

Agriculture irriguée dans la vallée du fleuve Sénégal

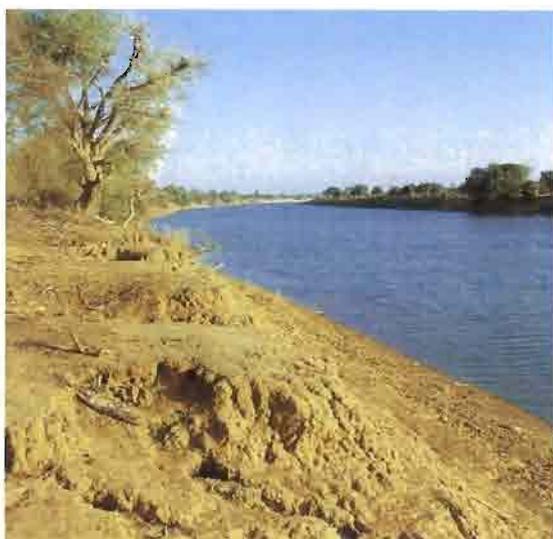
Une approche pluridisciplinaire

Depuis 1990, le cours du fleuve Sénégal est entièrement contrôlé, par un barrage réservoir en amont et par un barrage anti-sel dans le delta. L'une des perspectives offertes par ces aménagements est l'irrigation : jusqu'à 240 000 ha de terres irrigables ont été recensées sur la seule rive sénégalaise. La transformation des conditions d'accès à la ressource en eau s'accompagne de profonds bouleversements, écologiques, mais aussi économiques et sociaux. Un programme de recherche pluridisciplinaire mené conjointement par l'Orstom et l'Isra s'est fixé pour objectifs d'étudier ces transformations, en particulier au niveau des systèmes de production, et de définir les conditions d'évolution vers une agriculture irriguée durable.



Enfant devant une rizière

Boucle du Doué à Mbantou.



QUAND LES PLUIES TOMBAIENT

Le système agricole traditionnel était lié au régime hydrique du fleuve (la crue) dans les terres de *waalo* (vallée alluviale), ou à la pluviosité pour les cultures de *jeeri* (dunes bordant la vallée). La complémentarité entre les cultures assurait une production agricole répartie dans le temps. Dans le *waalo*, les cultures de décrue (sorgho) occupaient principalement les cuvettes inondées lors de la crue du fleuve. La submersion devant durer environ trois semaines, la superficie cultivée fluctuait selon l'importance de la crue. Pour la campagne 1957-1958, celle-ci était de 60 400 ha pour l'ensemble de la moyenne vallée aval (cf. carte), sur les deux rives du fleuve. Les cultures de décrue étaient réalisées pendant la saison sèche, de novembre à juin pour la région de Boghé à Dagana. La même année, les rendements en sorgho variaient de 0 à 2 000 kg/ha d'épis frais, avec une moyenne de 720 kg/ha, soit 430 kg/ha de grains secs. A ces cultures s'ajoutaient des cultures de berges, réservées au maïs, au niébé et au maraîchage.

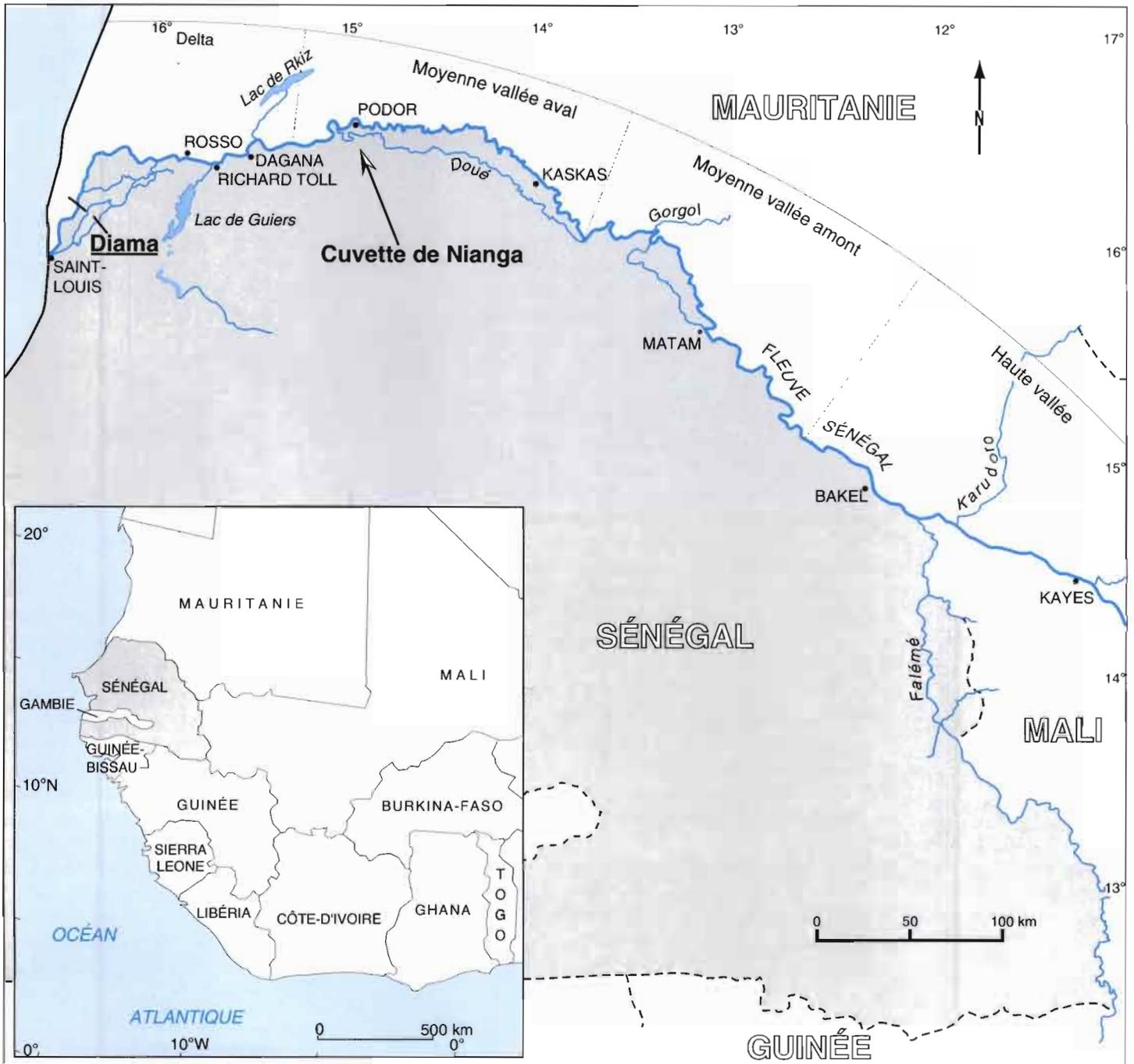
Dans le *jeeri*, le mil était cultivé en hivernage de juin à novembre, dans toute la vallée. Dans la moyenne vallée aval, la superficie cultivée atteignait 36 400 ha. L'irrégularité des pluies impose des semis et explique, avec les dégâts causés par les sauterelles, des rendements variant entre 0 et 1 000 kg/ha, avec une moyenne de 240 kg/ha de grains secs.

L'agriculture traditionnelle n'est qu'un élément du système de production associant étroitement les activités agricoles et pastorales. L'élevage, pratiqué à des degrés divers par tous, et surtout par les peuls, participe à la restitution de la fertilité des sols, tout en constituant une ressource supplémentaire, lors des années de mauvaises récoltes. Les champs récoltés fournissent aux troupeaux des sous-produits de qualité (cannes de mil, de maïs, fanes de niébé) utilisables en saison sèche quand les parcours de *jeeri* s'appauvrissent.

A partir de 1973, ce système traditionnel est en crise, en raison de la sécheresse. Des regroupements autour des premiers périmètres irrigués sont observés.

UNE NOUVELLE MAITRISE DE L'EAU

La mise en service des barrages de Diama (1986) (cf. carte de situation) et Manantali (1990 - au Mali) offre de nombreuses perspectives aux pays riverains (Sénégal, Mali et Mauritanie). Parmi celles-ci, la possibilité de développer 350 000 ha de cultures irriguées figure en bonne place dans la stratégie d'autosuffisance alimentaire de ces pays : la riziculture irriguée, par exemple, permettrait deux récoltes par an avec des rendements potentiels de l'ordre de 8 à 12 t/ha. Alors que la phase de sécheresse récente a déjà profondément sapé les fondements des pratiques agricoles traditionnelles dans



la vallée du fleuve, la nouvelle maîtrise de l'eau s'accompagne de profonds bouleversements à tous les niveaux :

- écologique, avec la modification du régime hydrologique du fleuve, le contrôle (mais non la disparition) des crues, l'impact de l'irrigation sur les nappes;
- agricole, avec la réduction progressive des cultures de décrues, le changement dans les pratiques paysannes en relation avec le recentrage sur une agriculture irriguée intensive, les nouvelles conditions des rapports cultivateurs-éleveurs;
- socio-économique, avec le déplacement des enjeux fonciers, l'introduction de cultures à fortes charges, la nécessité de s'adapter rapidement à de nouvelles

conditions de pluri-activité, la modification du rapport à l'émigration, la création de nouveaux modes d'association et de coopération;

- institutionnel, avec de nouvelles règles d'accès à la terre et au crédit, de nouveaux pouvoirs et le développement de stratégies face au désengagement de l'État.

Dans ce contexte, l'agriculture irriguée, en pleine mutation, doit faire face aux enjeux de la rentabilité et de la durabilité. Le programme de recherche mis en place par l'Orstom et l'Isra vise donc à définir la performance actuelle des systèmes irrigués et les dynamiques mises en jeu (au plan social comme au plan environnemental), pour développer ensuite des pro-

La mise en service des barrages de Diama (1986) et de Manantali (1990 - au Mali) offre de nombreuses perspectives aux pays riverains (Sénégal, Mali et Mauritanie). Carte réalisée par le laboratoire de cartographie appliquée.

Les sols des périmètres irrigués sont généralement très argileux. Les argiles gonflantes provoquent de grosses fissures de retrait lorsque le sol se dessèche.



Photo: Jean-Luc Mesgitt

Récolte manuelle du riz

.....

Parcelle expérimentale (essais agronomiques et pédologiques dans une rizière paysanne : évaluation des contraintes à l'élaboration du rendement, et étude de l'évolution du sol sous culture).

positions d'évolution des systèmes irrigués (diversification, intensification). Pour atteindre ces objectifs, deux choix d'organisation de la recherche ont été faits : le choix de la pluri-disciplinarité et le choix d'une approche locale. La région de Nianga-Podor représente approximativement une surface de 50 km x 50 km. Avec une population de plus de 40 000 habitants, elle a été retenue comme laboratoire naturel et social devant servir de cadre de travail à l'ensemble des intervenants. Elle représente en effet une variété de situations au niveau du milieu physique, des sociétés, des aménagements et des systèmes de production, permettant à chaque chercheur de développer des stratégies d'étude représentatives ou signifiantes, selon les objectifs visés.

Les recherches conduites durant les trois premières années (1991-1994) ont permis dans chaque discipline (démographie, géographie, sociologie, socio-économie, agronomie, hydrologie et pédologie) de faire un inventaire général de la situation, des problèmes posés, des interactions mises en jeu. Au cours d'un séminaire de synthèse tenu au centre ISRA de Saint Louis du Sénégal en 1993, le résultat de ces recherches a été débattu par un groupe d'acteurs de la recherche ou du développement intervenant dans la région. Cette réunion a permis de définir les grandes lignes d'une deuxième phase de recherches, directement orientées vers la formulation de propositions pour l'évolution des systèmes irrigués paysans. La problématique de l'agriculture irriguée peut être abordée en quatre grands thèmes : les milieux et les aménagements, la maîtrise technique des producteurs, les économies familiales, le contexte institutionnel.

MILIEUX ET AMÉNAGEMENTS

Les relations entre milieux et aménagements posent globalement la question de l'impact environnemental de l'irrigation et des pratiques qui lui

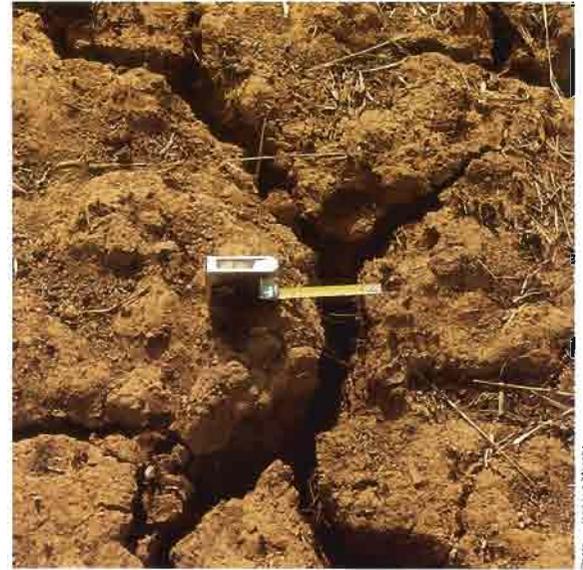


Photo: Jean-Luc Mesgitt

sont associées, principalement au niveau de la gestion conservatoire des sols et des eaux.

Un premier paradoxe apparaît à la lecture de l'information disponible. On dispose de peu d'information pour gérer les problèmes posés. L'étude d'impact de l'irrigation n'a pas été envisagée. Il est tout aussi paradoxal de constater que l'investissement (très lourd) réalisé pour les aménagements ne s'est pas accompagné d'un investissement dans un dispositif pérenne de suivi de la qualité des sols et des eaux. Or les problèmes posés sont beaucoup plus importants que prévu. L'économie de l'eau est une exigence, ne serait-ce que pour alléger les coûts du pompage, mais aussi pour limiter les effets négatifs de l'irrigation. Il s'agit, bien sûr, de l'engorgement des sols, largement favorisé par l'irrigation gravitaire depuis des canaux en terre. Mais cet apport d'eau a des conséquences plus négatives. D'une part, il s'avère que des sels marins ont été abandonnés dans tout le sous-sol de la région par la dernière transgression marine (en aval de



Bogué). Or les nappes superficielles deviennent affleurantes dans les secteurs irrigués. Cette recharge s'accompagne systématiquement de remontées salines dans les périmètres. La salinité des périmètres villageois de la région de Nianga, ayant moins de dix ans d'ancienneté, a été multipliée par un facteur 5 à 10, et atteint les seuils de tolérance des espèces cultivées. D'autre part, l'eau d'irrigation - qui provient du fleuve - est alcalinisante. Une irrigation prolongée, en l'absence de drainage, provoquera inévitablement la dégradation des sols par alcalinisation. L'une des priorités du programme en cours est de définir dans l'espace et dans le temps l'ampleur des risques liés aux pratiques de gestion de l'eau. Un deuxième axe de recherche est l'établissement de nouvelles propositions pour la gestion de l'eau, à l'échelle de la parcelle, de l'exploitation agricole et des unités de paysage.

Concrètement, cela suppose la mise en place d'un programme scientifique très large, puisqu'il faut travailler à la fois sur des problèmes de dynamique de l'eau dans la zone non saturée, dans les nappes et dans le réseau hydrographique, qu'il faut aborder les problèmes de transfert d'échelles et qu'il faudrait, enfin, envisager les problèmes de géochimie des solutions, d'échange sol/solution et de transferts couplés. Les études de terrain permettent de poser les problèmes, de les hiérarchiser et de définir les échelles pertinentes. Afin d'approcher les mécanismes, on a alors recours à des programmes plus fondamentaux développés à l'Orstom Dakar, ou sous forme de collaborations.

MAITRISE DE L'EAU ET CHOIX TECHNIQUES

La mutation de l'agriculture régionale, depuis le système traditionnel (culture de décrue), vers l'irrigation, est réelle et profonde. Si la culture de décrue est toujours pratiquée lorsqu'elle est possible (elle ne

demande pas d'intrants), la culture irriguée occupe à tous points de vue une place prépondérante. La pratique de la culture irriguée est multiforme : tous les types d'aménagements coexistent, les choix techniques sont des plus variés. L'exemple de la mécanisation est révélateur : sur des parcelles voisines, on verra se dérouler des opérations entièrement mécanisées, ou au contraire faisant largement appel au travail manuel. Le contexte actuel (désengagement de l'Etat, privatisation des filières) et la volonté des bailleurs de fonds ont conduit à transférer aux paysans la gestion des aménagements et ont favorisé la multiplication d'aménagements sommaires.

Les problèmes soulevés globalement concernent à la fois l'économie et le fonctionnement des filières de production, la compétitivité des productions vis-à-vis des importations, la rentabilité des spéculations, la performance technique des productions. Au niveau des exploitations, on note d'importants problèmes de maîtrise technique, qui limitent fortement les récoltes ; les exploitants évoquent une chute générale des rendements.

Deux grands axes complémentaires de travail s'offrent aux agronomes :

le premier concerne la conduite des systèmes de culture pratiqués actuellement par les paysans. L'objectif majeur est l'intensification par l'amélioration de la productivité du travail. Cette amélioration sous-entend d'une part une meilleure maîtrise du processus de production, tant à l'échelle de la parcelle, qu'à celles de l'exploitation agricole et du périmètre, et d'autre part un accroissement de l'intensité culturale grâce à la double culture.



PHOTO : JEAN-LUC MANGET

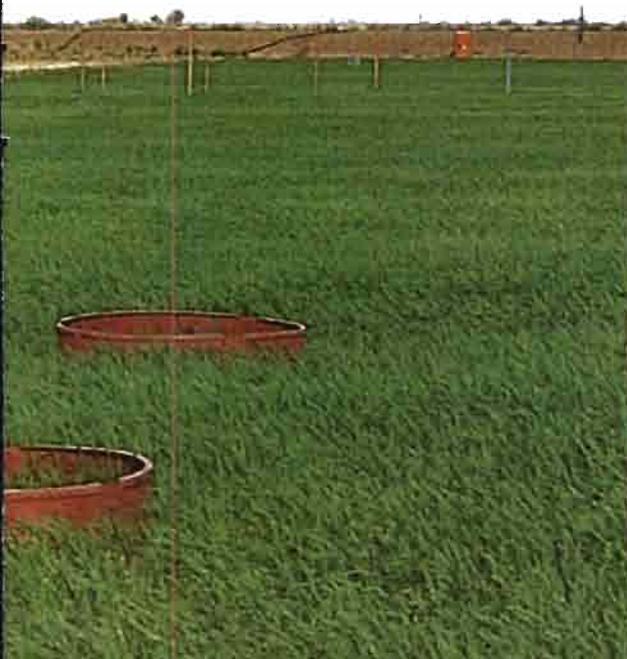
Détail du plafond d'une case : la terre est posée sur des branches d'Acacia nilotica

Agricultura irrigada en el valle del río Senegal un enfoque pluridisciplinario

Desde 1990, el río Senegal se encuentra totalmente controlado por dos diques. El dique Diama, cerca de la desembocadura del río, evita la incursión del mar durante la época de sequía, mientras que el dique y la presa Manantali, en los tramos superiores, regulan el flujo de las crecientes. El sistema involucra a tres países: Malí, Mauritania y Senegal. La presa puede irrigar 240,000 hectáreas de tierra en Senegal y 350,000 en los tres países. El sistema tradicional de agricultura, que asocia estrechamente la cosecha de temporal con la ganadería, se ha visto seriamente afectado por la sequía. Actualmente, los agricultores se centran en la cosecha por irrigación de arroz, tomate y cebolla. Sin embargo, como consecuencia de dicho cambio, el valle del Senegal ha tenido que

enfrentar problemas tanto tecnológicos y ecológicos como socioeconómicos e institucionales.

El programa de investigación multidisciplinario en el que participan científicos del Instituto Senegalés de Investigación Agrícola (Isra) y Orstom está llevando a cabo un estudio a nivel local para evaluar la situación actual de la actividad agrícola y mejorar los sistemas de irrigación de las cosechas con el fin de lograr que su integración y durabilidad se vuelvan una realidad. Entre los diversos aspectos que los investigadores estudian actualmente se encuentra el impacto de la planeación de la irrigación por debajo del nivel óptimo y el control de los campos del agricultor: serios problemas de salinización y alcalinización se han registrado en varias zonas.





**Forêt classée...
ce que les charbonniers
ont laissé.**

.....



**Meule de charbon
dans une forêt classée :
les charbonniers
achèvent de couper
les dernières forêts
classées.
La sécheresse est-elle
réellement responsable
de la disparition des
forêts d'acacias?**

Au-delà de problèmes purement techniques (enherbement, fertilisation, irrigation...) qui interviennent au long du processus de production, les paysans sont confrontés à des dysfonctionnements en amont et en aval de la filière qui influent directement (retards d'approvisionnement en intrants) ou indirectement (évacuation et paiement de la production) sur la conduite des cultures à l'échelle de la parcelle. La maîtrise technique ne concerne donc pas simplement l'agriculteur, mais également l'organisation paysanne qui a en charge la gestion des crédits de campagne, le fonctionnement et l'entretien du périmètre, la réalisation des travaux mécanisés ainsi que la commercialisation de la production.

Ces dysfonctionnements freinent également l'accroissement de l'intensité culturale, qui ne semble pas non plus un objectif prioritaire des paysans. Ces derniers cherchent plutôt une augmentation de la surface irriguée à travers l'attribution de parcelles dans plusieurs périmètres. Cette volonté correspond le plus souvent à une stratégie foncière, doublée d'un souci de "diversification" des productions (spécialisation des périmètres) et de répartition des risques liés à l'organisation des filières.

Le second axe de travail porte sur les possibilités de diversification des systèmes de culture irriguée. La diversification des productions est fortement motivée par des impératifs économiques et constitue un élément important dans la gestion des risques. En effet, la rentabilité de la filière rizicole est fréquemment remise en cause (mais la récente dévaluation du Franc CFA est susceptible de pro-

voquer de profonds bouleversements), et les productions actuelles de tomates et d'oignons se heurtent à un marché peu organisé (dans l'espace et dans le temps) qui est rapidement saturé.

De nombreux travaux, parfois très anciens, ont porté sur la diversification. Leurs résultats, généralement établis en stations expérimentales et culture par culture, présentent néanmoins des lacunes importantes. Ils n'abordent pas le problème de l'intégration de nouvelles spéculations dans les systèmes de culture (évolution des systèmes de culture, des successions culturales et des itinéraires techniques), ni les conditions de mise en place des filières de production correspondantes, à l'échelle locale et nationale, qui constituent un obstacle majeur à la diversification.

DES ÉCONOMIES FAMILIALES RECENTRÉES SUR LA CULTURE IRRIGUÉE

La restructuration du système agraire s'est effectuée autour de la culture irriguée, promue et en extension régulière, grâce à l'appui de l'Etat et des bailleurs de fonds. La transformation radicale des bases de l'économie familiale n'est pas homogène. Elle varie tant par ses composantes que par le niveau des ressources. Malgré un accès beaucoup plus égalitaire à la terre et aux moyens de production, la logique de différenciation des ressources, fondée notamment sur le statut social, n'a pas disparu.

(suite page 21) ●●●

●●● (suite de la page 12)

A côté de la culture irriguée multiforme perdurent les cultures de décrue, et il y a encore des tentatives de cultiver en pluvial au début de chaque hivernage. L'élevage demeure une activité importante, à tel point que le recentrage sur l'irrigation ne touche qu'une partie des agro-pasteurs peuls. On constate même que l'élevage traditionnel tend à se couper des nouvelles formes d'agriculture (la faible intégration de l'élevage dans les systèmes irrigués apparaît, d'ailleurs, comme l'un des points centraux de la réflexion en cours). Par contre, certains cultivateurs thésaurisent dans du bétail qui consomme les sous-produits de l'agriculture irriguée.



Station de pompage d'un périmètre irrigué villageois. Le groupe motopompe est installé sur un ponton flottant.

A partir de 1980, le Sénégal met en oeuvre des plans d'ajustement structurel définis avec la Banque Mondiale et le Fonds Monétaire International. Depuis lors, le développement de la culture irriguée est confronté à la réduction des subventions à la production et au désengagement imposé à la SAED. Les effets recherchés par ces mesures sont essentiellement la réduction des dépenses publiques (masse salariale, subventions directes ...) et la libéralisation de l'économie.

Des dispositions institutionnelles et réglementaires visent à rendre l'environnement favorable à la mise en oeuvre de ces nouvelles orientations : création des communautés rurales gestionnaires de la plus grande partie des terres, création d'un nouveau cadre juridique - les Groupements d'Intérêt Economique - pour faciliter l'accès des organisations paysannes au crédit, création d'une banque rurale (la Caisse Nationale de Crédit Agricole du Sénégal).

Méandre du Doué (affluent du Sénégal) près du village de Mbantou.



Les revenus extra-agricoles deviennent localement plus importants du fait du développement du commerce et du salariat, mais les émigrés continuent à apporter leur contribution à l'économie des familles de la région. La permanence et le renouvellement de cette pluri-activité s'expliquent par l'insuffisance des surfaces aménagées dont sont dotées les exploitations familiales, par le coût de l'irrigation et par les risques économiques encourus.

Le changement de logique économique s'accompagne d'innovations sociales importantes. La dynamique associative se détermine par rapport aux terres aménagées : accès à la terre, accès au crédit, nouvelles formes de coopération pour le travail agricole, notamment pour la gestion de l'eau, enjeux pour la transformation et la commercialisation de la production. Les aspects organisationnels sont l'une des clés du devenir régional, et plus particulièrement de la performance future des systèmes irrigués.

L'ENVIRONNEMENT INSTITUTIONNEL

Jusqu'à ces dernières années, la SAED (société d'Etat) a eu en charge de promouvoir la culture irriguée, de gérer les aménagements et d'encadrer les paysans. Même si les objectifs initiaux n'ont pas été atteints, des résultats importants ont été acquis, mais au prix d'un coût financier et d'un endettement extrêmement importants pour l'Etat.

Irrigated farming in the Senegal river valley a multidisciplinary approach

Since 1990, the Senegal river has been controlled by two dams. The Diama dam near the mouth of the river prevents the incursion of sea water during the dry season, while the Manantali dam and reservoir, in the upper reaches, regulate flow at high water. The system concerns three countries: Mali, Mauritania and Senegal. The reservoir could potentially irrigate 240,000 ha. of land in Senegal and 350,000 hectares in all. The traditional farming system, based on flood recession crops in the valley from November to June, rainfed crops in unflooded areas from June to November, and cattle grazing, had been seriously affected by the drought. Now, farmers concentrate

on irrigated cropping of rice, tomatoes and onions. But the changeover has disrupted the Senegal valley in technical, ecological, socio-economic and institutional terms. A multidisciplinary research program involving scientists from the Senegalese Institute of Agricultural Research (Isra) and Orstom is taking a local-level approach to assess the present farming situation and improve the irrigated crop systems to make them fully sustainable. Among the many aspects the researchers are examining is the impact of sub-optimal irrigation planning and management on farmers' fields: serious salinization or alkalization of soils has occurred in many areas.

Face au désengagement de la SAED, les organisations paysannes (GIE, AVD, Unions...) développent des stratégies multiformes d'adaptation, de survie ou d'accumulation, en fonction d'objectifs économiques et sociaux très variables, dont les convergences avec les objectifs de l'Etat sont parfois douteuses. Par exemple, le fonctionnement des conseils ruraux gestionnaires de la terre manifeste une forte prégnance des pratiques traditionnelles. Les objectifs des organisations paysannes sont d'une grande diversité malgré des tentatives de fédération. Vu les faibles capacités techniques et financières des organisations paysannes, on peut s'interroger sur leur capacité à assurer les fonctions et les charges transférées par la SAED et à jouer le rôle dynamique d'opérateurs pour le développement de la vallée, sans un minimum de soutien de l'Etat.

Le financement de la culture irriguée pose des problèmes aigus. D'une part, les paysans se plaignent des taux d'intérêts élevés, de l'insuffisance de crédits à court terme et de l'absence de crédits à long terme et, d'autre part, la CNCAS ne rentre pas dans ses fonds du fait de fréquents non-remboursements.

Le fonctionnement de la filière rizicole nous renvoie inéluctablement à des considérations macro-économiques : répercussion des prélèvements directs et indirects, compétitivité de la filière dans les conditions du marché, effets de la dévaluation. Mais on a pu noter aussi que les considérations micro-économiques prennent parfois le pas : avant dévaluation, et alors que les décideurs s'accordaient à trouver la filière riz non rentable, les exploitants privilégiaient déjà de beaucoup la riziculture à toute autre spéculation. Les stratégies individuelles et collectives interagissent donc, de manière complexe, avec les facteurs macro-économiques.

LE PAYSAN, PIVOT DU DÉVELOPPEMENT

Les systèmes irrigués sont loin d'avoir atteint le niveau d'intégration et d'équilibre que connaissait l'agriculture traditionnelle. Le haut degré d'interaction entre les diverses composantes des systèmes irri-



gués apparaît comme une évidence. A la base des stratégies, se trouvent les problèmes fonciers et d'accès au crédit. Peut-on les ignorer lorsque l'on envisage le problème de l'aménagement ? La riziculture est un choix prioritaire. Peut-on réfléchir sur la diversification des cultures en ignorant l'activité principale à laquelle se consacrera impérativement chaque exploitant ? Les choix techniques en matière de gestion de l'eau peuvent être formulés à partir de considérations environnementales. Mais ils agissent fortement sur l'élaboration du rendement, et à une autre échelle, sur les problèmes de santé (endémies liées à l'eau). La naissance d'un débouché économique solide pour une production ne fera-t-il pas davantage évoluer les exploitants que des années de recherche en station et d'encadrement ? Les structures traditionnelles resurgissent à travers les organisations paysannes, mais ces dernières les font évoluer.

Il devient clair, pour le scientifique qui souhaite donner une dimension applicable à sa recherche, qu'il ne peut travailler de manière sectorielle et doit formuler ses questionnements sur la base d'une réflexion



Troupeau de zébus s'abreuvant

Pour en savoir plus

Nianga, laboratoire de l'agriculture irriguée dans la moyenne vallée

du fleuve Sénégal, à paraître.

Sigles

ISRA : Institut Sénégalais de la Recherche Agricole
SAED : Société nationale d'Aménagement et d'Exploitation des terres du Delta du fleuve

Sénégal et des vallées du fleuve Sénégal et de la Falémé
AVD : Association Villageoise de Développement



pluri-disciplinaire. Le choix de la pluri-disciplinarité doit être réel : les échelles d'espace et de temps sur lesquelles la recherche s'organise doivent être communes.

Une autre idée forte s'impose : les interlocuteurs et décideurs incontournables sont les paysans et leurs organisations (à l'échelle technique, c'est-à-dire généralement celle des aménagements). Ceci est encore renforcé par le désengagement de l'Etat. Les paysans exercent leur pouvoir de décision à tous les niveaux. Ils adaptent les différents thèmes techniques en fonction de leurs impératifs. Une dynamique profonde se manifeste chez les exploitants de la moyenne vallée. L'étude des systèmes de culture qu'ils pratiquent montre que les besoins en recherche agronomique ont évolué. De façon plus générale, les solutions recherchées doivent s'appuyer sur les motivations des exploitants : ainsi, seule l'appropriation par ces derniers d'une mesure conservatoire pour les sols permettra de rendre cette mesure effective. Le chercheur a donc tout intérêt à éviter de développer une recherche relevant de la science-fiction, parce que incompatible avec les systèmes qui devront l'intégrer.

Le secteur institutionnel, même dans le contexte actuel, ne pourra pas se dégager de toutes ses responsabilités. Par la mise en oeuvre de dispositifs de suivi du milieu, par les mesures d'incitation, par la gestion de l'information et de la formation, ou face aux problèmes de gestion de l'espace rural et du foncier, il doit intervenir pour que les projets de développement intégré et durable deviennent une réalité ■

Pascal Boivin

Département Eaux continentales,
UR "Dynamique et usage des hydrosystèmes locaux"

Ibrahima Dia

Institut Sénégalais de la Recherche Agricole
**André Lericollais, Jean Christophe Poussin,
Christian Santoir**

Département Milieux et Activité Agricole,
UR "Dynamique des systèmes de production et usages des ressources"

Sidy M. Seck

Chercheur diplômé Orstom, consultant

**Micro-parcelle
d'essai dans
une rizière paysanne.
Au centre se trouve
une bougie poreuse
pour le prélèvement
de la solution du sol
au cours du cycle
cultural.**

Boivin Pascal, Dia J., Lericollais André, Poussin Jean-
Christophe, Santoir Christian, Seck S.M.

Agriculture irriguée dans la vallée du fleuve Sénégal : une
approche pluridisciplinaire

ORSTOM Actualités, 1995, (45), p. 8-12; p. 21-23. ISSN 0758-
833X