

Recherches-système en agriculture et développement rural

Symposium international

Montpellier, France – 21-25 novembre 1994

Systems-Oriented Research in Agriculture and Rural Development

International Symposium

Montpellier, France – 21 to 25 November 1994

Communications / Papers



Aide à l'organisation collective du travail en riziculture motorisée : application d'une démarche de conseil au Sénégal

Le Gal Pierre-Yves ; Havard Michel

CIRAD-SAR, UR GAM, BP 5035, 34032 Montpellier cedex, France

Résumé

La motorisation s'est récemment développée dans le delta du fleuve Sénégal, sous le contrôle d'organisations paysannes et d'entrepreneurs privés. Elle pose des problèmes d'organisation du travail en double riziculture irriguée. Une démarche interactive d'aide à la décision a été testée sur deux aménagements hydro-agricoles. Elle vise à stimuler la réflexion des agriculteurs face à leurs problèmes, plutôt qu'à leur prescrire des solutions. Elle comprend une analyse de leurs comportements actuels, la modélisation informatique de ces connaissances, et la simulation de leur modèle initial et d'alternatives techniques et organisationnelles sur plusieurs scénarios climatiques. Une application aux entrepreneurs agricoles est envisagée.

Mots clés

Motorisation, décision, organisation, modèle, simulation, conseil, double culture, riz irrigué, fleuve Sénégal.

Abstract

Collective Organization of Labor for Mechanized Rice Cultivation: Application of a Decision-Support System in Senegal

Farmers and private contractors are in direct control of the mechanization recently introduced to the Senegal river delta. They are facing problems concerning labor organization for double-cropping of irrigated rice. A decision-support system has been tested in two irrigated schemes. The system aims to stimulate farmers' problem solving capacities rather than to provide solutions. It consists of analysis of farmers' current behavior, computer modeling of their knowledge, and simulation of their initial model and alternative solutions under various climatic scenarios. An extension to contractors is considered.

Introduction

La motorisation des techniques culturales intéresse les agriculteurs africains pour diminuer la pénibilité et augmenter la productivité du travail quand existent des réserves foncières ou que la main-d'œuvre devient onéreuse. Initiées par des sociétés étatiques, les expériences de motorisation se poursuivent aujourd'hui sous le contrôle direct d'opérateurs paysans et privés.

Dans un contexte d'augmentation du coût des matériels et de l'énergie, le choix et la gestion technico-économique des équipements et l'organisation des travaux reposent sur de nouveaux acteurs : entrepreneurs de travaux agricoles, mécaniciens, chauffeurs, agriculteurs et organisations paysannes, organismes de financement et de distribution. Comment les aider à coordonner leurs relations complexes ? Comment les aider à prendre leurs décisions tactiques et stratégiques, en tenant compte des conséquences technico-économiques ?

Ces questions sont traitées depuis 1990 sous des angles divers dans le delta du fleuve Sénégal, où tracteurs et moissonneuses-batteuses sont utilisés en riziculture irriguée paysanne depuis une vingtaine d'années. Nous présenterons d'abord le contexte dans lequel est gérée la motorisation, ses résultats technico-économiques, et le type de relations entre utilisateurs et propriétaires de matériels agricoles. Puis nous développerons la démarche utilisée auprès de quelques organisations paysannes pour comprendre leurs problèmes d'organisation du travail dans un système de double riziculture au calendrier contraignant, et les aider à les résoudre. Cette étude s'est déroulée pendant trois ans sur deux aménagements, Thiagar et Diawar, couvrant respectivement 900 et 200 hectares. Nous dresserons en conclusion les perspectives qu'offrent ces premiers résultats, pour l'amélioration des relations entre utilisateurs et gestionnaires de la motorisation.

Irrigation et motorisation dans le delta du fleuve Sénégal

Le delta du fleuve Sénégal couvre 5 000 kilomètres carrés entre Saint-Louis et Dagana. La riziculture irriguée est prépondérante dans les systèmes de production agricole, pour des raisons écologiques (faible pluviométrie, sols lourds et salés) et économiques (production rizicole nationale fortement déficitaire). Le secteur irrigué a été libéralisé en 1987, après trente années de gestion étatique. De 1987 à 1992, les superficies sous irrigation ont augmenté de 90 % pour atteindre 27 000 hectares dans le delta, zone peu peuplée et facilement aménageable (Le Gal, 1992). Initiés par des organisations paysannes et des opérateurs privés, les nouveaux périmètres, peu coûteux car techniquement sommaires, couvrent 14 000 ha.

Depuis 1988, le débit du fleuve, régulé par deux barrages, rend possible la double culture, définie comme la succession de deux cultures, essentiellement de riz, la même année sur la même parcelle. Elle permet d'augmenter l'intensité culturale des aménagements, mais accroît les besoins et les contraintes de travail pour les matériels et la main-d'œuvre à certaines périodes. L'itinéraire technique pratiqué, identique en simple et double riziculture, substitue largement le capital au travail : motorisation pour la préparation des sols en sec et une partie de la récolte et du battage, semis manuel en pré-germé dans une lame d'eau, désherbage chimique et fumure minérale. Depuis 1987, la récolte à la moissonneuse-batteuse s'est étendue, pour couvrir 40 % des superficies.

Les augmentations de surface et de production se sont accompagnées d'un accroissement du parc de matériels agricoles (tableau I). Celui-ci, concentré à 90 % dans le delta, appartient pour un tiers à des organisations paysannes et pour le reste à des opérateurs privés, dont les agriculteurs louent collectivement les services (Havard, 1993). Créées partiellement sur prêt bancaire, la plupart des entreprises ont des contraintes financières les rendant agressives sur les marchés. D'autres, créées autour de matériels d'occasion, proposent, dans un marché de proximité fondé sur des liens familiaux ou amicaux, des prestations à des prix très compétitifs. Cette formule pourrait s'étendre avec la dévaluation du franc CFA, rendant prohibitif l'achat de matériels neufs. L'influence du type de prestataire sur la gestion du matériel et l'organisation du travail est en cours d'étude.

Les relations entre prestataires et utilisateurs

Stratégies extensives et convergence d'intérêts

De 1987 à 1992, l'extension de la motorisation et la prolifération des aménagements sommaires ont évolué conjointement. La mécanisation de la préparation du sol et de la récolte, principales pointes de travail en riziculture manuelle, a facilité cette dynamique extensive d'occupation de l'espace. Ses bénéficiaires ont développé une campagne d'"intersaison" (figure 1), située entre les campagnes de saison sèche chaude et d'hivernage, considérées comme les plus favorables à la culture du riz dans le delta. Elle leur a

Tableau I. Evolution du parc de tracteurs et de moissonneuses-batteuses dans la vallée du fleuve Sénégal.

Année	1985	1989	1992
Tracteurs	80	120	200
Moissonneuses-batteuses	2	22	50
Surfaces aménagées (ha)	25 000	30 000	45 000

Source : Havard, 1993 ; SAED, 1990

permis de mieux répartir sur l'année travail, capital et production céréalière, et aux prestataires d'accroître sensiblement la durée annuelle d'utilisation de leurs matériels (3 à 6 mois). Les suivis technico-économiques effectués pendant quatre ans sur une dizaine de prestataires montrent qu'un tracteur de 75 kw attelé d'un cover crop peut travailler annuellement 700 à 1 000 ha, une moissonneuse-batteuse de 90 kw peut récolter 250 à 400 ha.

Dans les conditions économiques favorables de cette période, marché non saturé et marges représentant 25 à 50 % du prix de revient, les entrepreneurs amortissent un tracteur sur 3 ans et 3 000 h de travail, une moissonneuse-batteuse sur 3 ans et 2 500 h de fonctionnement. Ils prennent peu de risques car une grande partie du travail du sol est financée sur crédit de campagne (55 dollars US par hectare avant la dévaluation du franc CFA), et les prestations à la moisson sont réglées en nature (15 à 20 % de la production récoltée). Ces tarifs, initialement fondés sur ceux pratiqués par la société étatique avant 1987, ont évolué en fonction des négociations entre paysans et prestataires et de l'estimation des prix de revient réels.

Ces résultats cachent les faibles performances techniques moyennes des équipements : 8 ha/j (0,8 ha/h) pour un tracteur de 75 kw avec un cover crop, 3 ha/j (0,4 ha/h) pour une moissonneuse-batteuse de 90 kw et 4,2 m de largeur de coupe. Cette situation relève autant des prestataires, dont la gestion des équipements est peu rigoureuse, que des clients, dont les périmètres se prêtent mal à la motorisation. Ainsi les matériels sont inadaptés à la taille moyenne des parcelles (0,5 à 1 hectare). L'organisation des chantiers entraîne des pertes de temps : déplacements entre aménagements trop nombreux, rupture dans l'approvisionnement en carburant ou en sacs, manque de formation des conducteurs à l'utilisation et aux réglages des machines. Enfin, les conditions de travail sont souvent difficiles : parcelles enherbées, versées ou mal ressuyées, rendements insuffisants. Les agriculteurs se satisfont pour la plupart de ces performances car leurs objectifs de qualité sont limités, tant pour les lits de semence, très motteux et irréguliers, que le paddy récolté, payé indépendamment de sa qualité.

Intensification et situations conflictuelles

Depuis 1988, la double riziculture couvre annuellement 500 à 1 500 ha dans le delta, essentiellement sur des aménagements réhabilités, en complète maîtrise de l'eau. Les contraintes de calendrier sont fortes de la récolte du riz de saison sèche chaude à l'installation du riz d'hivernage, alors que les pluies menacent. Elles sont accentuées par le souhait des agriculteurs de ressemer les parcelles avant le 15 août, afin d'utiliser une variété de cycle moyen jugée plus performante que la variété de cycle court semée en saison

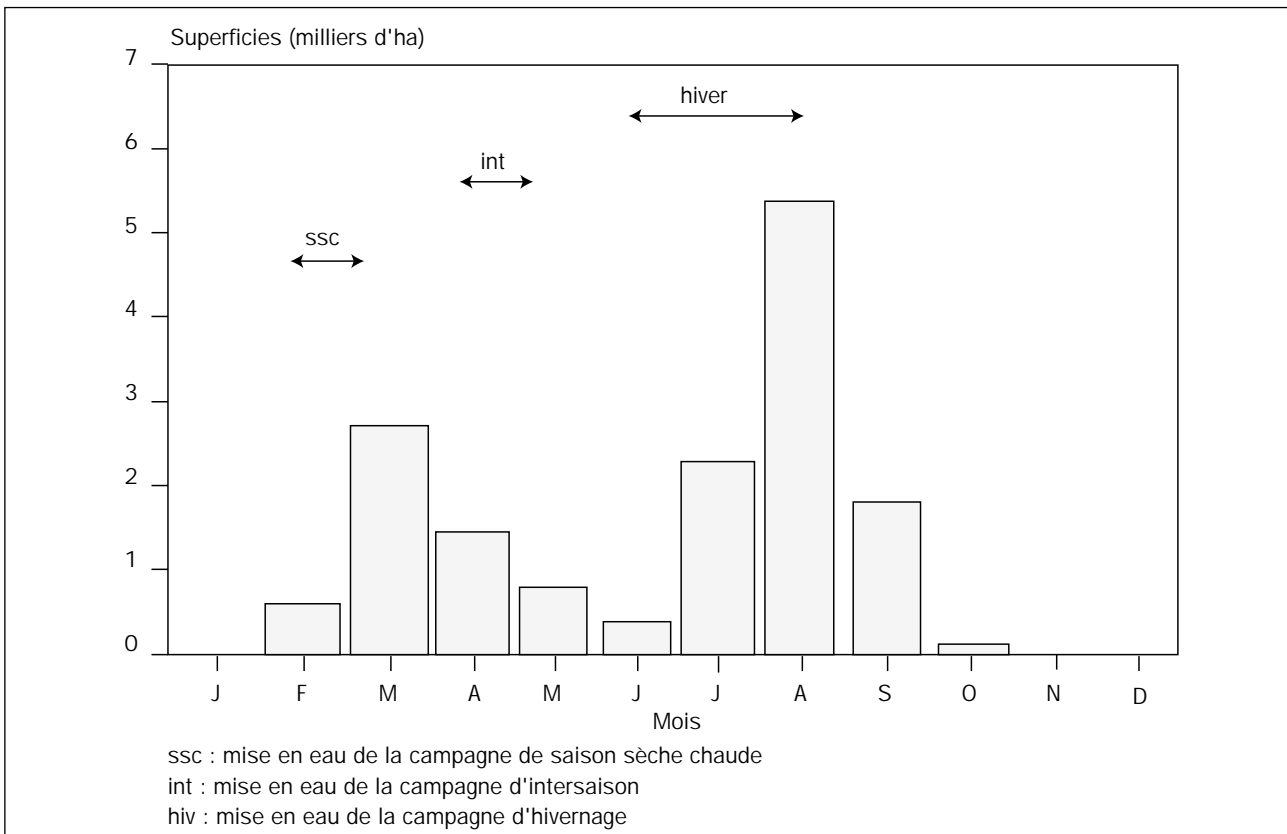


Figure 1. Les dates de mise en eau des superficies rizicoles dans le delta en 1991 (Ba et Havard, 1992).

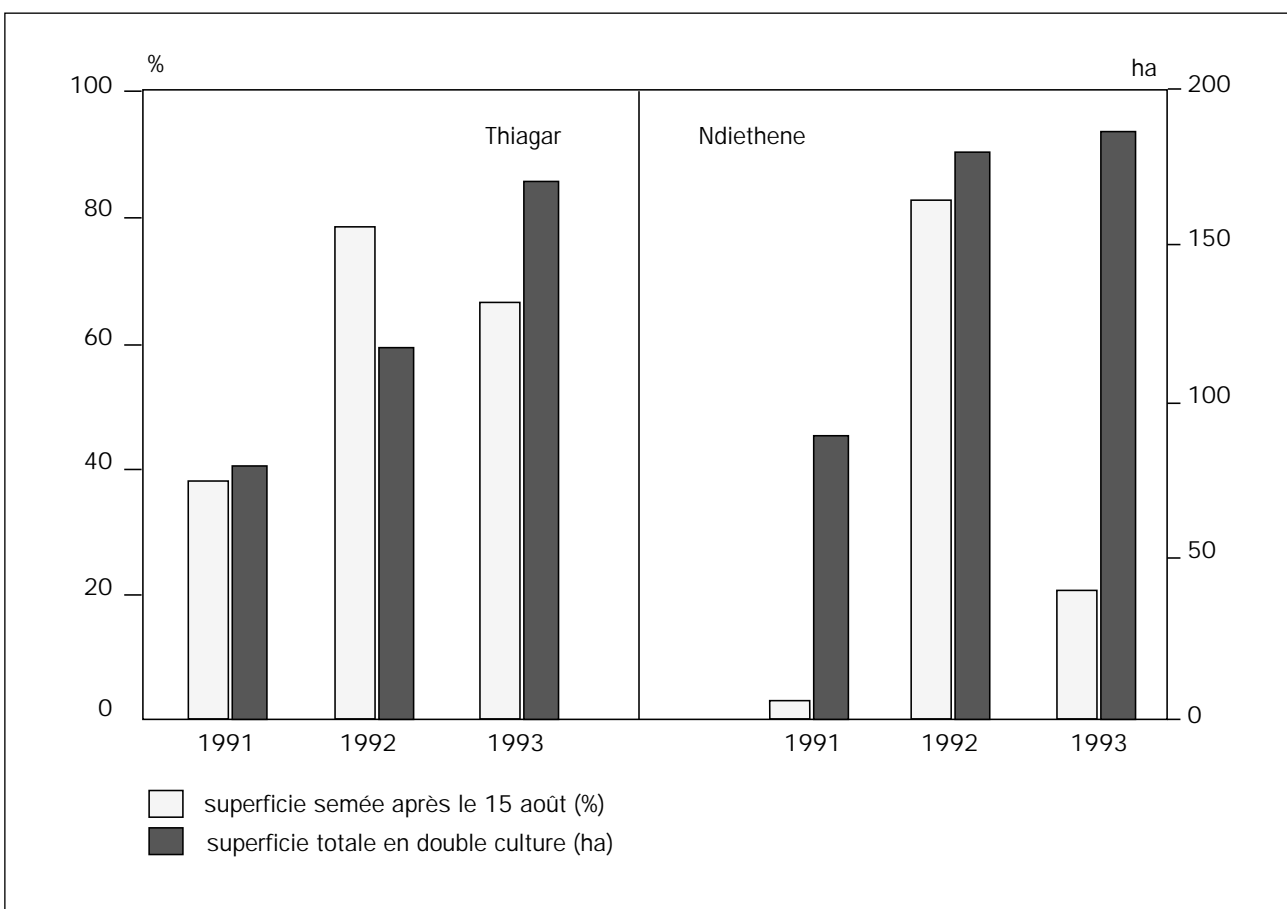


Figure 2. Superficies totales et semées après le 15 août en double riziculture (périmètre de Thiagar, suivi effectué sur les villages de Thiagar et Ndiethene de 1991 à 1993).

chaude (Le Gal, 1993). Or cet objectif est difficilement atteint, comme le montre la figure 2.

Les retards observés résultent de dysfonctionnements dans l'organisation du travail. Celle-ci relève d'intervenants multiples : d'une part les prestataires louant leur matériel, de l'autre les paysans, gérant individuellement leurs parcelles mais organisés en groupements chargés de la gestion collective de l'eau et du crédit. Ceux-ci s'articulent autour de la structure hydraulique de l'aménagement, alors que les relations avec les entrepreneurs agricoles sont essentiellement gérées à l'échelle villageoise.

Les problèmes rencontrés dans l'organisation des chantiers de récolte et de préparation du sol ont des origines multiples, s'ajoutant aux faibles performances des matériels. Le démarrage des récoltes est tardif par rapport à la maturité du paddy ; l'effectif quotidien des équipements fonctionnels varie largement en cours de chantier (de zéro à huit moissonneuses-batteuses dans certains cas), et est globalement trop faible ; les préparations du sol ne débutent qu'une fois les récoltes achevées sur l'ensemble des parcelles d'un village.

Ces problèmes tiennent pour une large part à la difficulté des agriculteurs et des prestataires à maîtriser leurs outils de production, rendant vaine la recherche d'un optimum technique. Ainsi les responsables des aménagements préfèrent-ils retarder le démarrage des récoltes pour assurer aux moissonneuses-batteuses une surface récoltable suffisante. Ils estiment en effet difficilement la date de maturité de parcelles aux variétés et dates de semis hétérogènes, ou ne peuvent inciter chaque agriculteur à avancer sa date de drainage, et donc de portance du sol, quand la plupart la retardent pour ne pas compromettre le remplissage des dernières panicules.

De leur côté, les prestataires ne peuvent garantir une date d'arrivée sur l'aménagement et la régularité de fonctionnement de leurs machines. Les pannes fréquentes dues à un manque d'entretien, les ruptures de trésorerie ou de stock de pièces détachées, les engagements antérieurs avec d'autres clients viennent perturber les chantiers et rendent délicate toute programmation des activités.

Dans ces conditions aléatoires aux plans climatique, technique et économique, agriculteurs et prestataires limitent leurs relations contractuelles à un accord verbal, les engageant au minimum et leur laissant le loisir de s'adapter aux événements futurs : pannes de matériel, client plus intéressant ou entrepreneur plus disponible. Ce mode de relation et de gestion est adapté à un environnement économique peu contraignant, un calendrier de travail élastique, et des objectifs de qualité faibles ou inexistantes. Or l'évolution du contexte économique (resserrement du crédit, dévaluation du franc CFA, baisse ou stagnation relatives du prix du paddy) doit inciter les différents acteurs à améliorer leurs modes de coordination s'ils ne veulent pas disparaître. Comment les aider dans cette évolution difficile ?

Conseiller les utilisateurs de matériels agricoles

Les agriculteurs choisissent leurs équipements en fonction d'objectifs techniques et économiques, dont la réalisa-

tion dépend de leur mode d'organisation en cours de campagne. Ces choix intègrent un certain niveau de risque face à l'aléa climatique et économique (Papy *et al.*, 1990). Les démarches actuelles de conseil intègrent difficilement ces relations, qu'elles privilégient l'élaboration de solutions techniques avec l'aide éventuelle d'outils d'optimisation, comme le fait remarquer Sebillotte (1986), ou qu'elles tiennent mieux compte des différentes composantes du problème mais ne disposent pas d'outils opérationnels permettant d'imaginer des solutions alternatives (démarche du type recherche-développement). Voulant dépasser ces limites, nous avons expérimenté une démarche novatrice d'aide à la décision, élaborée en France par l'Institut national de la recherche agronomique (INRA), conjointement par les laboratoires Systèmes agraires et développement (SAD) et Economie et sociologie rurales (ESR) de Grignon.

Principes

Cette démarche s'appuie sur une théorie du comportement des individus, conceptualisant les relations entre actions observées, processus de décision et processus cognitifs. La prise de décision comprend une phase de conception, où l'individu construit sa représentation mentale du problème, puis d'évaluation, où il la modifie en fonction des résultats obtenus. Ce passage permanent entre décision réelle et virtuelle (Courbon, 1982) s'apparente à un processus de modélisation. D'où le terme "*modèle d'action*" donné par Sebillotte et Soler (1990) pour désigner l'ensemble, forgé d'expérience, auquel les agriculteurs se réfèrent pour agir. Cet ensemble comprend des objectifs à atteindre, éventuellement découpés en sous-objectifs, des règles d'action du type "si... alors...", des indicateurs de déclenchement des règles et d'évaluation des résultats.

Appliquée à la fonction de conseil, cette théorie implique un glissement de l'analyse des actions vers celle des représentations mises en œuvre par l'agriculteur. Le conseiller ne doit pas tant imaginer et prescrire des solutions factuelles à ses problèmes, mais plutôt l'aider à construire ses propres solutions à travers une modification de ses représentations. Cette action sur les processus d'apprentissage de l'agriculteur (Attonaty et Soler, 1991) favorise également le rapprochement entre les savoirs théorique du conseiller et pratique de l'agriculteur (Papy, 1994).

La simulation de situations virtuelles s'avère un outil pédagogique intéressant pour stimuler la réflexion de l'agriculteur, et permettre au conseiller d'accéder à ses représentations. Cette démarche interactive où l'on "*apprend pour jouer*", et où l'on "*joue pour apprendre*" (Papy, 1993) s'appuie sur l'utilisation de logiciels permettant la représentation des connaissances des acteurs.

OTELO (Organisation du travail et langage à objets) en est un exemple. Conçu spécifiquement pour répondre aux problèmes d'organisation du travail (Attonaty *et al.*, 1990), il est structuré autour de trois niveaux de gestion : les chantiers de travail, objets opérants du modèle, les enchaînements des chantiers sur les différentes parcelles de l'exploitation (niveau diachronique), et les périodes au cours desquelles sont fixées les priorités entre enchaînements et chantiers (niveau synchronique).

Cette structure générique est complétée par un système d'informations consultable chaque jour, comprenant le climat, le calendrier, les ressources en travail (matériel et main-d'œuvre) et l'état d'avancement des travaux. Un langage dédié, proche du langage naturel, permet de transcrire les règles et indicateurs utilisés par l'agriculteur. Le modèle spécifique ainsi créé est simulé sous différents scénarios climatiques à l'aide d'un automate. Pour chaque travail exécuté sont enregistrées des informations, stockées dans une base de données. Celle-ci est consultable à l'aide d'un module donnant, à partir de tableaux et graphiques élaborés par l'utilisateur, une vision globale ou détaillée du déroulement de la campagne simulée.

Cette démarche est interactive car centrée sur le dialogue agriculteur-conseiller. Elle passe par l'explicitation du modèle d'action de l'agriculteur, sa modélisation sous OTELO, la validation du modèle à partir d'enregistrements passés, puis des simulations sous différents scénarios climatiques. L'agriculteur peut évaluer, en fonction du risque qu'il est prêt à prendre, la pertinence de son modèle actuel et des modifications proposées par lui-même ou le conseiller.

Une application à la gestion collective des calendriers de travail en double riziculture

Au décideur unique auquel s'applique initialement cette démarche, la gestion des périmètres irrigués ajoute une dimension collective. Le fonctionnement de ces organisations ne résulte pas de la somme de comportements individuels, mais relève d'un processus de "*construction sociale*" (Crozier et Friedberg, 1977) ayant sa dynamique propre.

Quel modèle d'action ?

Dans tous les cas étudiés, les agriculteurs élaborent un programme d'action collectif avant le démarrage des opérations, mais il est en général rudimentaire (Le Gal, 1993). Le manque d'expérience face à la double culture en est la raison la plus évidente. Il se traduit par des référentiels imprécis, par exemple dans l'évaluation des performances réelles des équipements, ou faux au plan de la théorie agronomique (relation entre la date de drainage et le rendement en paddy). L'effort d'anticipation des agriculteurs est également contrarié par leur difficulté à évaluer la probabilité d'apparition des événements futurs, et sans doute par leur représentation du temps et de sa durée, point restant à approfondir. Parallèlement, la coordination des opérations entre les acteurs aux logiques et stratégies divergentes est difficilement assurée par les responsables.

Quelle est alors leur capacité à travailler ensemble, à construire un corps de règles permettant de gérer les conflits potentiels ? L'option adoptée semble favoriser la recherche d'une certaine harmonie sociale, au détriment éventuel de la réalisation d'objectifs technico-économiques contraignants au plan organisationnel. Elle passe par des stratégies de nivellement des différences dans l'avancement des opérations (éviter notamment que les premières parcelles récoltées soient toujours les premières semées) et la souplesse des relations contractuelles.

Ce modèle collectif d'action, fondé sur des ajustements effectués au fur et à mesure que les problèmes se posent, est fragile face à l'aléa et ne permet pas aux agriculteurs de res-

pecter leurs objectifs de calendrier. A partir des connaissances accumulées, des entretiens et restitutions effectués au cours de ce travail, ces contraintes techniques, cognitives et organisationnelles ont pu être formalisées et présentées aux agriculteurs. Mais leurs effets au-delà des événements vécus, comme ceux d'alternatives techniques ou organisationnelles, ne pouvaient être estimés.

Utilisation d'OTELO

Des simulations ont été effectuées avec OTELO en 1993, et présentées aux agriculteurs avant la programmation des récoltes. Le logiciel s'est avéré suffisamment souple, dans sa structure, pour s'adapter à ces situations pluriacteurs, sous réserve de limiter le découpage du foncier aux blocs constitués par les mailles hydrauliques. Le niveau parcelle-individu s'est trouvé escamoté, mais cette contrainte du logiciel est apparue cohérente avec la structure décisionnelle de l'aménagement, largement dominée par les responsables des mailles hydrauliques, et une contrainte de conseil, à savoir l'impossibilité de toucher directement tous les paysans présents sur l'aménagement. Les simulations et discussions ont donc privilégié ces responsables, à charge pour eux de relayer l'information à leurs adhérents.

OTELO ne simule que des décisions techniques, au demeurant simples dans ce cas, vu l'absence de technologies alternatives connues ou appréciées des agriculteurs. Nous avons ainsi fait varier, en facteur unique ou en combinaison, les dates de semis et les variétés cultivées, le nombre de tracteurs et moissonneuses-batteuses, la date de démarrage des récoltes, et le mode d'enchaînement entre récolte et préparation du sol. Mais chacune de ces alternatives suppose des modifications dans le fonctionnement de l'organisation sociale et dans les comportements individuels. Ainsi le fait de démarrer les récoltes à maturité, soit un gain de quinze à vingt jours sur la situation observée, suppose que les individus modifient leur représentation des relations entre le drainage, l'humidité du sol et le rendement, que les négociations entre paysans et prestataires débutent plus tôt, et que les prestataires garantissent une date d'arrivée sur l'aménagement.

Les sorties du modèle alimentent la discussion entre agriculteurs, puis entre agriculteurs et prestataires, à partir d'éléments objectivés. Les intervenants extérieurs ont alors pour fonction de fournir des connaissances techniques ou économiques nouvelles, et d'aider les acteurs dans leurs processus de négociation en soulignant les responsabilités respectives et les points de blocage. Les débats varient selon chaque cas. Ici l'accent sera mis sur les relations conflictuelles avec l'entrepreneur du village qui bloque, par son monopole sur les prestations, l'arrivée de matériels supplémentaires ; ailleurs la procédure d'octroi du crédit sera critiquée car empêchant d'avancer les semis de saison sèche chaude. Au-delà de l'intérêt marqué par les agriculteurs pour l'ensemble de la démarche, celle-ci a-t-elle influencé leurs décisions ? L'expérience est trop courte pour en tirer des conclusions, mais les observations faites en 1993 montrent une amélioration des résultats en termes de calendrier à Ndiethene et dans une moindre mesure à Thiagar, due à une évolution des modèles collectifs d'action. Ainsi l'objectif de semer la campagne d'hivernage avant le

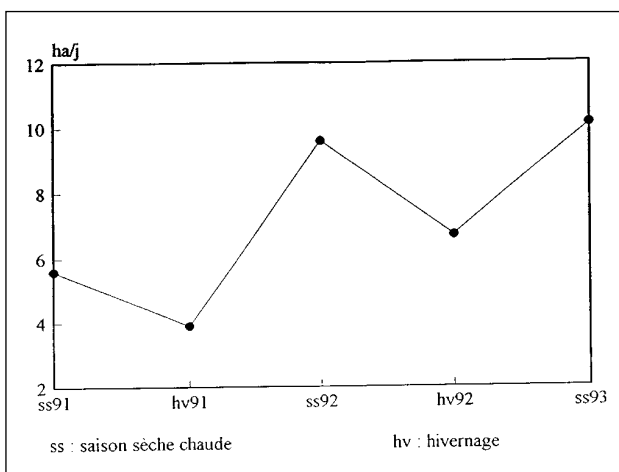


Figure 3. Evolution de la performance du chantier de récolte de 1991 à 1993, toutes moissonneuses-batteuses confondues (village de Ndiethene).

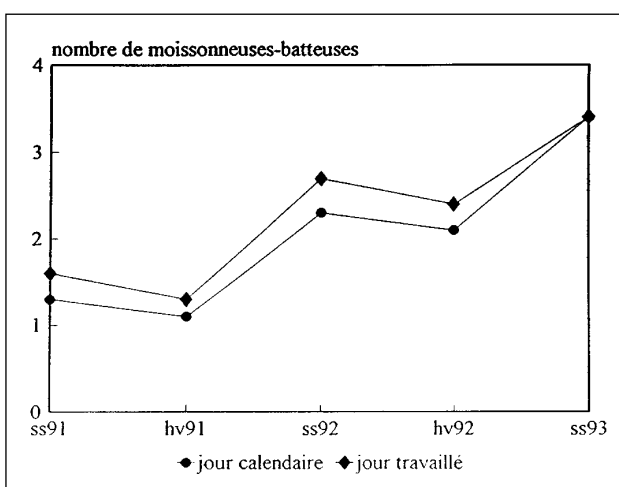


Figure 4. Evolution du nombre moyen de moissonneuses-batteuses utilisées quotidiennement de 1991 à 1993 (village de Ndiethene).

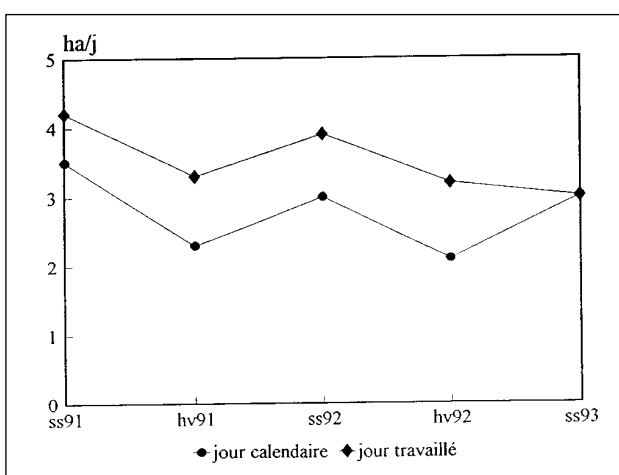


Figure 5. Evolution de la performance moyenne par moissonneuse-batteuse de 1991 à 1993 (village de Ndiethene).

15 août est quasiment atteint à Nidethene (figure 2), grâce à une performance élevée du chantier de récolte (figure 3), elle-même due à une augmentation du nombre de matériels utilisés (figure 4). De plus, le chevauchement des récoltes,

effectuées du 11 au 29 juillet, et des préparations du sol, du 17 juillet au 9 août, a permis d'avancer les dates de semis des premiers groupements récoltés. Ces améliorations ne touchent que des éléments collectivement maîtrisables par les agriculteurs. Les performances moyennes par matériel, fruit des interactions entre leurs modalités de gestion par les prestataires et l'état des parcelles gérées individuellement, demeurent par contre inchangées (figure 5).

Conclusion : les perspectives d'extension de la démarche

Évaluée à travers l'attention que lui portent les agriculteurs et ses effets sur leurs décisions, la démarche expérimentée devra confirmer son intérêt sur un pas de temps plus long, en l'étendant à d'autres aménagements. Cette poursuite de l'étude est d'autant plus importante que l'apprentissage de la double culture demandera aux agriculteurs plusieurs années, dans le contexte évolutif de la vallée du fleuve Sénégal. Dans cet esprit, nous avons amorcé le transfert de la démarche vers la structure locale de développement. Cette opération permettra également de réfléchir au dispositif de conseil à mettre en place à l'échelle régionale pour assurer ce type de services aux différents opérateurs économiques.

Le mode d'appropriation et de gestion du matériel nécessite par ailleurs d'étendre cette recherche aux entrepreneurs agricoles, dont les interrogations et les processus de décision diffèrent de ceux des agriculteurs. Ainsi leurs objectifs sont-ils essentiellement économiques : il leur faut maximiser les superficies travaillées dans un temps donné, tout en minimisant les charges. Si le matériel est un élément géré directement, les clients et leurs parcelles sont autant d'unités autonomes, à prospecter ou constituer d'une clientèle captive mais souvent prioritaire (parcelles du propriétaire du matériel et de ses collatéraux). Des réponses données aux questions concernant le choix des clients, la programmation des calendriers d'activité, l'organisation des chantiers, dépendent les performances globales des matériels en cours de chantier.

Les prestataires ont également des interrogations plus stratégiques. Comment choisir ses équipements en avenir incertain ? Faut-il privilégier l'achat de matériel neuf ou d'occasion ? Pour les aider dans ces décisions, les structures de recherche et de conseil doivent disposer de référentiels technico-économiques adaptés et facilement accessibles (base de données). Des travaux sont en cours pour formaliser les problèmes spécifiques des prestataires de service. Ils devraient déboucher à terme sur la conception d'outils à même d'aider les différents acteurs dans la gestion de leurs relations, tels que la modélisation multiagents basée sur les principes de l'Intelligence artificielle distribuée (Bousquet *et al.*, 1993).

Si la démarche proposée présente une avancée intéressante pour aider les agriculteurs et entrepreneurs agricoles dans le choix des équipements et la gestion des calendriers de travail, des questions importantes demeurent cependant posées. Comment mieux prendre en compte les relations entre technique et économie, entre décisions stratégiques

et tactiques ? Cette démarche n'est-elle pas trop complexe ? Est-elle compatible avec les structures de conseil actuelles et quelles évolutions implique-t-elle ? Une expérience menée en France (Mousset *et al.*, 1994) montre l'intérêt de faire des choix en fonction des problèmes posés par les agriculteurs, dans un ensemble de démarches, prescriptives ou interactives, et d'outils, manuels ou informatiques. La fonction de conseil doit se diversifier si elle veut s'adapter aux demandes exprimées et aux moyens disponibles.

Références bibliographiques

- Attonaty J.M., Chatelin M.H., Poussin J.C., Soler L.G., 1990. Un simulateur à base de connaissance pour raisonner équipement et organisation du travail en agriculture. *In : Economics and artificial intelligence*, P. Bourguine et B. Walliser éd., Paris, France, p. 291-297.
- Attonaty J.M., Soler L.G., 1991. Des modèles d'aide à la décision pour de nouvelles relations de conseil en agriculture. *In : Nouvelles approches en gestion de l'exploitation agricole*, *Economie rurale*, 206 : 37-45.
- Ba T.B.G., Havard M., 1992. *Les groupes motopompes et les périmètres privés du delta du fleuve Sénégal*. Saint-Louis, Sénégal, ISRA, 40 p.
- Bousquet F., Cambier C., Mullon C., Morand P., Quensièrre J., Pavé A., 1993. Simulating the interaction between a society and a renewable resource. *Journal of Biological Systems*, 1 (2) : 199-214.
- Courbon J.C., 1982. Processus de décision et aide à la décision. *Economie et Sociétés. Série Sciences de Gestion*, 3, XVI, 12 : 1466-1476.
- Crozier M., Friedberg E., 1977. *L'acteur et le système*. Paris, France, Le Seuil, 493 p.
- Havard M., 1993. *Les évolutions récentes en motorisation agricole dans la vallée du fleuve Sénégal*. Communication présentée au séminaire "Innovation et Sociétés", CIRAD-INRA-ORSTOM, 13-15 septembre 1993, Montpellier, France, 10 p.
- Le Gal P.Y., 1992. Informal irrigation : a solution for sahelian countries? Some remarks from case studies in the Senegal river Delta. *In : Advances in planning, design and management of irrigation systems as related to sustainable land use*, Leuven, Belgique, CIE-ECOWARM, vol.2, p. 779-788.
- Le Gal P.Y., 1993. *Processus de décision et innovation : l'exemple de la double riziculture irriguée dans le delta du fleuve Sénégal*. Communication présentée au séminaire "Innovation et Sociétés", CIRAD-INRA-ORSTOM, 13-15 septembre 1993, Montpellier, France, 11 p.
- Mousset J., Chatelin M.H., Gandon H., Groell F., Hopquin J.P., Klein D., Masset B., Quievreux D., Soler L.G., 1994. Le conseil agro-équipement en grandes cultures : enjeux et méthodes. *Travaux et Innovations*, 6 : 17-21.
- Papy F., 1993. Nouveau contexte, nouveau conseil. *Bulletin APCA*, 50 : 1-10.
- Papy F., 1994. *Savoir pratique sur les systèmes techniques et aide à la décision*. First European Convention on Farming Systems Research/Extension, 6-9 octobre 1993, Edimbourg, Grande-Bretagne, 13 p.
- Papy F., Aubry C., Mousset J., 1990. Eléments pour le choix des équipements et chantiers d'implantation des cultures en liaison avec l'organisation du travail. *In : La structure du sol et son évolution*, J. Boiffin et A. Marin-Lafèche éd., Les Colloques de l'INRA, 53, p. 157-185.
- SAED, 1990. *La SAED a vingt-cinq ans*. Saint-Louis, Sénégal, SAED, n.p.
- Sebillotte M., 1986. Evolution et actualité des problèmes d'organisation du travail en agriculture. *Bull. Tech. Inf.*, 412-413 : 621-630.
- Sebillotte M., Soler L.G., 1990. Les processus de décision des agriculteurs. Première partie : acquis et questions vives. *In : Modélisation systémique et système agraire. Décision et organisation*, J. Brossier, B. Vissac et J.L. Le Moigne éd., Paris, France, INRA, p. 93-101.

