de couverture proposé par le Service de vulgarisation (SNPRV) et d'encadrement du projet Relance de la culture du Café (RC2) est un semis de deux rangs entre deux lignes de café d'un mélange de *Crotalaria rostusa* et *Flemingia congesta*. La première année, le *Crotalaria* annuel domine et disparaît en fin de campagne pour laisser la place à la deuxième qui est pérenne. Il est prévu des passages réguliers de fauchage, 2 à 3 fois par an, pour éviter la compétition avec le café.

Ce dispositif présente cependant deux inconvénients :

- il ne réduit pas les travaux culturaux. Par ailleurs, en cas de non-respect du calendrier d'intervention, les conséquences de leur compétitivité sur le café pourraient être désastreuses;
- l'effet de la plante de couverture (apport d'azote et lutte contre l'érosion) attendu restera toujours modeste : la plante de couverture n'occupe approximativement qu'un quart de la surface cultivée.

Pour le café (culture de rente), on peut envisager des modalités d'installation des plantes de couverture plus élaborées. L'utilisation de l'herbicide étant inscrit dans les messages de vulgarisation, le semis des différentes plantes de couverture sur un désherbage chimique total préalable (glyphosate) peut être envisagé.

Pour l'instant, l'Arachis pintoï semble donner des résultats prometteurs :

- plante non grimpante;
- couverture rapide du sol (trois mois après semis);
- capable de résister à une période de sécheresse prolongée (passage d'une saison des pluies à l'autre) :
- bonne compétitivité vis-à-vis des repousses naturelles quand elle couvre complètement le sol (réduction du temps de travail).

Cette plante entrera lors de la prochaine campagne dans le dispositif de pré-diffusion pour vérifier l'acceptabilité de cette innovation par les paysans et affiner les modalités d'installation (semis ou bouturage, coût de l'installation, conséquence sur le calendrier cultural, évaluation de la matière sèche produite...).