

Association pour le développement de la riziculture en Afrique de l'Ouest



Rapport annuel 1997



L'Association pour le développement de la riziculture en Afrique de l'Ouest (ADRAO)

L'Association pour le développement de la riziculture en Afrique de l'Ouest (ADRAO) est une organisation intergouvernementale autonome de recherche-développement ayant pour mandat de renforcer les capacités ouest-africaines en matière de développement de technologie, transfert de technologie et formulation de politiques, en vue d'accroître durablement la productivité des systèmes de riziculture tout en contribuant à la préservation des ressources naturelles et à la sécurité alimentaire des ménages ruraux et urbains pauvres.

En collaboration avec les systèmes nationaux de recherche agricole des États membres et avec des institutions universitaires, des bailleurs de fonds internationaux et d'autres organismes, l'ADRAO met en oeuvre des projets qui doivent bénéficier aux riziculteurs ouest-africains — essentiellement des petits producteurs — ainsi qu'aux millions de ménages africains consommateurs de riz.

Créée en 1971 par onze pays membres, sous le parrainage du Programme des Nations Unies pour le développement (PNUD), de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) et de la Commission économique pour l'Afrique (CEA), l'ADRAO regroupe aujourd'hui dix-sept États membres : Bénin, Burkina Faso, Cameroun, Côte d'Ivoire, Gambie, Ghana, Guinée, Guinée-Bissau, Liberia, Mali, Mauritanie, Niger, Nigeria, Sénégal, Sierra Leone, Tchad et Togo. Elle fait partie du Groupe consultatif pour la recherche agricole internationale (GCRAI), réseau de seize centres internationaux de recherche financé par des bailleurs de fonds publics et privés (voir troisième de couverture).

L'ADRAO a son siège et son centre principal de recherche à Mbé, près de Bouaké en Côte d'Ivoire. Les stations régionales de Saint-Louis, au Sénégal, et d'Ibadan, au Nigeria, mènent des recherches axées respectivement sur le riz irrigué dans le Sahel et sur l'amélioration variétale du riz de bas-fond.

Les bailleurs de fonds de l'ADRAO étaient en 1997 : l'Allemagne, la Banque africaine de développement (BAD), la Banque mondiale, le Canada, le Centre de recherches pour le développement international (CRDI), la Corée, le Danemark, l'Espagne, les États-Unis d'Amérique, la Fondation Gatsby, la Fondation Rockefeller, le Fonds international de développement agricole (FIDA), la France, le Japon, la Norvège, les Pays-Bas, le Programme des Nations Unies pour le développement (PNUD), le Royaume-Uni, la Suède, l'Union européenne et plusieurs États membres de l'ADRAO.

Siège et centre principal de recherche

ADRAO
01 B.P. 2551
Bouaké 01
Côte d'Ivoire

Téléphone : (225) 63.45.14
Télécopie : (225) 63.47.14
Télex : 69138 ADRAO CI
Courrier électronique :
warda@cgnnet.com

Programme riz irrigué dans le Sahel

ADRAO
B.P. 96
Saint-Louis
Sénégal

Téléphone : (221) 962.64.93
Télécopie : (221) 962.64.91
Télex : 75127 ADRAO SG
Courrier électronique :
warda-sahel@cgnnet.com

Lowland Breeding Unit

WARDA
c/o International Institute of
Tropical Agriculture (IITA)
P.M.B. 5320
Oyo Road
Ibadan
Nigeria

Téléphone : (2342) 241.2626
(2342) 241.2169
Télécopie : 874.1772276
Télex : 31417 TROPIB NG
Courrier électronique :
iita@cgnnet.com

ISBN 9291131156

ADRAO

Rapport annuel

1997



Association pour le développement de la riziculture en Afrique de l'Ouest

West Africa Rice Development Association

Citation correcte : ADRAO 1998. Rapport annuel ADRAO 1997. Mbé, Côte d'Ivoire.

This publication is available in English as : WARDA Annual Report 1997.

Photo de couverture : Le cours sur la multiplication des semences a donné lieu à des échanges de vues animés entre les stagiaires.

Table des matières

Avant-propos	1
Bilan et perspectives	5
Points saillants des activités	9
Choisir le moment opportun	9
Miser sur la maîtrise de l'eau	14
Riz de bas-fond : des variétés plus robustes	19
La Guinée comble l'écart	24
À petits pas vers l'adoption des légumineuses	29
Le sel de la terre	36
Définir le « D » à l'ADRAO	45
Riz ou semi-conducteurs ?	50
Annexes	57
États financiers	57
Conseil d'administration	61
Cadres de l'ADRAO et chercheurs d'institutions coopérantes	62
Formation	64
Publications	66
Sigles et abréviations	70



Message du directeur général et du président du conseil d'administration

L'IMPACT potentiel des recherches de l'ADRAO est immense. Un coup d'oeil au graphique ci-contre suffit pour s'en convaincre.

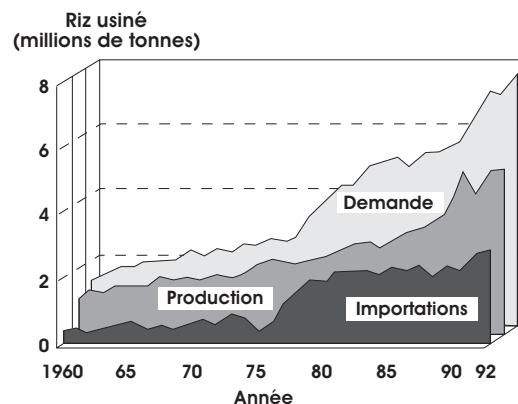
Pas moins de 5,6 % par an, tel est le rythme de croissance de la demande de riz en Afrique de l'Ouest. Cette progression extrêmement rapide est imputable pour moitié environ à la poussée démographique, l'autre moitié s'expliquant par l'évolution des comportements des citoyens qui, à mesure que leurs revenus augmentent, délaissent les céréales traditionnelles pour le riz. Les raisons de cette préférence sont fort simples : le riz est plus savoureux et plus facile à cuisiner que le mil ou le sorgho.

L'accroissement de la demande maintient les importations sur une courbe ascendante — toutefois beaucoup moins abrupte aujourd'hui que dans la seconde moitié des années 70. D'après les projections de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), les importations annuelles de riz devraient atteindre 4 millions de tonnes d'ici l'an 2000, exerçant une ponction d'environ un milliard de dollars sur les précieuses ressources en devises de la région.

Le ralentissement de la croissance des importations s'explique en grande partie par le fait que la production régionale de riz a amorcé une progression plus rapide. Celle-ci est due essentiellement à la mise en valeur de bas-fonds précédemment inexploités. Mais il y a eu aussi des gains de rendement, y compris dans certains périmètres irrigués où des succès remarquables ont été enregistrés. Un facteur qui a fortement contribué à cette évolution depuis 1994 est le renchérissement des importations. Avec le raffermissement des cours mondiaux et la dévaluation des monnaies ouest-africaines, les producteurs découvrent aujourd'hui que la riziculture peut être rentable.

Si l'augmentation des rendements ne contribue encore que modestement à l'essor de la production, cela ne vient pas d'un manque de technologies nouvelles, ni, comme on l'a parfois affirmé, du fait que les technologies mises au point ne seraient pas adaptées aux besoins des producteurs. La véritable raison est à chercher du côté des systèmes traditionnels de transfert de technologie qui, à de rares exceptions près, ne sont pas à la hauteur de la tâche qui leur incombe. La commission d'homologation des variétés ne s'est pas réunie depuis plus de 10 ans dans certains pays, et presque partout, les centres semenciers et services publics de vulgarisation ne disposent que de capacités et de moyens financiers insuffisants. Cependant, de nouveaux partenariats voient le jour pour combler le vide laissé par l'État. Les organisations non gouvernementales (ONG), encore faibles ou inexistantes il y a peu, fleurissent dans certains pays. Bon nombre d'entre elles se lancent dans la multiplication et la distribution des variétés nouvelles, en faisant appel à des groupements communautaires pour assurer la production des semences.

Quelles sont les implications qui en résultent pour l'ADRAO ? Premièrement, une forte demande de riz signifie une demande également importante de technologies nouvelles. Dans un contexte où le marché intérieur est en expansion mais où le problème de l'efficacité continue de se poser avec acuité, il est plus que jamais nécessaire de mettre au point des technologies qui permettent d'augmenter les rendements tout en réduisant les coûts. Deuxièmement, la voie à suivre pour que les recherches de l'ADRAO aient un maximum d'impact est claire : la priorité doit aller à l'accroissement de la production dans les zones de bas-fonds dotées d'un bon accès aux marchés urbains. C'est dans ces zones — où l'on voit déjà affluer les migrants — que s'offrent les meilleures chances de créer des emplois, d'élever le niveau des revenus et



Évolution de la demande, de la production et des importations de riz en Afrique de l'Ouest, 1960-1992

d'atténuer la pauvreté. Troisièmement, l'ADRAO et ses partenaires traditionnels — les institutions de recherche nationales — doivent s'attacher à tirer parti de la diversification du paysage institutionnel de l'Afrique de l'Ouest pour accélérer le rythme du transfert de technologie.

Comme l'illustre abondamment le présent rapport, l'ADRAO va de l'avant sur la voie qu'elle a choisie pour maximiser son impact. Considérons brièvement quelques exemples.

En accord avec les orientations définies par notre plan à moyen terme, nous avons intensifié nos recherches sur la riziculture de bas-fond. Tandis que nos sélectionneurs travaillent à l'obtention de nouvelles variétés dotées à la fois d'un potentiel de rendement élevé et de résistance aux multiples stress de cet environnement (p. 19), nos agronomes démontrent les possibilités offertes par la maîtrise de l'eau pour tirer pleinement parti des technologies nouvelles et faire véritablement bouger les choses pour les agricultrices les plus défavorisées (p. 14). Dans le cadre de l'amélioration variétale, nous étudions le potentiel du riz africain indigène *Oryza glaberrima* comme source de résistance aux stress caractéristiques des bas-fonds. Nous avons déjà réussi à créer de nouvelles lignées de riz pluvial à partir de croisements interspécifiques entre *O. glaberrima* et *O. sativa*. La reprise de la même approche, mais cette fois-ci pour le riz de bas-fond, pourrait avoir d'immenses retombées.

Si nous misons sur la riziculture de bas-fond pour exercer l'impact le plus décisif sur la croissance économique, nos recherches sur la riziculture pluviale vont aussi dans ce sens, tout en mettant l'accent sur la durabilité et l'équité. Dans notre rapport de l'année dernière, nous décrivions le potentiel remarquable de nos nouvelles lignées de riz interspécifiques, qui permettent à la fois d'élever les rendements et de stabiliser les systèmes de culture itinérante en faisant échec aux adventices. Cette année, nous évoquons les efforts entrepris pour introduire la culture des légumineuses auprès des petits producteurs (p. 29). Tout en améliorant les revenus et la sécurité alimentaire, ces plantes restaurent la fertilité des sols et contribuent à éliminer les adventices. Leur adoption généralisée aiderait à atténuer les menaces qui pèsent sur l'environnement de notre planète.

Ce souci d'impact, l'ADRAO le manifeste encore en lançant un nouveau programme de transfert de technologie (p. 45). Ce programme, qui sera mis en oeuvre grâce à des partenariats, permettra à l'Association d'élargir son rayon d'action en faisant fonction de catalyseur et de « courtier ». Au début de 1998, nous avons invité les directeurs des institutions de recherche nationales à Mbé afin de mettre au point avec eux l'approche qui sera adoptée et les modalités d'exécution du programme.

L'ADRAO s'est aussi engagée dans une nouvelle initiative de transfert de technologie en direction des pays qui ont jusqu'à présent le moins bénéficié de la recherche-développement (R&D) régionale. Dans le cadre d'un projet financé par le Programme spécial pour la recherche agricole en Afrique (SPAAR) de la Banque mondiale, les producteurs guinéens sont aujourd'hui en train de tester les nouvelles lignées interspécifiques créées en Côte d'Ivoire (p. 24). Ce projet montre avec quelle rapidité le transfert de technologie peut se faire quand la volonté politique est épaulée par des ressources appropriées. Il montre également que la formation est incomparablement plus efficace quand elle est liée à un projet concret de transfert de technologie.

Concertation : les directeurs des institutions nationales de recherche rencontrent le directeur général et les cadres de l'ADRAO pour planifier le nouveau programme de transfert de technologie



Enfin, l'ADRAO a entrepris de familiariser les pays d'Afrique de l'Ouest avec deux outils performants d'aide à la formulation des politiques. Le premier, élaboré par l'analyste systèmes de l'ADRAO, est un modèle qui permet de comprendre l'évolution des systèmes de production rizicole (p. 9). Si l'idée peut sembler abstraite au premier abord, ce modèle devrait être d'une immense valeur pratique pour la région : il permettra d'économiser l'argent des contribuables en évitant des interventions techniques mal programmées. Le second outil est la matrice d'analyse des politiques (MAP), qui sert à évaluer les avantages comparatifs d'un pays pour la production rizicole ou pour d'autres filières (p. 50).

Conçue par des économistes américains, la MAP s'est déjà largement diffusée en Afrique de l'Ouest au travers des ateliers de formation et des recherches conjointes organisés par l'ADRAO. L'utilisation judicieuse de ces deux outils devrait permettre d'améliorer *qualitativement* l'impact de la recherche-développement régionale.

Grâce à l'excellence du programme scientifique de l'ADRAO et au dévouement de son personnel, nous ne doutons pas d'avoir tous les atouts en main pour maximiser l'impact de nos recherches. Nos États membres partagent cette conviction. Lors de sa session de 1997 à Accra, le conseil des ministres a adopté une résolution engageant les pays membres à s'acquitter de leurs obligations financières vis-à-vis de l'Association. Plusieurs d'entre eux ont répondu à cet appel en versant sans tarder la totalité de leurs contributions. Simultanément, le conseil a tenu à exprimer sa gratitude au Groupe consultatif pour la recherche agricole internationale (GCRAI) pour l'appui qu'il apporte depuis plus d'une décennie à l'Association (voir encadré).

Tournons-nous un instant vers la vie institutionnelle de l'ADRAO. Conformément à une recommandation du conseil d'administration, nous avons engagé, au début de 1997, le processus de sélection d'un directeur général adjoint chargé de l'administration et des finances. Michael Goon a été depuis lors recruté à ce poste. Il apporte à l'ADRAO quelque 25 années d'expérience dans des fonctions de direction au sein de compagnies privées et du secteur public.

Michael n'est pas le seul nouveau venu au sein de l'équipe de direction de l'ADRAO. L'année écoulée a vu également l'arrivée de Gabriel Dao, chef du personnel, et de Justin Kouka, assistant administratif du directeur général. L'équipe sera bientôt au complet lorsque nous aurons recruté un chef des services financiers et un directeur général adjoint chargé des programmes. Pendant l'année 1997, l'ADRAO a bénéficié du concours de Charles Renard et de Willem Stoop, qui ont assuré successivement l'intérim du dernier poste.

Mais revenons à notre premier propos pour ajouter quelques considérations sur l'impact potentiel de la recherche rizicole régionale. D'après nos estimations, nos recherches sur les lignées interspécifiques de riz pluvial pourraient, à elles seules, entraîner un surcroît de production de près d'un demi-million de tonnes de riz par an. Il en résulterait une économie de l'ordre de 125 millions de dollars par an sur la facture des importations de riz de la région. Imaginez combien d'hôpitaux, d'écoles, de routes et de logements on pourrait construire en Afrique de l'Ouest avec cet argent !

Résolution du conseil des ministres

Le conseil des ministres,

- considérant l'appui financier substantiel apporté à l'ADRAO par les membres du GCRAI et la communauté des donateurs qui a permis de renforcer et consolider l'Association[];
 - considérant que cet appui est vital pour l'Association et qu'il a permis d'obtenir des résultats scientifiques au bénéfice de la production rizicole dans la région[];
 - et reconnaissant les performances satisfaisantes et la contribution de l'Association au renforcement des capacités de recherche des systèmes nationaux de recherche agricole (SNRA)[];
- exprime ses sincères remerciements et sa gratitude à tous les donateurs et organisations pour leur soutien conséquent et continu à l'Association[]; et charge le président du conseil des ministres de transmettre ce message à la communauté des donateurs par l'intermédiaire d'une lettre au président du GCRAI.

Accra, Ghana, 19 septembre 1997
Le conseil des ministres de l'ADRAO

De nouveaux visages à l'ADRAO : Michael Goon (à droite), Justin Kouka (au centre) et Willem Stoop (à gauche)



Just Faaland
président du conseil d'administration

Kanayo F. Nwanze
directeur général



L'évolution du programme de l'ADRAO

Willem Stoop

Directeur par intérim des programmes

RARES, SANS doute, sont les lecteurs de ce rapport annuel qui se seront attardés sur la présentation de notre institution en page intérieure de couverture. Et même si vous l'avez fait, peut-être n'aurez-vous pas remarqué le changement discret, mais essentiel, qui est intervenu depuis l'année dernière : nous avons reformulé notre mandat.

Le nouvel énoncé — qui conjugue recherche et développement, technologie et politiques, développement et transfert de technologie — reflète l'évolution récente du programme de l'ADRAO, désormais appelée à élargir son champ d'action à l'instar de la plupart des centres de recherche du GCRAI. Les changements apportés à la structure et au contenu de notre programme répondent à la vision nouvelle que nous avons forgée, avec nos partenaires, sur nos objectifs et sur les moyens à mettre en oeuvre pour les réaliser.

Tout d'abord, la structure. Nous ne l'évoquerons que brièvement, car elle a déjà été décrite dans notre rapport de 1996.

Au début de l'année 1997 est entré en vigueur un nouvel organigramme qui se démarque radicalement du système antérieur. Nos activités se répartissent désormais entre quatre programmes — riz pluvial, riz irrigué, appui à l'analyse des politiques et transfert de technologie — placés sous l'autorité d'un même directeur. La Division des programmes comprend également des unités d'appui : biométrie, formation et appui aux thésards, centre d'information et de documentation.

Cette structure, qui a émergé de notre exercice de planification à moyen terme, a été proposée par la direction de l'ADRAO en juin 1996 et approuvée par le conseil d'administration en novembre de la même année. Comme nous l'expliquions dans notre rapport annuel précédent, elle vise à maximiser notre efficacité et notre impact en intégrant le travail scientifique avec la formation et l'information, et en resserrant les liens entre les recherches menées dans le Sahel et dans les zones humides et subhumides. La création d'un Programme d'appui à l'analyse des politiques procède du constat que ce ne sont pas seulement les choix technologiques, mais aussi les politiques gouvernementales qui déterminent le succès ou l'échec des interventions techniques. Enfin, la responsabilité qui nous incombe d'exercer un impact au travers de nos recherches nous a amenés à établir un Programme de transfert de technologie (intitulé à l'origine Programme d'information et de transfert de technologie, jusqu'à ce que nous décidions en 1997 de faire de l'information une unité d'appui distincte, compte tenu du fait que celle-ci a pour vocation de desservir l'ADRAO dans son ensemble). La nouvelle structure est articulée autour de 18 projets de recherche axés sur les problèmes identifiés comme prioritaires au cours de notre exercice de planification. Les relations avec nos partenaires nationaux continuent de s'inscrire dans le cadre des groupes d'action et des consortiums.

Quant au contenu de notre programme, il est circonscrit par plusieurs concepts fondamentaux que je tenterai de décrire et d'illustrer ci-après.

Premièrement, tout comme les autres centres du GCRAI, l'ADRAO couvre une large part du spectre de la recherche agronomique, depuis les aspects stratégiques jusqu'aux essais adaptatifs. Notre programme n'en est que plus pertinent, car les recherches participatives en milieu paysan qui ont lieu à l'extrémité adaptative fournissent les informations nécessaires pour guider les recherches stratégiques effectuées en laboratoire, assurant ainsi que celles-ci demeurent à tout moment axées sur les besoins des producteurs.

Dans le domaine de la recherche stratégique, nos Programmes riz pluvial et riz irrigué mettent en oeuvre des projets de biotechnologie particulièrement prometteurs, en collaboration avec des institutions de recherche de pointe du Nord. En ayant recours à des techniques et outils sophistiqués tels que les marqueurs moléculaires, nous nous efforçons d'apporter des réponses à des problèmes pratiques des petits producteurs qui n'ont pu être résolus jusqu'à présent avec les méthodes

d'hybridation traditionnelles. Il s'agit notamment d'identifier les gènes qui confèrent la tolérance à la sécheresse et à l'acidité des sols, et la résistance à la marbrure et à la pyriculariose du riz. On pourra alors créer des variétés capables de surmonter ces contraintes, qui ne se rencontrent pas seulement en Afrique de l'Ouest, mais sont communes à une vaste partie du continent. Grâce à la technique de culture des anthères, nous avons réussi à croiser le riz africain indigène (*Oryza glaberrima*) avec l'espèce asiatique (*O. sativa*), aujourd'hui beaucoup plus répandue. Le résultat est un nouveau type de plant, doté d'une capacité supérieure de concurrence vis-à-vis des adventices, qui devrait être d'une immense contribution pour accroître et stabiliser la productivité des systèmes de culture pluviale itinérante. Ces croisements mettent au service de l'humanité les précieuses ressources génétiques de l'espèce *O. glaberrima*, jusqu'à hier encore menacée d'extinction du fait de son remplacement progressif par l'espèce *O. sativa* plus productive.

À l'extrémité adaptative du spectre, les croisements sont soumis à des évaluations en milieu paysan, à l'aide de méthodes participatives qui restituent au producteur — femme ou homme — un rôle central dans un processus intégré de recherche-développement. L'ADRAO contribue ainsi au débat international sur les méthodes de recherche participatives, tout en facilitant leur adoption par les institutions nationales d'Afrique de l'Ouest.

Deuxièmement, les recherches de l'ADRAO sont, bien sûr, de nature pluridisciplinaire. Si ce terme peut paraître aujourd'hui galvaudé, il vient de manière salutaire nous rappeler à notre obligation de maintenir la recherche dans une perspective pluridisciplinaire. Une vigilance est nécessaire de la part des chercheurs pour ne pas retomber dans le confort d'une orientation purement disciplinaire — défaut qui caractérisait une partie de notre travail scientifique avant la restructuration de 1996. La mise en place d'un programme articulé autour de projets à coupé court a coupé court à cette tendance, du moins pour l'instant. Toutefois, l'ADRAO devra veiller à compléter ses expertises en sciences de la vie par un apport renforcé des sciences sociales, notamment dans les domaines de l'anthropologie et de la sociologie.

Nos recherches sur la lutte intégrée contre les ravageurs et les maladies offrent un bon exemple de cette pluridisciplinarité. Ces recherches ont pour but de mettre au point et de diffuser de nouvelles méthodes de lutte, privilégiant le savoir plutôt que les intrants, et faisant appel à des principes écologiques pour minimiser les applications de produits chimiques nuisibles à l'environnement et à la santé humaine. Dans le cadre d'un projet spécial appuyé par CAB International (Royaume-Uni), les entomologistes et les sélectionneurs d'institutions nationales et internationales conjuguent leurs efforts pour parer à la menace qu'un nouvel insecte ravageur, la cécidomyie africaine, fait peser sur le riz de bas-fond dans la région. La structure du groupe d'action a permis d'associer des partenaires nationaux à cette initiative et d'en élargir la couverture — deux aspects cruciaux si l'on veut pouvoir appréhender et résoudre le problème à l'échelon régional. Les pathologistes et les sélectionneurs ont adopté une approche similaire pour mener des recherches sur la marbrure du riz (RYMV). Dans l'un et l'autre cas, l'objectif est de mettre au point un ensemble de mesures de lutte ayant pour pièce maîtresse la culture de variétés résistantes. Les agronomes testeront leur efficacité en collaboration avec les producteurs, tandis que les socioéconomistes se chargeront d'en évaluer l'acceptabilité et l'impact.

Le troisième élément qui a donné forme au programme de l'ADRAO est le concept de recherche intersectorielle. Celui-ci permet de franchir un pas de plus que la pluridisciplinarité, en jetant des passerelles entre des secteurs jusqu'à présent séparés par des frontières étanches. Le projet intersectoriel par excellence de l'ADRAO est l'étude sur les relations entre les maladies hydriques et la riziculture de bas-fond, depuis longtemps soupçonnées mais jamais établies de manière concluante, dans la mesure où les recherches menées précédemment sur le sujet n'avaient pas confronté les données épidémiologiques avec des données agricoles et socioéconomiques. Les résultats du projet en cours démontrent qu'en fait, la riziculture n'influe guère sur l'incidence du paludisme, sauf dans les périmètres irrigués qui sont aménagés en zone semi-aride. En 1997, les chercheurs du projet ont découvert également que, dans les zones exposées au paludisme, le taux d'utilisation des moustiquaires est très faible dans les familles pauvres — question qui mérite l'attention des programmes d'information et d'éducation des populations. Le poids des femmes dans les décisions relatives aux dépenses de santé des ménages sera crucial pour assurer une plus large diffusion de cette technologie.

Quatrièmement, le programme de l'ADRAO mène de front la recherche de gains de productivité agricole et la préservation des ressources naturelles. L'intégration de ces deux aspects est particulièrement marquée dans les efforts

entrepris pour créer de nouveaux types de plants, capables de faire échec aux adventices — projet qui vise à conserver la biodiversité, limiter les déboisements et viabiliser les systèmes de culture itinérante, tout en accroissant les rendements des riziculteurs. Nos recherches sur la lutte intégrée contre les ravageurs et sur l'introduction de légumineuses dans les systèmes d'agriculture pluviale répondent également à ce critère, auquel les donateurs prêtent de plus en plus d'attention lorsqu'ils envisagent d'accorder un financement pour un projet. La place privilégiée des préoccupations environnementales dans notre programme ne peut que susciter l'adhésion de toutes les parties prenantes, y compris les bailleurs de fonds.

Cinquièmement, l'intégration du transfert de technologie dans notre mandat — ou peut-être faudrait-il parler de réhabilitation, car l'ADRAO a toujours été à la fois un centre de recherche et une association de développement — enrichit notre programme d'une dimension qui va, elle aussi, entièrement dans le sens des priorités des donateurs, soucieux de voir leurs investissements porter des fruits à brève échéance. Comme l'a montré l'expérience passée de l'ADRAO, le transfert de technologie est un goulet d'étranglement qui freine dramatiquement le développement agricole, dans la mesure où beaucoup de technologies restent dans les placards, sans être mises entre les mains des producteurs. Notre nouveau programme offre un cadre particulièrement propice pour nouer des liens avec de nouveaux partenaires en vue de rechercher des solutions innovantes à ce problème. Toutefois, nous devons nous garder de placer la barre trop haut. Avec les ressources humaines et financières limitées dont elle dispose, l'ADRAO ne pourra participer qu'à un nombre réduit d'activités, et même alors, elle jouera surtout un rôle de facilitateur plutôt que d'intervenir directement dans leur exécution. Le programme de transfert de technologie, sur lequel des détails sont donnés dans le corps de ce rapport, sera articulé autour d'un petit nombre de projets basés en Côte d'Ivoire et dans d'autres pays de la région, et nous nous attacherons avant tout à dégager des leçons des expériences en cours et à les diffuser, sans chercher à étendre notre présence sur le terrain.

Sixièmement, à mesure que le programme de l'ADRAO gagne en maturité, les occasions de maximiser les retombées de la recherche se multiplient. Deux exemples viennent à l'esprit, sur lesquels on trouvera de plus amples détails dans ce rapport. Il s'agit en premier lieu des méthodes de recherche participatives, mises au point initialement pour évaluer les nouveaux hybrides interspécifiques de riz, et aujourd'hui appliquées en vue d'introduire la culture des légumineuses. Il est grand temps qu'une nouvelle approche soit adoptée dans ce domaine de recherche — car si beaucoup de chercheurs ont été appelés à les expérimenter en Afrique de l'Ouest, rares sont les légumineuses qui ont été élues par les producteurs ! En impliquant la communauté paysanne dans le processus de recherche, les nouvelles méthodes participatives devraient en faciliter l'adoption. Un deuxième exemple de retombées, encore plus remarquable, est la « migration » des techniques d'hybridation interspécifique de l'environnement du riz pluvial vers celui du riz de bas-fond. Les gènes de résistance aux stress découverts chez *O. glaberrima*, qui font déjà leurs preuves chez les variétés de riz pluvial, s'exprimeront bientôt dans une nouvelle génération de plants adaptés aux bas-fonds — un environnement dans lequel ils pourraient avoir un impact encore plus décisif.

Septième et dernier concept, mais certainement le plus important : le programme de l'ADRAO entend répondre aux besoins des populations. Il ne s'agit pas là de paroles creuses, mais d'une réalité concrète. Cependant, de quelles populations parle-t-on ? Ici encore, une évolution est en cours. Nos recherches demeurent axées sur les besoins des ménages paysans pauvres, tout en étant susceptibles de profiter également aux producteurs opérant à plus grande échelle. Outre les riziculteurs, nous exerçons un impact sur les consommateurs urbains pauvres, qui voient se réduire leurs dépenses en nourriture quand les nouvelles technologies se traduisent par un surplus d'approvisionnement des marchés. Nos partenaires traditionnels sont les chercheurs nationaux du secteur public, mais nous travaillons désormais aussi avec des organisations non gouvernementales et avec le secteur privé. Et tout en concentrant notre action sur l'Afrique de l'Ouest qui est la région couverte par notre mandat, nous espérons rayonner de plus en plus vers le reste du continent. En fin de compte, les bénéfices de nos recherches atteindront jusqu'aux fournisseurs de biens et de services des pays développés le jour où l'Afrique, engagée sur la voie de la prospérité, commencera à importer davantage.

Les changements intervenus dans le programme de l'ADRAO sont le signe d'une institution en bonne santé — qui progresse au rythme de l'évolution des besoins dans un monde en pleine mutation. Travailler ici est passionnant. Le lecteur pourra s'en convaincre au fil des pages de ce rapport.



Choisir le moment opportun

LES EFFORTS déployés pour développer la riziculture africaine sont souvent mis en échec par l'inadéquation des interventions techniques. Y a-t-il un moyen pour les décideurs de savoir si une intervention a des chances de réussir ? Les chercheurs de l'ADRAO ont mis au point un outil qui devrait permettre d'améliorer la conception des projets.

Une marche en avant ou à reculons ?

Ce que les chercheurs ont vu, en arrivant dans le périmètre irrigué de Sakassou, avait de quoi les déconcerter. Venu précédemment démontrer la pratique du repiquage, ils s'attendaient à ce que leurs leçons aient été mises en application. Or, les producteurs s'en étaient tenus à ce que les chercheurs croyaient être leur méthode traditionnelle : le semis direct. Interrogés sur les raisons de leur persistance, les producteurs ont répondu que le repiquage n'avait pour eux rien de nouveau.

Ainsi, les chercheurs étaient tombés dans un piège — un piège évident à partir du moment où l'on sait comment les écosystèmes rizicoles évoluent, mais difficile à détecter tant qu'on l'ignore. Ils s'étaient trompés sur le stade d'évolution du système de production. Loin de s'accrocher avec obstination à une pratique ancestrale, les producteurs avaient en réalité un pas d'avance sur les chercheurs. Après être passés du semis direct au repiquage à une époque déjà lointaine, ils étaient revenus à la première méthode lorsque la pénurie de main-d'oeuvre s'était de nouveau transformée en un facteur limitant.

Le périmètre de Sakassou est situé à proximité de Bouaké, deuxième ville de Côte d'Ivoire. Les pratiques culturelles y sont avancées selon des normes africaines. Les producteurs utilisent des variétés à haut rendement, des engrais et des pesticides. Ils font appel à des travailleurs salariés pour des opérations telles que le désherbage et la récolte. Mais il y a pénurie de main-d'oeuvre, car Bouaké offre des emplois.

La résurgence cyclique du semis direct dans les écosystèmes rizicoles est le signe extérieur de changements structurels plus profonds, qui interviennent avec l'évolution de ces systèmes. Pour Michael Dingkuhn, analyste systèmes du Programme riz pluvial de l'ADRAO, il est capital de

Le repiquage du riz, pratiqué quand la main-d'oeuvre est abondante, disparaît avec la modernisation de l'agriculture



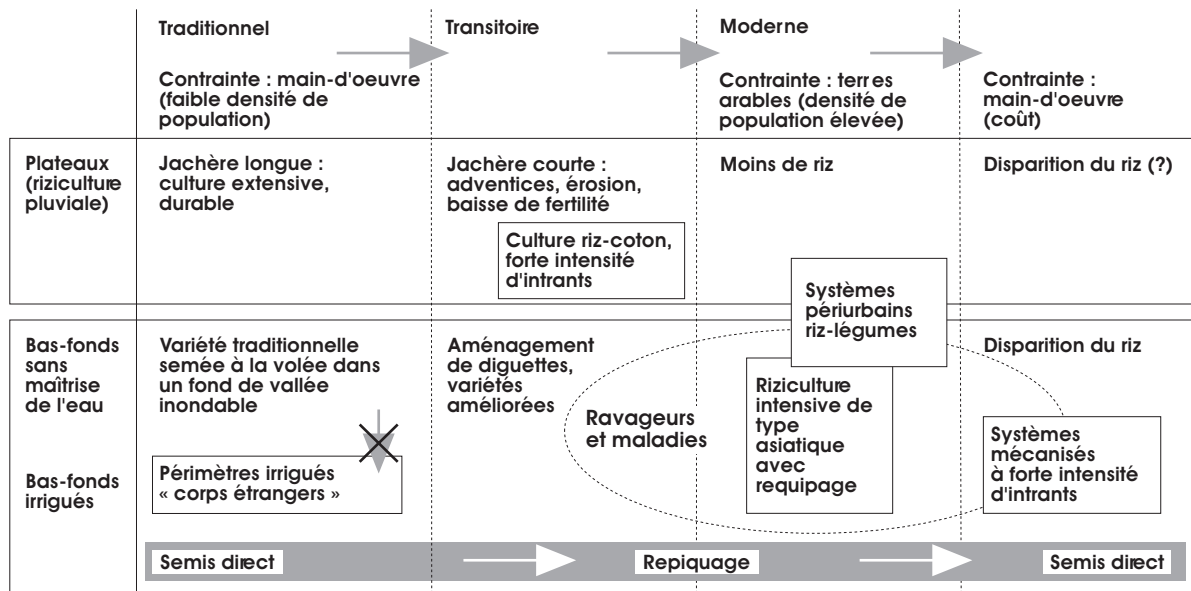
comprendre ces changements pour cibler adéquatement les interventions visant à accroître ou à stabiliser la production. On obtient ainsi un éclairage qui permet aussi de mieux cerner les priorités de la recherche.

C'est pourquoi Dingkuhn et ses collègues ont mis au point un modèle du processus d'évolution, conçu comme un outil à l'intention des directeurs de recherche, des décideurs et des planificateurs. « Il s'agit d'une sorte de carte, qui montre quelles sont les technologies et les stratégies susceptibles de réussir dans des situations différentes », explique Dingkuhn.

Le modèle

Actuellement en cours de validation, le modèle (figure 1) est une matrice qui met en relation l'écosystème rizicole et le stade d'évolution. Il distingue deux écosystèmes principaux — les plateaux (riziculture pluviale) et les bas-fonds —, passant chacun par trois stades successifs : traditionnel, transitoire et moderne. Dans le cas de la riziculture de bas-fond, initialement pratiquée sans maîtrise

Figure 1. Évolution des écosystèmes rizicoles.



de l'eau, l'évolution aboutit à la conversion en un troisième type d'écosystème, les bas-fonds irrigués.

Dans les systèmes traditionnels, c'est la pénurie de main-d'oeuvre plutôt que le manque de terres arables qui limite la production. La densité de population est faible, la production vise à assurer la subsistance et la main-d'oeuvre est principalement d'origine familiale ou villageoise. Les ménages d'agriculteurs pratiquent la polyculture, récoltent les produits ligneux et, dans les zones plus sèches, font de l'élevage. Il s'agit pour eux de répartir la main-d'oeuvre de façon optimale entre leurs différentes entreprises. L'intensification de la riziculture n'est pas toujours compatible avec d'autres objectifs, surtout si elle nécessite un supplément de main-d'oeuvre.

Sur les plateaux, les paysans pratiquent traditionnellement la culture sur brûlis en ménageant de longues périodes de jachère. Ce système est durable tant que la densité de population reste faible. Dans les systèmes traditionnels de riziculture de bas-fond, les producteurs sont généralement les femmes. Celles-ci utilisent des variétés de riz à paille longue, qu'elles sèment à la volée dans les fonds de vallée inondables. La pénurie de main-d'oeuvre impose la pratique du semis direct dans l'un et l'autre systèmes.

Au stade de transition, le système de production commence à subir la pression d'une population plus nombreuse. Sur les plateaux, la période de jachère se raccourcit, ce qui entraîne une baisse de fertilité des sols, des infestations d'adventices et des phénomènes d'érosion. Les vallées sont progressivement mises en valeur, d'où la diffusion des ravageurs et des maladies. Les réponses apportées à ces problèmes sont diverses, mais chaque fois qu'ils le peuvent, les producteurs se tournent vers le marché pour échapper à la pauvreté. Des systèmes de culture riz-coton à forte intensité d'intrants se développent sur les plateaux, où la culture de légumineuses peut aussi contribuer à atténuer la pression exercée sur les ressources, tout en procurant un surcroît de revenu. Dans les bas-fonds situés à proximité des villes, les paysans font un premier pas vers l'amélioration de la maîtrise de l'eau en aménageant des diguettes. Ils commencent aussi à utiliser des variétés améliorées, des engrais chimiques et d'autres intrants.

Au stade d'évolution suivant, la pénurie de terres arables devient une contrainte, car la population continue d'augmenter. Sur les plateaux, le riz commence à s'effacer devant d'autres cultures plus lucratives. Dans les bas-fonds, on voit apparaître deux systèmes : une monoculture du riz

à forte intensité de main-d'oeuvre, de type asiatique, et un système périurbain plus diversifié, qui allie la culture du riz au maraîchage. Dans l'un et l'autre cas, le repiquage remplace le semis direct, le surplus de main-d'oeuvre étant consacré à améliorer le rendement et la qualité, de façon à maximiser la valeur de la production.

Au-delà de ce stade, il en existe encore un autre dans lequel le facteur limitant redevient la main-d'oeuvre, quand les ruraux (surtout les hommes) quittent la terre pour aller chercher un travail mieux rémunéré en ville. Comme à Sakassou, les producteurs reviennent alors au semis direct pour faire face à la pénurie de main-d'oeuvre. À ce stade, le riz a presque entièrement disparu des systèmes d'agriculture pluviale. La demande est essentiellement satisfaite par des systèmes irrigués mécanisés et à forte intensité d'intrants, suivant le modèle aujourd'hui commun en Asie.

L'évolution se faisant à un rythme plus rapide près des centres urbains, les trois stades — traditionnel, transitoire et moderne — peuvent coexister au sein d'un même système en des points géographiques différents. Le développement s'étend à la manière d'une pieuvre — il se concentre autour des centres urbains, tout en déployant ses tentacules le long des grands axes routiers.

La force du marché

Le marché est le moteur de l'évolution des systèmes. À la manière d'un aimant, il attire les producteurs potentiels vers les zones périurbaines et leur fournit des incitations pour accroître et intensifier la production.

C'est ce qui ressort clairement de l'expérience des périmètres irrigués étatiques de Côte d'Ivoire. Sur plusieurs centaines d'hectares de bas-fonds aménagés dans les années 70 et 80, seuls continuent d'opérer les périmètres implantés à proximité de grands centres urbains. La production s'est intensifiée dans les périmètres situés près de Gagnoa, Daloa et Korhogo, où les exploitants ont à présent accès aux intrants et pratiquent régulièrement la double culture. Quant aux autres périmètres, ils sont tombés à l'abandon — mis à part quelques-uns qu'une aide extérieure a artificiellement ressuscités.

Un autre mode de mise en valeur des bas-fonds permet de mesurer la force du marché. À la périphérie de grandes villes telles que Bouaké, des systèmes de polyculture à vocation commerciale, combinant le riz avec le maïs, les

tubercules et les légumes, ont fleuri spontanément sans aucune intervention extérieure. La demande de riz est telle à Bouaké que les agriculteurs en produisent alors même que les écosystèmes locaux, insuffisamment arrosés, n'offrent pas des conditions physiques idéales. Ici, la présence de la riziculture est entièrement dictée par le marché.

La plupart des riziculteurs de la périphérie de Bouaké et des autres villes plus méridionales viennent du nord de la Côte d'Ivoire ou du Burkina Faso, où le climat semi-aride fait de l'agriculture une entreprise plus risquée. Ces agriculteurs ont migré vers le sud dans l'idée de tirer parti des possibilités offertes par le marché pour s'assurer un revenu plus élevé et plus stable. Les gens du Nord apportent avec eux la connaissance des techniques de maîtrise de l'eau et ils n'hésitent pas à s'installer dans les fonds de vallée inoccupés, alors que les gens du Sud se cantonnent aux plateaux. Le mouvement général de migration vers les centres urbains du Sud ne fait que renforcer le rôle du marché en tant que facteur stimulant la production rizicole, car beaucoup de migrants abandonnent l'agriculture pour un travail mieux payé en ville.

La mise en valeur spontanée des bas-fonds périurbains prend des formes différentes selon le lieu. Tous les candidats à l'agriculture commerciale n'ont pas besoin d'aller vers le sud pour gagner leur vie. Autour de villes comme Korhogo dans le nord de la Côte d'Ivoire, beaucoup de gens font aujourd'hui des cultures telles que la noix de cajou, le coton, la mangue et l'arachide dans des périmètres irrigués par de

Les marchés urbains sont le moteur de l'évolution des systèmes



petits barrages. On trouve des systèmes de production similaires dans le sud du Mali et du Burkina Faso. Ces périmètres sont soit localisés à proximité d'une ville, soit reliés par de bonnes routes aux centres commerciaux situés plus au sud. Ici encore, le marché est le principal facteur déterminant le rythme du développement.

Implications

Le nouveau modèle mis au point par l'ADRAO a des implications importantes pour la recherche-développement. Son principal intérêt est de fournir une aide aux décideurs pour éviter le gaspillage de ressources résultant d'interventions mal programmées.

Si l'on veut qu'une technologie soit largement adoptée, il faut l'introduire au moment opportun. Ainsi, il serait vain d'aménager des diguettes dans une zone de bas-fonds peu peuplée et isolée de tout centre urbain, car il n'y aurait aucune incitation pour pousser les agriculteurs à produire davantage de riz. En revanche, si l'on attend que la population se soit accrue et qu'une route ait été construite pour relier cette zone à un marché, on aura davantage de chances de réussir.

Cependant, des diguettes sont un investissement relativement modeste. Les chercheurs perdront peut-être la face si les producteurs ne se rallient pas à cette technologie, mais cela ne creusera pas de trou dans les finances publiques. Beaucoup plus graves sont les pertes qui se produisent quand des sommes énormes sont englouties dans l'aménagement de périmètres irrigués dans des systèmes traditionnels de riziculture de bas-fond qui ne sont pas encore prêts à sauter le pas. Les périmètres sont alors comme des « corps

étrangers » qui n'ont guère de chance de « prendre » dans leur nouvel environnement, sur lequel ils sont généralement plaqués de l'extérieur, sans que la communauté rurale ait été consultée adéquatement.

L'aménagement de grands périmètres irrigués a de meilleures chances d'aboutir à des résultats positifs à un stade d'évolution ultérieur, lorsque la pénurie de main-d'oeuvre redevient un facteur limitant et que le marché du riz est en expansion. À ce stade, où l'économie rurale dans son ensemble est plus développée, on peut introduire la mécanisation sans trop de risques de voir les tracteurs et les moissonneuses-batteuses tomber irrémédiablement en panne, faute de pièces détachées pour les réparer. Les rendements atteindront alors des niveaux record grâce à l'usage de techniques de gestion et d'intrants sophistiqués.

La résurgence cyclique du semis direct a aussi des implications importantes pour la mise en valeur des bas-fonds. Le passage au repiquage pendant la phase de transition se fait progressivement, au fur et à mesure que la terre devient le principal facteur limitant la production. Il n'implique guère de risques pour les producteurs, auxquels il donne un moyen de mieux maîtriser la qualité de la production, car il revient en fait à introduire un processus de sélection supplémentaire. En revanche, le passage du repiquage au semis direct moderne est beaucoup plus hasardeux. Le semis direct a pour effet d'exposer les cultures aux infestations d'adventices, d'où la nécessité de faire une préirrigation et d'appliquer des herbicides avant le semis. En outre, il devient indispensable d'utiliser des semences pures, car la sélection qui était opérée lors du repiquage fait à présent défaut. Et des semences pures ne peuvent être fournies que par un secteur semencier bien organisé. Ainsi, le semis direct moderne suppose l'existence d'un système efficace d'approvisionnement en intrants, appuyé par des services de vulgarisation adéquats — deux exigences auxquelles beaucoup de pays africains ne sont guère en mesure de répondre.

Des considérations de cet ordre expliquent pour beaucoup l'arrivée tardive de la Révolution verte en Afrique. En Asie, plus que d'une révolution, il s'est agi d'une évolution pour laquelle les systèmes irrigués asiatiques, cultivés intensivement depuis des milliers d'années, étaient prêts. Tandis que les deltas de l'Afrique — comme ceux des fleuves Sénégal, Niger et Limpopo — n'ont été mis en valeur que récemment. Du fait de l'absence de toute tradition



Les périmètres irrigués modernes qui ont été plaqués sur les systèmes traditionnels ne sont généralement pas rentables



Il faut intensifier les recherches sur le riz de bas-fond...

...en particulier sur les ravageurs et les maladies



d'irrigation, les producteurs étaient mal préparés pour le changement abrupt de techniques imposé par l'irrigation moderne.

Le modèle de l'ADRAO fournit des indications utiles pour optimiser l'allocation des ressources destinées à la recherche. Étant donné la longue période de gestation nécessaire pour que la recherche porte des fruits — généralement 10 ans pour créer une technologie nouvelle et au moins trois ans pour l'adapter —, il importe de comprendre dans quelle direction les systèmes évoluent si l'on veut que des technologies soient disponibles au moment où l'on en aura besoin.

La réduction progressive des superficies cultivées en riz pluvial implique une redistribution des ressources en faveur des bas-fonds, qui sont l'environnement rizicole de l'avenir. Le plan à moyen terme de l'ADRAO tient compte de cette nécessité. Déjà, les sélectionneurs de l'Association ont entrepris d'appliquer au riz de bas-fond les nouvelles techniques d'hybridation interspécifique, initialement mises au point pour le riz pluvial.

Dans le cadre des recherches sur la riziculture de bas-fond, il convient de consacrer davantage de ressources à l'étude des ravageurs et des maladies. Tant que les bas-fonds restent faiblement exploités, le danger que ceux-ci représentent est relativement minime. Mais il faut s'attendre à une intensification de leurs dégâts dans cinq à 10 ans, lorsque la mise en valeur aura progressé. Les risques sont d'autant plus grands que le matériel génétique employé à ce jour pour améliorer les variétés de bas-fond est constitué par des riz *Oryza sativa* introduits d'Asie au cours du siècle présent. Ce matériel, qui n'a pas eu véritablement le temps de s'adapter aux stress africains, est moins diversifié que les riz indigènes *O. glaberrima*, et donc plus sensible aux

attaques des insectes et des maladies. La cécidomyie et la marbrure offrent des exemples de parasites indigènes à l'Afrique qui ont déjà opéré un changement d'inféodation des riz sauvages aux variétés *O. sativa*. Il faudrait transférer les gènes de résistance des variétés *O. glaberrima* aux variétés de riz de bas-fond le plus rapidement possible — ce qui souligne l'importance du travail d'hybridation interspécifique nouvellement entrepris pour le riz de bas-fond.

Dans les recherches sur les ravageurs et les maladies, comme dans d'autres domaines, le retard que l'Afrique a pris par rapport à l'Asie sur la voie de l'évolution peut se transformer en avantage. « La région peut tirer des enseignements des erreurs commises en Asie », déclare Dingkuhn. « En investissant davantage dans la gestion intégrée des parasites et l'étude de leurs ennemis naturels, nous pourrions éviter les applications excessives de pesticides qui ont eu des effets si désastreux sur les écosystèmes asiatiques. »

Un précieux outil

Cette recherche originale de l'ADRAO a produit un outil qui sera d'une aide précieuse pour opérer des choix stratégiques dans la filière riz en Afrique de l'Ouest. Cet outil devrait en particulier faciliter l'évaluation *ex ante* de l'impact des interventions, de façon à éviter de renouveler des échecs passés de la recherche-développement.

Deux messages importants se dégagent des études déjà effectuées à l'aide de ce modèle. Premièrement, le marché est le principal facteur pour déterminer si une intervention est ou non appropriée. Deuxièmement, la clé d'un développement réussi se trouve dans l'évolution, et non la révolution. Rien ne sert d'agir si l'on ne choisit pas le moment opportun.

Miser sur la maîtrise de l'eau

DANS LES bas-fonds, des dispositifs simples de maîtrise de l'eau pourraient apporter des gains de rendement considérables, qui amélioreraient la sécurité alimentaire pour les paysannes les plus défavorisées. Un projet coordonné par le Consortium bas-fonds (CBF) et mis en oeuvre par l'ADRAO montre la voie à suivre.



L'amélioration de la maîtrise de l'eau permettrait de tirer parti du potentiel des bas-fonds

Un oeil nouveau

Au départ, les femmes se sont montrées sceptiques. Elles ont cru tout d'abord qu'on voulait leur prendre leurs parcelles. Et même après avoir compris l'intention des chercheurs, elles avaient du mal à imaginer que le projet puisse leur bénéficier.

Néanmoins, les chercheurs — Mathias Becker et David Johnson, de l'ADRAO — ont fini par les convaincre de participer au projet. Aujourd'hui, dans le bas-fond qu'elles cultivent près du village de Poundiou, au nord de la Côte d'Ivoire, des diguettes simples ont été aménagées suivant les courbes de niveau sur un versant de la vallée, tandis que les champs situés sur l'autre versant ont été laissés tels quels, à la manière traditionnelle. Les chercheurs mesurent les différences de rendement entre les deux côtés.

Et les femmes ? Elles commencent à regarder la situation d'un oeil nouveau. À la fin de la saison 1997 — pendant

laquelle les rizières de leurs voisines ont été dévastées par les inondations et la sécheresse —, elles avaient réussi à sauvegarder une récolte modeste, mais appréciable.

Tirer parti du potentiel des bas-fonds

Des bas-fonds comme celui de Poundiou offrent à la riziculture ouest-africaine de vastes ressources encore sous-exploitées. À l'heure actuelle, 10 % seulement de ces bas-fonds sont mis en valeur, et il y a donc amplement de la place pour une expansion des cultures. Il serait également possible d'augmenter substantiellement les rendements, qui plafonnent présentement aux alentours de 1,5 t ha⁻¹. Si l'on parvenait à tirer parti du potentiel de ces bas-fonds en investissant judicieusement dans la maîtrise de l'eau, la région pourrait devenir autosuffisante en riz.

Mais qu'est-ce qu'un investissement judicieux ? La réponse des rendements aux aménagements hydroagricoles est extrêmement variable, car elle dépend à la fois des caractéristiques physiques du site et des conditions socioéconomiques. Sur le plan physique, il convient de tenir compte d'éléments tels que la topographie, la perméabilité du sol, la hauteur des précipitations et leur distribution pour déterminer s'il faut retenir l'eau dans un site ou, au contraire, drainer l'excès d'eau. À supposer qu'il s'avère possible de produire davantage de riz, des facteurs socioéconomiques tels que la proximité de marchés urbains et l'approvisionnement en intrants seront déterminants aux yeux des producteurs pour juger de la rentabilité de l'entreprise.

Poundiou fait partie des sites que l'ADRAO et le CBF ont sélectionnés pour mener des recherches sur ces différents aspects. Par ses caractéristiques physiques, ce site est typique de la savane guinéenne. Il s'agit d'un bas-fond faiblement arrosé par les pluies, mais large et bien drainé. Pour le mettre en valeur, il faut donc retenir l'eau, et non la drainer. Sur le plan socioéconomique, Poundiou est en

position intermédiaire. Le village est localisé dans une zone peu densément peuplée (20 habitants km⁻²) et le bas-fond proprement dit n'est cultivé que depuis 15 à 20 ans. Malgré l'éloignement des grands marchés urbains, il existe une route goudronnée qui permet de s'y rendre facilement. « Pour l'instant, les paysans de Poundiou cultivent le riz surtout pour assurer leur subsistance », dit Pieter Windmeijer, agroécologiste et coordinateur technique du CBF. « Mais la production commerciale est appelée à prendre de l'essor. Il y a un marché hebdomadaire au village, et les commerçants commencent à venir y acheter du riz. »

Au service des pauvres

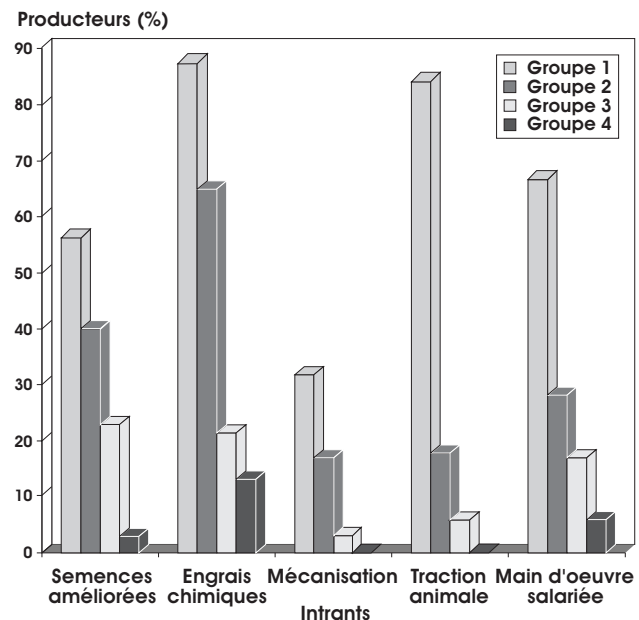
D'après les enquêtes menées par les chercheurs de l'ADRAO et du CBF, il existe quatre types principaux de ménages dans la région de Poundiou :

- au sommet de l'échelle sociale, le ménage typique est constitué par un couple marié, jeune ou d'âge moyen, qui pratique une agriculture presque exclusivement pluviale dans laquelle le coton occupe une place prépondérante aux côtés de quelques autres cultures. Les ménages de cette catégorie ont les plus grosses exploitations et les revenus les plus élevés, et ils utilisent le plus de main-d'oeuvre salariée et d'intrants commerciaux ;
- en deuxième position viennent des ménages qui cultivent aussi le coton, mais font une plus large place à d'autres cultures telles que le riz pluvial, l'igname et le maïs. L'épouse a souvent une petite parcelle de riz de bas-fond qui lui sert à nourrir la famille ou à s'assurer un revenu monétaire. Ces producteurs tendent à être plus âgés que ceux du premier groupe ;
- au troisième échelon de la hiérarchie viennent des paysannes qui font des cultures pluviales et de bas-fond. Il s'agit de femmes divorcées, séparées ou veuves — ou encore de femmes mariées dont le mari est parti travailler dans la ville voisine. Exploitant leurs champs seules ou avec l'aide de leurs enfants, elles font principalement du riz (pour la subsistance et à des fins commerciales), mais aussi un peu d'arachide et de maïs ;
- le quatrième groupe — le plus défavorisé — se compose de femmes âgées qui cultivent uniquement dans les bas-fonds. Elles ne produisent que du riz, et presque exclusivement à des fins de subsistance. Par comparaison avec les autres groupes, elles n'ont qu'un accès extrêmement limité aux intrants (figure 2).

Les chercheurs ont décidé d'axer leurs efforts sur les catégories les plus pauvres — c'est-à-dire la troisième et la quatrième. Cependant, nul n'ignore à quel point il est difficile de concevoir des interventions pour ce type de productrices. Il leur faut des technologies simples, nécessitant peu ou pas d'investissement supplémentaire en capital ou en main-d'oeuvre.

Lors des enquêtes, la plupart de ces paysannes avaient déclaré que leur principale contrainte était l'absence de maîtrise de l'eau. En zone de savane, où la quantité et la distribution des pluies varient fortement d'une année à l'autre, il n'est jamais possible de prédire la hauteur et la durée des inondations. Dans de telles conditions, il est risqué d'investir dans des intrants. Il n'est pas rare, en effet, que des orages emportent les engrais, et aussi les plants de riz. Et même si aucun désastre de ce type ne se produit, les conditions d'alimentation en eau idéales ne seront probablement réunies que sur une partie de la toposéquence. Ne pouvant savoir à l'avance dans quelle partie, les producteurs doivent appliquer des intrants partout s'ils veulent être sûrs de maximiser les rendements. Aussi les coûts sont-ils élevés par rapport aux profits.

Figure 2. Niveaux d'intrants utilisés par quatre catégories de producteurs à Poundiou, dans le nord de la Côte d'Ivoire.





Les diguettes sont des aménagements de faible coût qui sont particulièrement rentables à proximité de marchés urbains

Mathias Becker (à droite) et un assistant de recherche inspectent le champ d'un paysan



La maîtrise totale de l'eau serait un investissement trop coûteux pour ce type d'agricultrices. Mais une maîtrise partielle, au moyen de diguettes — levées de terre compactée aménagées entre les parcelles —, a été jugée réalisable. Utilisées depuis des temps immémoriaux dans les systèmes de riziculture de bas-fond intensive d'Asie et d'ailleurs, les diguettes forment un tampon qui retient l'eau dans la parcelle, tout en empêchant l'intrusion d'un flux trop abondant. Cette technique de stabilisation de l'alimentation en eau augmente les rendements pour plusieurs raisons, mais surtout parce qu'elle contribue à éliminer les adventices.

On peut construire les diguettes à l'aide d'une houe, au moment de préparer les parcelles pour le semis. Cela ne demande pas beaucoup de travail supplémentaire, et la famille peut s'en charger quand les parcelles appartiennent à des femmes ayant leurs enfants ou leur mari au village.

En même temps que les diguettes, les chercheurs ont décidé de tester d'autres innovations et pratiques culturelles accessibles à ce type de productrices : semences améliorées, fertilisation et méthode de désherbage (manuel ou chimique) plus efficace. Les variétés améliorées utilisées étaient WITA 3 et WITA 4, que l'ADRAO a sélectionnées en collaboration avec l'Institut international d'agriculture tropicale (IITA).

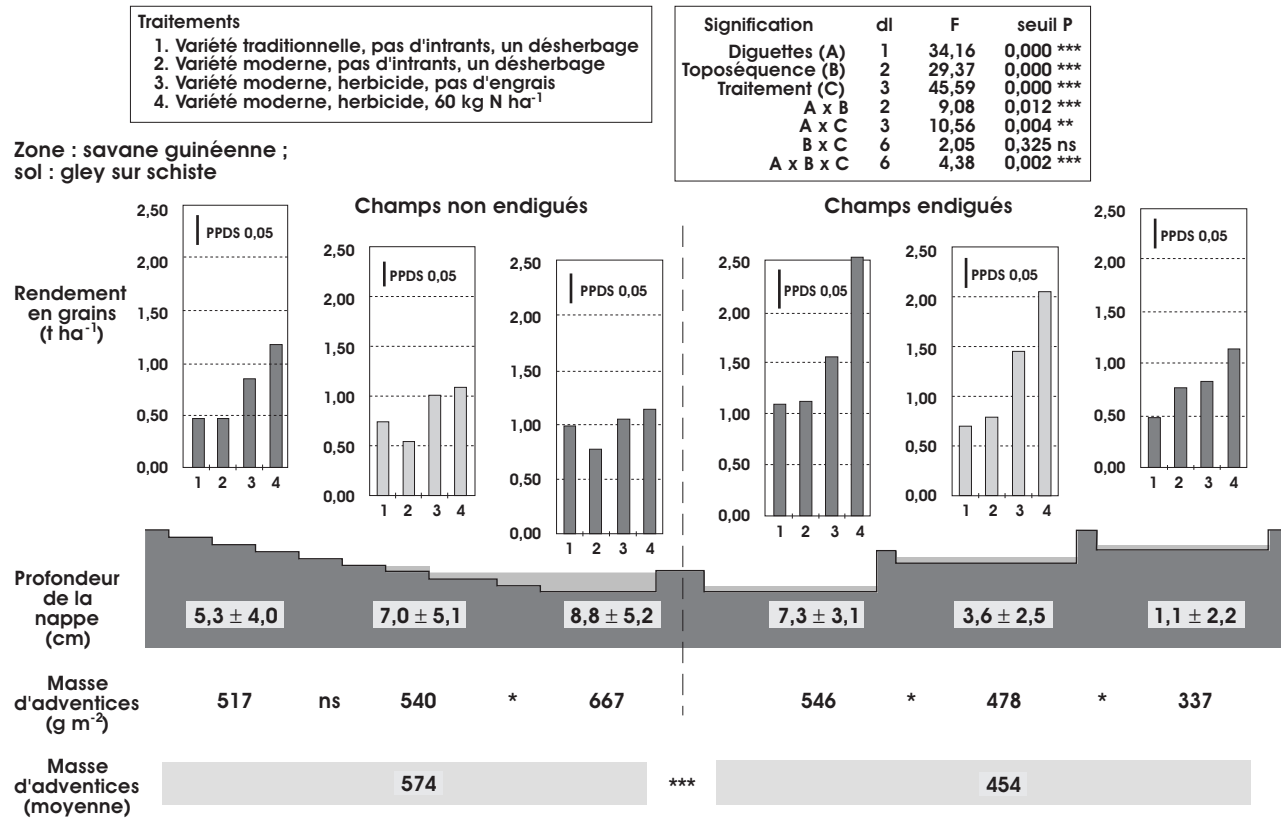
L'expérimentation s'est déroulée dans de mauvaises conditions. Les agricultrices ont coopéré avec les chercheurs et aménagé des diguettes, mais celles-ci ont été détruites dès le début de la saison 1997 par de violents orages qui ont aussi emporté les plants de riz. Les agricultrices ont reconstruit les diguettes et replanté le riz. Une sécheresse est alors survenue en milieu de saison. Pour comble de malchance, les parcelles ont été envahies par du riz sauvage pérenne — adventice particulièrement nuisible et difficile à éliminer.

Tous ces événements se sont soldés par de bas rendements. Mais les agricultrices ont été impressionnées de voir que, contrairement aux autres productrices qui avaient perdu la totalité de leur récolte, elles avaient au moins obtenu de petites quantités de grains. Les données recueillies par les chercheurs de l'ADRAO montrent pourquoi.

Des résultats remarquables

Malgré la saison désastreuse, l'aménagement de diguettes a eu des effets remarquables sur la maîtrise de l'eau et le rendement du riz (figure 3).

Figure 3. Effets de l'aménagement de diguettes et des pratiques culturales sur le rendement en grains du riz, la biomasse d'adventices et les fluctuations de la nappe phréatique à Poundiou (saison des pluies 1997).



Les diguettes ont réduit les fluctuations de la lame d'eau et retenu celle-ci dans les parcelles éloignées du fond de la vallée, ce qui a uniformisé les conditions de culture sur une large surface. Il en est résulté une augmentation de rendement moyenne de 30 % sur l'ensemble de la toposéquence et une diminution de 25 % de la biomasse d'adventices. Cet accroissement des rendements, se conjuguant à la réduction des besoins en main-d'oeuvre pour le désherbage, devrait améliorer très sensiblement la rentabilité de la riziculture.

On a constaté des interactions significatives avec les autres traitements. Les effets se sont surtout faits sentir sur l'efficacité de l'utilisation des engrais dans les parties basses et intermédiaires de la toposéquence. Les engrais appliqués dans les parcelles non endiguées tendent à être lessivés par

l'eau qui s'en écoule. Ils partent aussi dans l'atmosphère, car ils sont oxydés par l'alternance d'humidité et de sécheresse. L'aménagement de diguettes a empêché ces deux types de pertes.

Les dates de fertilisation et de désherbage ont également exercé des effets significatifs sur les rendements. On savait déjà qu'un retard dans le désherbage entraîne une baisse de rendement. « Les producteurs doivent impérativement désherber dans les 28 jours qui suivent le semis », indique Johnson. « Passé ce délai, le mal est fait et les rendements seront forcément beaucoup plus faibles. » La détermination du moment approprié pour la fertilisation est plus complexe. Le plant de riz utilise l'azote à deux stades de sa croissance : 2-3 semaines après l'émergence, en début de tallage ; puis de nouveau à l'initiation paniculaire, environ 65 jours avant

la récolte. Il est donc beaucoup plus efficace de procéder à des applications fractionnées, à ces deux moments du cycle, que de faire une seule application ou de fertiliser à d'autres dates. D'après le calcul de Becker, « pour chaque kilo d'engrais appliqué, on obtient 3 kilos de grains supplémentaires. On parvient à 8 kilos avec des diguettes et à 13 avec des applications fractionnées d'engrais. »

En remplissant toutes ces conditions, les producteurs pourraient réaliser des gains de 1,5 t ha⁻¹, ce qui signifierait un doublement de leurs rendements actuels. Mais c'est sans doute trop attendre. À court terme, les progrès seront sans doute plus modestes — mais cela en vaut néanmoins la peine. « Ce que nous montre cette recherche », dit Becker, « c'est que l'amélioration de la maîtrise de l'eau est le point de départ si l'on veut exploiter le potentiel des bas-fonds. Sans cela, d'autres innovations comme l'utilisation de semences améliorées et l'application d'engrais chimiques ne peuvent marcher. »

Les femmes en position inégale

Les femmes de Poundiou pourront-elles tirer avantage du projet ADRAO-CBF, ou bien ont-elles eu raison de se montrer sceptiques dès le départ ? Les chercheurs ont constaté qu'il faudra résoudre deux problèmes critiques pour que l'action entreprise puisse véritablement leur bénéficier.

Premièrement, s'il y a de bonnes chances pour que les femmes trouvent le temps de construire des diguettes, ce sont les hommes qui contrôlent l'accès aux engrais et autres intrants nécessaires pour obtenir de meilleurs rendements. Depuis cinq ans qu'il travaille dans ce site, Windmeijer n'a jamais vu une femme acheter des engrais. Dans les ménages constitués par un couple marié, on applique parfois des engrais aux cultures vivrières, mais seulement après avoir pourvu aux besoins des cultures commerciales. En revanche, quand ce sont des femmes seules qui font tout le travail agricole, il est rare que des intrants soient utilisés.

Deuxièmement, ici comme dans tant de cas similaires dans les pays en développement, lorsqu'une exploitation agricole gérée par une femme commence à donner des signes

de prospérité, le mari ou les hommes du voisinage tentent généralement de mettre la main dessus. Les femmes qui voudraient valoriser les bas-fonds qu'elles cultivent s'exposent au risque d'être évincées de leurs parcelles, surtout là où la sécurité foncière n'existe pas.

Quelles perspectives pour l'avenir ?

Un troisième aspect qui pourrait freiner l'adoption tient à la nature de cette technologie. Si les diguettes améliorent la maîtrise de l'eau, elles ne créent pas pour autant des conditions uniformes qui permettraient d'assurer que la combinaison fertilisation/semences améliorées donne une performance égale dans toutes les parties de la toposéquence. « En 1997, les résultats ont été moins bons en haut de versant, parce qu'il y a eu moins d'eau dans cet endroit. Pourtant, c'est là qu'on obtiendra les meilleurs rendements en année de forte pluviométrie », observe Windmeijer. Ainsi, même avec le système amélioré, les producteurs doivent continuer à appliquer les intrants sur l'ensemble de la toposéquence pour être sûrs de profiter des conditions idéales qui ne se matérialiseront que sur une partie de celle-ci.

La solution serait une maîtrise de l'eau encore plus complète. Pour ce faire, il faudrait construire un petit barrage en béton avec une vanne en bois et des canaux d'irrigation qui amèneraient l'eau dans les champs par gravité, comme cela se fait ailleurs en Côte d'Ivoire. « Il s'agit d'un aménagement plus onéreux, qui implique que les producteurs mettent leurs ressources en commun », indique Windmeijer. « Néanmoins, cela reste relativement peu coûteux et assurerait une meilleure rentabilité des investissements. »

Mais c'est là l'étape suivante sur la voie du développement, et les chercheurs ne sont pas pressés de s'y engager. Dans l'immédiat, il leur importe avant tout de gagner pleinement la confiance des agricultrices qui participent au projet, de les voir adopter définitivement les diguettes et de mesurer l'impact de cette technologie sur leurs revenus lorsqu'elles commenceront à vendre davantage de riz au marché du village.

Riz de bas-fond : des variétés plus robustes

LES VARIÉTÉS de riz améliorées cultivées dans les bas-fonds ouest-africains produisent des rendements supérieurs à ceux des variétés indigènes, mais sont généralement vulnérables aux stress spécifiques à cet environnement. La prochaine génération de plants créée par les sélectionneurs promet de faire mieux.

L'environnement de l'avenir

À un rythme de plus de 5 % par an, la demande de riz progresse plus rapidement en Afrique de l'Ouest que partout ailleurs dans le monde. Le surcroît de production nécessaire pour répondre à cette demande devra venir pour une large part des bas-fonds, qui sont non seulement plus fertiles que les plateaux, mais se prêtent aussi à l'irrigation.

Les variétés traditionnelles de riz de bas-fond ont un plant à paille longue qui tend à verser quand on leur applique des engrais. Leur rendement ne dépasse généralement pas $1,4 \text{ t ha}^{-1}$, ce qui ne représente que 38 % de la moyenne mondiale. « En améliorant la maîtrise de l'eau et en changeant de variétés, on peut obtenir 3 t ha^{-1} », indique B.N. Singh, sélectionneur de riz de bas-fond à l'ADRAO. « En y ajoutant des engrais, on atteint entre 4 à 6 t ha^{-1} . » Avec des gains de rendement potentiels d'une telle ampleur, les bas-fonds apparaissent comme l'environnement de l'avenir pour la riziculture en Afrique de l'Ouest, ce qui ouvre de nouvelles perspectives en ce qui concerne la sécurité alimentaire dans la région.

Mais pour donner une telle performance de manière stable, les nouvelles variétés doivent pouvoir tolérer les stress caractéristiques des bas-fonds. Or, c'est le cas de très peu d'entre elles actuellement. La principale menace pesant sur les gains de rendement futurs vient des ravageurs et des maladies, dont l'incidence risque d'augmenter avec la mise en valeur des bas-fonds. Mais la prochaine génération de plants devra aussi pouvoir résister à des stress abiotiques particulièrement problématiques tels que la toxicité ferreuse et la sécheresse.

Cette nouvelle génération commence à être mise en service. En cette fin des années 90, on assiste à un bond en avant dans le nombre de variétés améliorées qui sont homologuées ou en cours de multiplication pour être diffusées dans la région. Beaucoup d'entre elles combinent

La nouvelle génération de variétés améliorées fait son chemin vers les champs des paysans



des rendements élevés avec une résistance ou tolérance à un ou plusieurs des principaux stress rencontrés dans les bas-fonds (voir encadré au verso).

Ces variétés sont le fruit de près d'une décennie de recherches de l'Association et de ses partenaires nationaux. Singh est arrivé à l'ADRAO en 1991, alors que celle-ci venait d'assumer la responsabilité de l'amélioration du riz de bas-fond, prenant le relais de l'Institut international d'agriculture tropicale (IITA). Aujourd'hui, Singh travaille directement avec les 17 pays membres de l'ADRAO, tout en alimentant en matériel amélioré les essais régionaux du Réseau international pour l'évaluation génétique du riz (INGER). La collaboration avec les homologues nationaux se situe dans le cadre du Groupe d'action sur l'amélioration variétale du riz de bas-fond, réseau de chercheurs nationaux et internationaux qui se réunissent chaque année pour planifier des activités, évaluer les résultats obtenus et organiser des échanges de matériel génétique et d'informations.

Afin d'introduire les variétés en milieu paysan, Singh et ses collègues organisent des essais participatifs de sélection

Variétés de riz de bas-fond homologuées ou testées en milieu paysan en 1997

- Côte d'Ivoire:
 - WITA 1: haut rendement, adaptée à la zone forestière, tolérant la toxicité ferreuse
 - WITA 3: haut rendement, adaptée à la zone de savane humide, tolérant la toxicité ferreuse
 - WITA 7: haut rendement, tolérant la toxicité ferreuse et résistant à la marbrure
 - WITA 8: haut rendement, tolérant la toxicité ferreuse et résistant à la marbrure
 - WAB 638-1: haut rendement, bonnes qualités organoleptiques
- Nigeria:
 - WITA 1: haut rendement, tolérant la toxicité ferreuse
 - WITA 4: haut rendement, tolérant la toxicité ferreuse et la sécheresse
 - Cisadane: tolérant la cécidomyie
- Niger:
 - WITA 8: haut rendement, tolérant la toxicité ferreuse et résistant à la marbrure
 - WITA 9: haut rendement, tolérant la marbrure



Les producteurs qui ont participé aux essais à Sakassou ont sélectionné unanimement la variété WITA 8



variétale. D'après les premiers résultats, les nouvelles variétés semblent devoir jouir d'une grande popularité. Dans le périmètre irrigué de Sakassou en Côte d'Ivoire, où des essais sont conduits en collaboration avec l'Agence nationale pour l'appui au développement rural (ANADER), tous les producteurs ont choisi la même variété — WITA 8 — parmi les six qui étaient testées dans leurs champs.

Un virus problématique

La maladie la plus préjudiciable au riz dans la région est le virus de la marbrure (RYMV). Comme son nom l'indique, celui-ci a pour symptôme une marbrure jaune qui se manifeste sur les jeunes plants, entraînant leur rabougrissement. Observé pour la première fois au Kenya à la fin des années 60, le RYMV s'est diffusé depuis lors en Sierra Leone, en Côte d'Ivoire, au Nigeria, au Niger, au Burkina Faso, au Mali, en Tanzanie et à Madagascar où il cause aujourd'hui de sérieuses pertes économiques.

Des criblages régionaux ont été entrepris en 1975 à Rokupr (Sierra Leone) dans le cadre d'un programme de coopération avec l'IITA. Puis des essais ont été mis en place à l'IITA en 1982, après que la marbrure a été détectée au Nigeria. En 1983, les chercheurs ont identifié une variété de riz de bas-fond présentant une résistance moyenne à la maladie : CT 19, de cycle court, originaire d'Inde. Des gènes de cette variété et d'autres sources de résistance ont été incorporés dans du matériel à haut rendement. Ce travail a abouti à l'obtention de WITA 7, WITA 8 et WITA 9, trois variétés résistantes qui ont déjà été homologuées dans quelques pays et le seront bientôt dans plusieurs autres. Le RYMV se trouvant souvent en association avec la toxicité ferreuse, il est crucial de combiner la résistance aux deux stress chez un même plant. WITA 7 et WITA 8 présentent cette double résistance.

Voilà un problème réglé, pourrait-on penser. Mais Singh ne crie pas encore victoire, car il pourrait advenir que la résistance soit brisée. Comme l'a d'ores et déjà constaté le phytopathologiste de l'ADRAO, Séré Yacouba, il existe chez le virus une variabilité capable de déstabiliser la résistance variétale à la fois dans le temps et dans l'espace. Dans des essais effectués au Niger en 1997, WITA 7 et WITA 8 ont toutes deux exhibé des symptômes de la maladie. Séré pense qu'on pourrait rendre la résistance plus durable en ayant simultanément recours à d'autres méthodes de lutte pour maintenir les populations de l'agent pathogène

et de ses vecteurs à des niveaux modérés. Lui et ses collègues s'efforcent donc de mettre au point des méthodes appropriées.

Afin d'élucider le problème de la variabilité, l'équipe du laboratoire de pathologie de l'ADRAO a purifié différents isolats du virus en provenance de Côte d'Ivoire, du Burkina Faso, du Mali et du Niger, et elle a produit des anticorps. Ceux-ci servent d'outils de diagnostic pour déterminer la variabilité du virus et cartographier son extension.

La cécidomyie □ : un véritable fléau

En 1988, les riziculteurs du sud-est du Nigeria ont vu arriver dans leurs champs un insecte encore jamais vu, qui a ravagé jusqu'à 90 % des plants. Au plus fort de l'infestation, environ 50 000 hectares ont été touchés.

Le coupable était *Orseolia oryzivora*, la cécidomyie africaine du riz, minuscule insecte ressemblant à un moustique qui se multiplie avec une grande rapidité, pondant ses oeufs sur les feuilles du riz. Lorsque les oeufs éclosent, les larves migrent jusqu'au point de croissance du plant où elles se nourrissent en sécrétant une substance qui inhibe la formation des panicules. Les talles affectées ne produisent pas le moindre grain de riz.

La cécidomyie est, elle aussi, relativement nouvelle venue en Afrique, où elle a été détectée pour la première fois dans les années 50, dans le nord du Cameroun. Outre le Nigeria et le Cameroun, on la rencontre à présent au Burkina Faso, au Mali, en Sierra Leone, en Tanzanie et en Ouganda. Il s'agit d'une espèce différente de sa cousine d'Asie, *O. oryzae*. Aussi beaucoup de variétés de riz

asiatiques résistantes succombent-elles à ses attaques quand elles sont introduites en Afrique. Pratiquement toutes les nouvelles variétés de riz de bas-fond sélectionnées au cours des 25 dernières années sont sensibles à ce ravageur.

« La situation est préoccupante », déclare Singh. « Mais nous avons déjà trouvé au moins une solution. » En 1991, Singh et Mark Ukwungwu, du National Cereals Research Institute (NCRI) du Nigeria, ont identifié une variété importée d'Indonésie, Cisadane, qui combine la tolérance à la cécidomyie avec un rendement relativement élevé et une bonne qualité de grain (tableau 1). Des essais en conditions de gestion paysanne, effectués par Ukwungwu et Charles Williams, entomologiste travaillant sur un projet spécial ADRAO/CAB International (Royaume-Uni), ont confirmé ces caractéristiques. Cisadane a été homologuée en 1997 et des organisations non gouvernementales (ONG) locales en assurent à présent la multiplication et la distribution aux producteurs dans les zones exposées aux infestations.

Cependant, Cisadane n'assure qu'une protection partielle et il faut donc continuer à chercher d'autres sources de résistance. Dans le cadre du projet ADRAO/CAB International, des essais de criblage ont été mis en place dans un « point chaud » de la cécidomyie dans le sud-est du Nigeria. De même que pour la marbrure du riz, la variabilité génétique de l'insecte vient compliquer la situation. Afin de surmonter ce problème, les essais ont été étendus à quatre autres pays de la région dans le cadre du Groupe d'action sur la protection intégrée du riz, autre réseau regroupant des chercheurs de l'ADRAO et d'institutions nationales.

Tableau 1. Rendement de Cisadane et des variétés témoins locales dans des sites présentant des niveaux différents d'infestation par la cécidomyie.

Niveau d'infestation (%)	N	Rendement moyen (kg ha ⁻¹)		Différence de rendement :	
		Cisadane	Témoin local	en kg ha ⁻¹	en % du témoin
0-10	7	2810 ± 530	2798 ± 540	12	0,4
10-20	7	2407 ± 446	1865 ± 370	541	29
20-30	4	1211 ± 259	736 ± 330	475	65
30-40	6	1166 ± 308	687 ± 242	480	70
40-50	8	1280 ± 434	1023 ± 340	257	25
50	6	785 ± 491	413 ± 193	372	990
Ensemble des sites	38	1666 ± 211	1326 ± 199	340	26
>10	31	1408 ± 207	993 ± 163	415	42

Du fer dans le sol

La toxicité ferreuse est le stress abiotique qui affecte le plus sévèrement le riz de bas-fond. Le fer est largement présent dans les sols latéritiques de l'Afrique de l'Ouest, mais il ne devient soluble qu'en conditions anaérobies, lorsque les sols sont gorgés d'eau. Une fois libéré, il reste en solution dans l'eau, qui l'achemine progressivement vers les bas de versant où il se concentre dans les fonds de vallée inondés.

« Le fer atteint aujourd'hui un niveau toxique dans 30 à 40 % des bas-fonds ouest-africains », précise Kanwar Sahrawat, l'un des pédologues de l'ADRAO. Les premiers signes de toxicité chez le plant de riz sont des taches couleur de bronze qui apparaissent aux extrémités des feuilles inférieures, deviennent coalescentes, puis s'étendent au reste du limbe. Dans les cas sévères, la feuille entière prend une couleur brun violacé.

Lorsque le phénomène se produit au début du cycle de croissance du riz, il n'en résulte pas forcément de grands dégâts, ceux-ci s'atténuant à mesure que les racines des plants deviennent plus vigoureuses. Mais s'il survient au moment de la formation des panicules, il affecte fortement les rendements, dont la baisse peut atteindre jusqu'à 50 %. Les pertes sont les plus importantes lorsque la toxicité ferreuse s'accompagne de carences nutritionnelles.

Jusqu'en 1997, la seule variété tolérante disponible pour les producteurs était Suakoko 8, identifiée une dizaine d'années plus tôt au Liberia et homologuée dans ce pays et en Sierra Leone. Il s'agit d'une variété traditionnelle à paille longue, qui n'a qu'un faible potentiel de rendement et ne convient donc qu'aux bas-fonds sans maîtrise de l'eau dans

lesquels la toxicité est sévère. Parmi les nouvelles variétés homologuées en 1997, plusieurs combinent des rendements élevés et un certain degré de tolérance, mais il devrait être possible d'améliorer encore cette performance.

Sahrawat effectue des criblages sur ces variétés et sur d'autres afin d'identifier du matériel tolérant. Depuis 1992 et 1993, il a entrepris des essais au champ dans deux sites de Côte d'Ivoire — Korhogo, où la toxicité est forte, et Mbé, où elle est faible. Les résultats obtenus (tableau 2) mettent en évidence de très nettes différences entre les variétés. Les plus performantes en conditions toxiques sont celles de la série TOX, dérivées de croisements effectués à l'origine par l'IITA. Parmi ces variétés figure TOX 3100-32-2-1-3-5, récemment homologuée sous l'appellation de WITA 3. En revanche, la variété améliorée la plus répandue en Côte d'Ivoire, Bouaké 189, n'a donné qu'une performance relativement médiocre.

Les résultats de Sahrawat montrent que la tolérance génétique à la toxicité ferreuse peut contribuer de manière significative à améliorer le rendement du riz sur les sols toxiques. Les variétés traditionnelles qui font preuve de tolérance ont une paille longue et sont sujettes à la verse quand on leur applique des engrais. Il importe donc d'isoler les gènes qui confèrent la tolérance et de les transférer dans des plants améliorés à paille courte et dotés d'une bonne qualité de grain.

Tableau 2. Performance de 15 cultivars dans deux sites de Côte d'Ivoire présentant un faible degré (Mbé) et un degré élevé (Korhogo) de toxicité ferreuse, 1992.

Cultivar	Rendement en grains (t ha ⁻¹)		Note de toxicité ferreuse à Korhogo
	Korhogo	Mbé	
TOX 3100-32-2-1-3-5	5,04	6,35	2
TOX 3107-39-1-2-1	5,00	5,65	2
Suakoko 8 (témoin)	4,85	4,44	3
ITA 408	4,42	6,49	3
ITA 247 (témoin)	4,37	4,68	3
TOX 3118-6-E2-3-2	4,33	5,72	3
TOX 3081-36-2-3-1	4,33	5,54	3
TOX 3027-43-1-E3-1-1-1	4,26	5,79	3
TOX 3118-42-1-1	4,09	6,36	3
ITA 326	3,95	4,50	3
TOX 3050-46-E3-3-3-3	3,31	6,52	3
TOX 85C-C1-10-WAS	3,29	4,70	5
TOX 85C-C1-17-WAS	3,24	4,70	7
Bouaké 189 (témoin local)	2,87	5,64	7
TOX 3052-46-3-3-1	2,76	5,96	5



On constate de nettes différences dans la sensibilité des variétés de riz à la toxicité ferreuse

Oryza glaberrima à la rescousse

La plupart des variétés améliorées de riz de bas-fond actuellement cultivées ont été créées à partir de matériel *Oryza sativa* récemment importé d'Asie, qui n'a pas encore eu véritablement le temps d'acquérir de la résistance aux stress ouest-africains. Aussi est-il particulièrement urgent d'exploiter la diversité génétique de l'espèce de riz indigène d'Afrique de l'Ouest, *O. glaberrima*. Cultivée dans la région depuis des milliers d'années, mais largement supplantée aujourd'hui par l'espèce *O. sativa* qui donne des rendements supérieurs, *O. glaberrima* offre une riche source de résistance aux stress biotiques et abiotiques.

Les chercheurs de l'ADRAO ont d'ores et déjà réalisé des croisements interspécifiques entre *O. glaberrima* et *O. sativa*, qui ont donné des hybrides prometteurs pour la riziculture pluviale (voir rapport annuel 1996 de l'ADRAO, p. 13). Ces lignées font échec aux adventices et résistent à plusieurs autres stress, tout en fournissant les rendements élevés caractéristiques du matériel asiatique. Il s'agit à présent de suivre la même approche pour créer de nouvelles variétés de riz de bas-fond.

Au début des années 90, Singh et ses collègues ont entrepris de cribler la collection régionale d'*O. glaberrima* de l'IITA en vue d'identifier de nouvelles sources de résistance ou de tolérance. Leurs efforts ont été largement récompensés : les chercheurs ont découvert 18 lignées dotées de tolérance à la sécheresse ; la résistance à la marbrure a été confirmée chez cinq lignées sélectionnées à l'origine par les chercheurs de l'IITA ; mais la plus belle trouvaille est constituée par les trois lignées TOG 7106, TOG 7206 et TOG 7442, qui font preuve d'une excellente résistance à la cécidomyie.

Il faut donc maintenant croiser ces lignées avec des plants *O. sativa* à haut rendement. Les résultats des croisements entre deux espèces sont extrêmement aléatoires, la plupart des descendance n'étant pas fertiles. Comme on pouvait s'y attendre, les méthodes d'hybridation conventionnelles n'ont permis jusqu'à présent de réaliser que des progrès désespérément lents. Reprenant la voie que Monty Jones, sélectionneur de riz pluvial à l'ADRAO, a empruntée avec succès, Singh et ses collègues se tournent à présent vers la culture d'anthères afin de surmonter la barrière de stérilité et d'accélérer l'obtention de lignées viables. Pour la résistance à la marbrure, ils se servent des marqueurs moléculaires en vue d'isoler des gènes qui

La riziculture de bas-fond est surtout l'affaire des femmes. Celles-ci sont les grandes bénéficiaires de la technologie nouvelle



pourront être transférés à l'aide des techniques du génie génétique.

Ainsi, le matériel génétique et les techniques d'hybridation utilisés à l'origine pour créer de nouvelles variétés de riz pluvial reprennent aujourd'hui du service, mais cette fois-ci pour le riz de bas-fond. Et si l'on considère le potentiel des bas-fonds, les retombées à long terme seront sans doute encore plus importantes dans cet environnement.

Vers une Révolution verte en Afrique de l'Ouest

Les variétés améliorées actuellement disponibles pour la riziculture de bas-fond permettent des augmentations de rendement significatives par rapport aux types de plants traditionnels. Mais la prochaine génération de plants fera encore mieux, car elle sera dotée de résistance ou de tolérance à certains des stress les plus problématiques de la région.

Une fois que ces variétés plus robustes seront mises en culture, les bas-fonds rizicoles de l'Afrique de l'Ouest pourraient devenir le berceau d'une nouvelle Révolution verte. Cette révolution sera fort différente de celle qui a eu lieu en Asie. Ce sont les gènes, et non les produits chimiques, qui préserveront les cultures des insectes ravageurs. Les producteurs auront leur mot à dire dans la sélection de la technologie nouvelle. Et les femmes, qui jouent un rôle prépondérant dans la riziculture de bas-fond, devraient en profiter au même titre que les hommes.

La Guinée comble l'écart

LA GUINÉE est le premier pays d'Afrique de l'Ouest à bénéficier d'une nouvelle initiative régionale de transfert de technologie rizicole. Déjà, les lignées interspécifiques de l'ADRAO rencontrent un accueil favorable auprès des riziculteurs locaux.

Non-intervention

Aucun chercheur de l'ADRAO en vue. Les stagiaires guinéens, apparemment livrés à eux-mêmes, faisaient le tour des parcelles expérimentales.

Fallait-il imputer cette absence de supervision à une pénurie de ressources, qui amènerait l'ADRAO à n'en user qu'avec parcimonie ? « Nous les avons délibérément laissés se débrouiller tout seuls », explique le sélectionneur de riz pluvial Monty Jones, qui était chargé d'encadrer les stagiaires. « Nous tenions à ne pas influencer sur leur choix. »

Après un cours intensif d'une semaine au siège de l'ADRAO à Bouaké, les stagiaires se trouvaient à présent face à une tâche décisive pour l'avenir de la riziculture pluviale dans leur pays — il s'agissait de sélectionner du matériel génétique nouveau en vue de l'introduire en milieu

paysan. Les parcelles qu'ils inspectaient contenaient 150 variétés considérées comme prometteuses pour l'environnement guinéen. Une cinquantaine étaient des lignées interspécifiques — descendance de croisements entre l'espèce asiatique *Oryza sativa* et l'espèce africaine *O. glaberrima* — créées par l'ADRAO en Côte d'Ivoire et déjà populaires auprès des producteurs de ce pays. Ces plants combinent un potentiel de rendement élevé avec une résistance à une diversité de stress, et notamment aux adventices.

L'attitude de « non-intervention » de Jones vis-à-vis des stagiaires illustre la nouvelle approche adoptée par l'ADRAO dans le domaine de la sélection variétale. « De même que les producteurs, les chercheurs nationaux seront davantage enclins à s'approprier une technologie si on leur laisse l'initiative de la sélectionner et de l'adapter », indique-t-il. « Cette technologie aura alors beaucoup plus de chances de s'implanter. »

Un nouveau projet

C'est Moctar Touré, du Programme spécial pour la recherche agricole en Afrique (SPAAR) de la Banque mondiale, qui a été à l'origine de cette initiative. En visite à l'ADRAO au milieu de l'année 1996, il a lancé la proposition d'investir des fonds de la Banque mondiale dans le transfert de technologie rizicole en Afrique de l'Ouest. L'idée était de concentrer les efforts sur les pays qui n'ont que très peu bénéficié jusqu'à présent des programmes régionaux de recherche-développement (R&D).

Parmi ces pays, la Guinée est apparue comme le point de départ idéal. Bien que de dimension modeste, ce pays fait partie des cinq premiers producteurs de riz de l'Afrique de l'Ouest sur le plan des superficies cultivées. Les rendements sont faibles (généralement inférieurs à 2 t ha⁻¹), mais pourraient augmenter substantiellement si les producteurs



Dans l'attente d'une technologie nouvelle : 70 % des surfaces rizicoles de la Guinée sont vouées à la riziculture pluviale

disposaient de variétés améliorées et d'autres intrants. Environ 70 % des surfaces rizicoles de la Guinée sont voués à la riziculture pluviale, pour laquelle il n'existe encore que peu de technologies nouvelles. La situation était donc mûre pour le transfert des nouvelles lignées interspécifiques.

Selon la proposition du SPAAR, l'ADRAO devait former les équipes de chercheurs et de vulgarisateurs de la Guinée dans tous les aspects de la recherche adaptative et du développement. Simultanément, des variétés nouvelles seraient directement introduites en milieu paysan, à l'aide des méthodes participatives de sélection variétale déjà appliquées avec succès en Côte d'Ivoire.

Une formation intensive

En février 1997, 10 chercheurs et vulgarisateurs de l'Institut de recherche agronomique de Guinée (IRAG) et du Service national de la promotion rurale et de la vulgarisation agricole (SNPRV) se sont rendus au siège de l'ADRAO à Bouaké. Ils y ont passé une semaine à étudier l'amélioration variétale et le transfert de technologie, en s'intéressant tout particulièrement aux méthodes participatives de sélection variétale (voir encadré).

Au cours de cette semaine, les chercheurs de l'ADRAO ont aidé les stagiaires à planifier l'expérimentation et la diffusion des variétés nouvelles. Il s'agissait d'effectuer des essais en station et en milieu paysan de type traditionnel sur une période de trois ans, tout en mettant en place un nouveau type d'essais participatifs de sélection variétale. Le dernier jour, les stagiaires sont allés sur les parcelles expérimentales de Bouaké pour faire un choix initial de variétés qui allaient être proposées aux producteurs. Ils ont retenu 25 variétés, dont neuf lignées interspécifiques.

À leur retour en Guinée, ils ont fait un compte rendu enthousiaste de la formation qu'ils avaient reçue. Mais Baba Gallé Camara, directeur général du SNPRV, n'a pas voulu s'en tenir là. Il savait que, pour assurer le succès de l'opération, il était indispensable de motiver les agents subalternes qui seraient chargés d'exécuter les essais. Il fallait également veiller à ce que les services guinéens de recherche et de vulgarisation s'approprient le processus de transfert de technologie.

À cette fin, Camara a organisé un deuxième cours de formation intensive. Celui-ci a eu lieu en Guinée même, en mai 1997, juste avant le début de la saison culturale. Les chercheurs et vulgarisateurs qui avaient participé au premier

Les nouvelles lignées interspécifiques sont déjà populaires en Côte d'Ivoire



Des méthodes participatives de sélection variétale

Les chercheurs de l'ADRAO ont mis au point une procédure simple pour les essais participatifs de sélection variétale. Ces essais se déroulent sur une période de trois ans.

Dans la première année, on choisit au sein de la communauté paysanne un individu innovant, à qui on demande de planter des variétés de riz nouvelles. Les autres producteurs locaux sont invités à visiter ses parcelles à trois reprises : en phase végétative, pour juger de la vigueur des plants et de leur capacité à supplanter les adventices ; à la floraison, quand des caractéristiques telles que la hauteur de plant, la durée du cycle et la résistance aux ravageurs et aux maladies sont pleinement évidentes ; et après la récolte, pour une appréciation quantitative et qualitative de la production. À la fin de la troisième visite, les chercheurs demandent aux producteurs de sélectionner les cinq variétés qui leur semblent les meilleures et d'indiquer les raisons de leur choix. Simultanément, on procède à des essais culinaires pour déterminer le comportement à la cuisson et les caractéristiques organoleptiques des nouvelles variétés.

Au cours de la deuxième année, on donne aux producteurs des semences des variétés qu'ils ont choisies, pour qu'ils puissent les tester eux-mêmes et les comparer avec leurs variétés traditionnelles. La troisième année, ils devront payer les semences s'ils veulent continuer à les cultiver.

L'application de cette méthodologie en Côte d'Ivoire a réussi à stimuler la demande de variétés nouvelles au sein de la communauté paysanne. Et du fait que les producteurs contribuent à la sélection, le produit final répond aux besoins des consommateurs.

cours ont fait fonction d'instructeurs, aux côtés de Monty Jones de l'ADRAO. Les stagiaires étaient au total au nombre de 25, à savoir deux ou trois techniciens et moniteurs d'agriculture pour chacune des régions dans lesquelles des essais en milieu paysan étaient planifiés, plus les coordinateurs des équipes nationales de recherche et de vulgarisation.

Ensemble, ils ont élaboré des plans détaillés pour la saison culturale, ainsi que des protocoles expérimentaux et des procédures de collecte et d'analyse des données. Puis les semences ont été distribuées et la campagne a démarré.

Opération riz pluvial

Baldet Mamadou ne pouvait faire autrement que de le remarquer : au moment de quitter les parcelles de démonstration, un certain nombre de paysans avaient les poches pleines.

Fallait-il intervenir ? Lui et les autres techniciens avaient travaillé dur pour organiser cette journée portes ouvertes. Ils avaient clairement expliqué aux paysans que les parcelles devaient servir uniquement à la démonstration. Maintenant,

Après la récolte, les producteurs font un choix final parmi les variétés



il semblait bien qu'il ne resterait pas grand-chose à voir pour le prochain lot de visiteurs.

Mais Mamadou a décidé de fermer les yeux. Après tout, cela prouvait que la journée avait été un succès. Les paysans étaient si pressés d'essayer les nouvelles variétés dans leurs propres champs qu'ils n'avaient pu résister à la tentation de se servir, bien qu'on leur ait promis de leur donner des semences un peu plus tard. Certains avaient ainsi emporté jusqu'à sept panicules de variétés différentes.

Cette scène se passait sur une exploitation située près de Faranah, sur le plateau central de la Guinée. Mamadou fait partie des techniciens formés par l'ADRAO, qui sont à présent chargés de mettre en oeuvre les essais variétaux participatifs. Ces essais, organisés ici et dans sept autres sites en 1997, ont permis de toucher plus de 200 producteurs auxquels on a présenté 30 variétés de riz nouvelles. Au cours de la même campagne, 116 autres producteurs ont évalué trois variétés de l'ADRAO dans le cadre d'essais conventionnels en milieu paysan, tandis que 13 variétés étaient testées en station. L'Opération riz pluvial, lancée par les services publics pour vulgariser les nouvelles variétés, bat son plein.

D'après Aly Condé, chef des services de vulgarisation du SNPRV, les producteurs ont été, dans chaque site, enthousiasmés par les nouvelles variétés. Trois des lignées interspécifiques — WAB 450-1-B-P-91-HB, WAB 450-1-B-P-138-HB et WAB 450-1-B-P-38-HB — ont reçu un accueil particulièrement favorable. Les paysans ont apprécié leur développement rapide et leur compétitivité vis-à-vis des adventices, ainsi que leur résistance aux maladies et leur tolérance à la sécheresse.

La première année de l'opération a fourni suffisamment d'informations pour permettre aux Guinéens de réduire le choix de variétés nouvelles à 10, parmi lesquelles sept lignées interspécifiques. Pour la campagne 1998, il est prévu de plus que doubler le nombre de producteurs participant aux essais en milieu paysan et d'accroître la surface expérimentale sur chaque exploitation. L'ADRAO multipliera des semences en quantité suffisante pour permettre cette expansion.

À mesure que l'opération ira de l'avant, la demande de semences de la part des paysans dépassera certainement l'offre. Les services semenciers nationaux travaillant déjà au maximum de leur capacité, le gouvernement a décidé de faire appel à l'aide de plusieurs organisations non

gouvernementales (ONG). Parmi elles, Sasakawa Global 2000, dont le représentant en Guinée a participé au cours de formation organisé localement, fait déjà figure de champion de la nouvelle technologie. Sasakawa participera activement à la multiplication des semences pour la campagne 1998.

Question de goût

De même que Condé, Billo Barry, coordinateur de l'Opération riz pluvial, constate le succès des lignées interspécifiques. Mais les deux hommes souhaitent faire de nouveaux essais sur les propriétés organoleptiques et le comportement à la cuisson de ces variétés avant de prendre la décision de les diffuser à grande échelle. En effet, les Guinéens ont des exigences bien spécifiques quant à la qualité de leur riz.

Comme l'explique Barry, les femmes guinéennes aiment le riz qui gonfle bien à la cuisson. On obtient ainsi des rations copieuses, ce qui permet de faire durer plus longtemps les provisions familiales. Les restes du repas du soir étant consommés le lendemain matin au petit déjeuner, la conservation est également importante. « Les familles ne voudront pas d'un riz qui fermente à la chaleur et à l'humidité », indique-t-il.

Jones est persuadé que les nouvelles lignées interspécifiques passeront avec succès le test d'acceptabilité par les consommateurs. « Les paysans tiennent souvent à leurs vieilles variétés de type *glaberrima* parce que celles-ci ont un goût et un arôme particulièrement savoureux, comme si on y avait mis du beurre », dit-il. Certaines de ces qualités demeurent présentes chez les nouvelles lignées interspécifiques. L'une d'entre elles, WAB 450-1-B-P-138, a déjà été sélectionnée pour sa qualité de grain et son bon rendement. Ce qui suscite ce commentaire de Jones : « Pour la première fois dans l'histoire de la recherche rizicole ouest-africaine, nous avons une variété à haut rendement qui a aussi bon goût ! »

De retour pour de nouveaux conseils

Au début de l'année 1998, 14 techniciens guinéens ont fait une deuxième fois le voyage jusqu'à Bouaké pour dresser un bilan des résultats de 1997 et préparer la campagne suivante.

Les Guinéens n'ont rencontré que peu de problèmes dans les essais de 1997. Une seule chose leur a donné du fil à

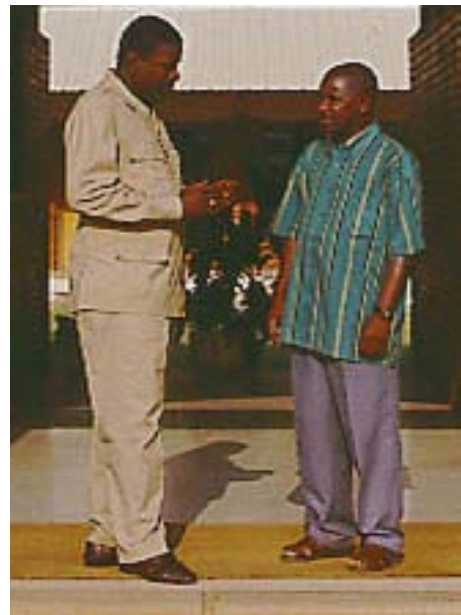
retordre : l'identification des ravageurs et des maladies et la notation de la résistance des variétés. Ces aspects ont donc été examinés de plus près au cours de cette seconde visite. L'équipe a aussi demandé conseil dans deux autres domaines : la multiplication des semences et l'analyse statistique des résultats expérimentaux.

« Les Guinéens nous font confiance parce que les nouvelles variétés ont du succès auprès de leurs producteurs », observe Jones. « C'est pourquoi ils viennent de nouveau frapper à notre porte. »

Les ingrédients du succès

Depuis de nombreuses années, l'ADRAO forme des chercheurs et vulgarisateurs de pays ouest-africains. Pourquoi la Guinée n'a-t-elle pas tiré profit des programmes de formation antérieurs et qu'est-ce qui a fait la différence pour permettre le succès de ce projet ?

Si celui-ci a réussi, c'est essentiellement parce qu'il s'agissait d'une formation intensive, conçue pour la Guinée



Aly Condé (à gauche) et Billo Barry au siège de l'ADRAO à Bouaké. Les services de recherche et de vulgarisation guinéens travaillent main dans la main pour assurer le succès de l'Opération riz pluvial

et liée à l'introduction d'une technologie nouvelle. L'approche participative, à l'instar de celle adoptée pour la sélection variétale, a également joué.

« Jusqu'alors, la Guinée s'était contentée d'envoyer deux ou trois stagiaires aux cours régionaux que l'ADRAO organisait à Bouaké », explique Jones. « Il s'agissait d'une formation ponctuelle, qui ne répondait pas précisément aux conditions de la Guinée. Et le nombre de Guinéens qui y ont participé n'était pas suffisant pour que ceux-ci puissent redynamiser le processus de recherche-développement à leur retour dans leur pays.

« Cette fois-ci, les choses se sont passées différemment. Nous avons mis le paquet en organisant trois cours, dont un localement. Tous les stagiaires étaient des Guinéens et nous nous sommes axés sur les problèmes propres à la Guinée et sur les solutions pouvant y être apportées. De plus, la formation était solidement ancrée dans la réalité concrète : dès la campagne culturelle suivante, les stagiaires ont dû mettre en pratique ce qu'ils avaient appris. »

Grâce à l'approche participative adoptée par l'ADRAO, les sessions de formation ont été véritablement pertinentes. « Nous avons défini nous-mêmes le contenu des cours », dit Barry. « Et comme nous étions relativement peu nombreux, chacun a pu donner le meilleur de lui-même. »

L'effet d'entraînement

Le projet ADRAO-SPAAR de Guinée montre avec quelle rapidité une technologie améliorée peut faire son chemin jusqu'aux champs des paysans. En ce sens, il pourra servir de modèle.

Le projet offre aussi un excellent exemple de la façon dont opère l'effet d'entraînement. Dans le domaine de la recherche-développement, de petits pays comme la Guinée accusent souvent du retard par rapport à des pays de plus grande dimension. Mais si on leur en offre l'occasion, ils peuvent rapidement combler l'écart en tirant parti des progrès accomplis ailleurs. L'ADRAO, comme les autres centres internationaux de recherche, peut leur faciliter la tâche.

À petits pas vers l'adoption des légumineuses

LA RIZICULTURE pluviale ouest-africaine a besoin de technologies respectueuses de l'environnement pour prévenir les infestations d'adventices et reconstituer les réserves des sols en azote. L'introduction de légumineuses apparaît comme la solution idéale. En adoptant une approche participative, les chercheurs de l'ADRAO espèrent réussir là où d'autres ont échoué avant eux.

Se mettre à l'écoute

« Dans le vieux temps, on ne défrichait que la grande forêt », dit un ancien du village. « Mais à présent, il n'y a plus que de la petite forêt. »

Rassemblés sous l'abri du village, les paysans discutaient de leurs problèmes avec les chercheurs de l'ADRAO. Comme souvent au cours de discussions de ce genre, les plus âgés du groupe apportaient un éclairage pertinent sur l'évolution intervenue au fil du temps. Ainsi que l'observait le vieil homme, dans la zone forestière de Côte d'Ivoire, la période de jachère s'est raccourcie au cours des 25 dernières années. Aujourd'hui, les arbres n'ont plus le temps d'atteindre leur taille d'autrefois.

La discussion s'est ensuite portée sur les adventices, suscitant des réactions passionnées, à la mesure des déboires des villageois. Ceux-ci en voulaient particulièrement à *Chromolaena odorata*, espèce arbustive rampante qui envahit les rizières, stoppant abruptement la croissance du riz et inhibant la repousse forestière. L'un a évoqué la façon dont cette adventice « tombe des airs », décrivant à sa manière un mode de dissémination des semences que les chercheurs désignent par le terme d'anémochorie. Un autre a mentionné la mauvaise herbe sous son nom local, « Indépendance », en référence à l'année 1960 qui a vu simultanément l'accession de la Côte d'Ivoire à l'indépendance et la diffusion de *Chromolaena* dans la région. Cette dénomination semble fondée : selon les informations dont on dispose, *Chromolaena* serait arrivée en Afrique de l'Ouest avec des plants de caoutchouc importés d'Asie du Sud-Est vers la fin des années 50.

Les paysans ont ensuite cité toute une série d'adventices dont ils ont montré une connaissance approfondie. Certaines leur servent d'indicateurs de l'état du système de culture, signalant qu'il est temps de prendre certaines mesures. Ils

Chromolaena envahit le riz, obligeant les paysans à abandonner leurs champs



savent, par exemple, que *Tridax* ne fait son apparition que lorsque la fertilité du sol décline. Quand cette herbe commence à pousser dans un champ, le moment est venu de l'abandonner et de défricher une nouvelle parcelle.

Quand les chercheurs ont évoqué la possibilité de cultiver des légumineuses pour résoudre le problème des adventices, ils ont déclenché un tollé général. « Qu'est-ce qui nous dit qu'elles ne vont pas tout envahir, exactement comme des adventices ? » a demandé l'un des paysans. Celui-ci n'était pas près d'oublier comment il avait dû s'échiner au cours de la saison culturale précédente, quand son champ avait été envahi par une légumineuse volubile en provenance d'une plantation de caoutchouc voisine et qu'il lui avait fallu extirper une à une les herbes entortillées

autour des plants de riz. Il mettait ainsi le doigt sur le défi qui se pose aux chercheurs : toute nouvelle plante introduite dans les champs des paysans doit être assez compétitive pour éliminer les adventices, sans pour autant devenir elle-même une adventice.

C'est ainsi, en se mettant à l'écoute des expériences et savoirs locaux, que les chercheurs comptent mener à bien un projet ambitieux — introduire des légumineuses dans les systèmes ouest-africains de culture pluviale à dominante riz. Cette approche à petits pas est dictée par le taux élevé d'échec enregistré dans d'autres régions du continent où, pour remédier à la dégradation des systèmes de production, on a essayé de persuader les paysans de cultiver ces plantes aux propriétés fertilisantes. « Les besoins diffèrent dans chaque site », indique Mathias Becker, agronome de l'ADRAO. « Il faut tout d'abord comprendre les problèmes des producteurs et les engager dans le processus de recherche avant de leur demander d'expérimenter quelque chose de nouveau. »

D'une pierre deux coups

Deux facteurs contraignants sont à l'origine du système de culture itinérante sur brûlis pratiqué sur les plateaux ouest-africains : la prolifération des adventices et la baisse de fertilité des sols. Ces deux problèmes s'accroissent à mesure que la pression exercée sur les terres amène à raccourcir la durée de la jachère.

Ce phénomène est particulièrement marqué dans les parties densément peuplées de la zone forestière, où la jachère ne dure plus que 2 à 6 ans, contre 12 à 15 ans au

début des années 80. Dans la savane, la jachère s'étend encore sur une période relativement longue — 12 à 15 ans —, mais la durée de chaque cycle de culture, autrefois de 3 ans, atteint aujourd'hui 6 à 8 ans. Dans l'une et l'autre zones, les producteurs ne font rien pour reconstituer les éléments nutritifs des sols, qui s'épuisent progressivement. Et tandis que les rendements rizicoles s'effondrent, les adventices qui prospèrent sur les sols pauvres envahissent les parcelles des producteurs, forçant ceux-ci à aller cultiver ailleurs.

Pour mesurer l'importance relative de ces deux facteurs, Becker et le malherbologiste David Johnson ont étudié les écarts de rendement dans différents sites de la zone forestière et de la savane. Dans des parcelles superposées aux champs des paysans, les chercheurs ont ajouté de l'azote, désherbé systématiquement, ou appliqué la combinaison des deux traitements, et ils ont comparé les rendements avec ceux obtenus dans le reste du champ où étaient appliquées les méthodes usuelles des producteurs. Ils ont constaté que les adventices intervenaient pour une part prépondérante dans l'explication des différences de rendement en zone forestière, tandis que dans la zone de savane, plus sèche, la carence en azote prenait davantage d'importance. Dans l'ensemble des sites, la combinaison des deux problèmes rendait compte de plus de 60 % des pertes de rendement (figure 4).

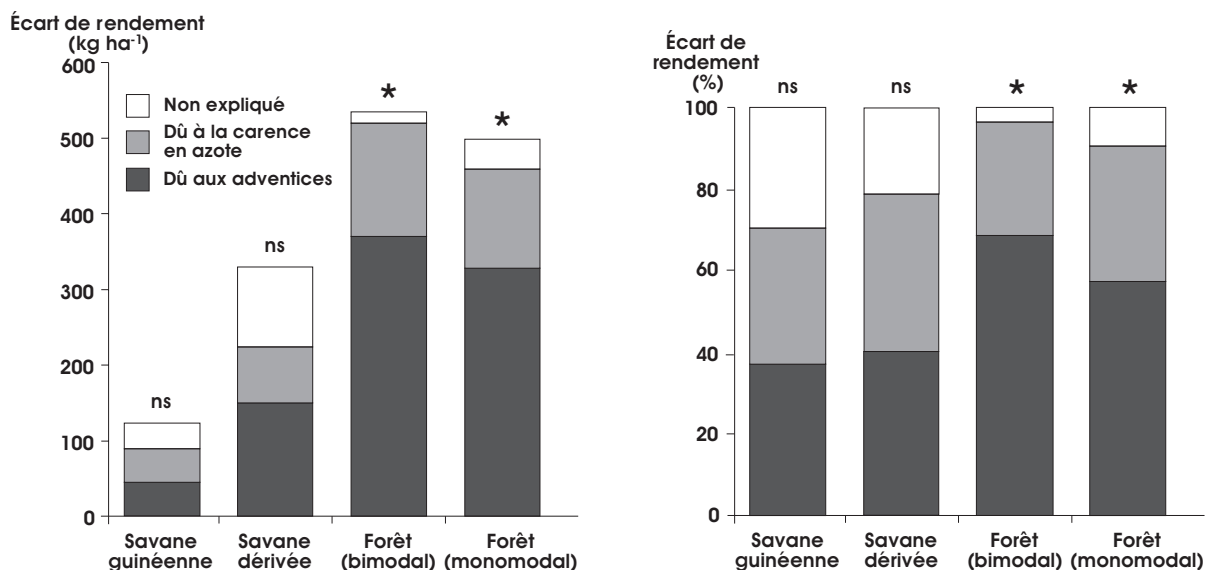
Les études de Johnson mettent en évidence certains des mécanismes qui sous-tendent la prolifération accrue des adventices et les effets qui en résultent sur la fertilité des sols et la production agricole. À mesure que les cultures s'intensifient, des changements interviennent dans les populations d'adventices. « Quand le cycle de culture s'allonge, on a davantage de graminées, qui sont relativement difficiles à éliminer », explique-t-il. « Il faut alors davantage de main-d'oeuvre, ce qui oblige les producteurs à travailler plus dur pour maintenir leurs rendements. » Des espèces de savane telles que *Digitaria* et *Euphorbia* sont parfaitement adaptées aux systèmes de production et ne germent que lorsque le sol est labouré. Et en zone forestière, l'omniprésente *Chromolaena odorata* ralentit la restauration de la végétation ligneuse pendant la période de jachère.

Étant donné les problèmes d'approvisionnement et de coût posés par les herbicides et les engrais chimiques, les légumineuses apparaissent comme une solution



Des techniciens de l'ADRAO échantillonnent les adventices dans les champs des paysans. Il importe de comprendre la dynamique des infestations pour trouver des solutions appropriées

Figure 4. Contribution des adventices, de la carence en azote et d'autres facteurs à l'explication des écarts de rendement liés à l'intensification des cultures en milieu paysan dans les différentes zones agroécologiques de Côte d'Ivoire.



économique. « L'intérêt des légumineuses », dit Becker, « c'est qu'elles permettent de faire d'une pierre deux coups. Si nous parvenons à identifier des espèces produisant suffisamment de biomasse, elles occuperont l'espace et empêcheront les adventices de pousser, tout en enrichissant le sol par la fixation de l'azote atmosphérique. »

Une ressource pour la biodiversité

Avant d'engager des recherches en milieu paysan, il a fallu rassembler une collection de matériel génétique représentative de la diversité des espèces existantes. Sur deux ans, les chercheurs ont rassemblé 95 accessions appartenant à 28 genres.

La plupart de ces accessions proviennent des banques de matériel génétique des institutions soeurs de l'ADRAO : l'Institut international d'agriculture tropicale (IITA), le Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) et l'Institut international de recherches sur le riz (IRRI). Mais une vingtaine sont d'origine locale. On a collectionné ces dernières au hasard des circonstances, en se fiant soit à la chance et à une bonne paire d'yeux, soit à l'expertise des producteurs et autres membres de la communauté locale. « Certaines de ces plantes se trouvaient sous notre nez »,

dit Becker. « Nous en avons même découvert une aux abords de la maison d'hôtes de l'ADRAO à Bouaké. » D'autres ont été repérées au cours de visites sur le terrain : « Une tache verte au milieu de la végétation roussie de saison sèche, ou une plante poussant sans aucune adventice à proximité — tels étaient les signes que nous recherchions. » D'autres encore ont été trouvées sur les marchés locaux, où elles étaient vendues par des guérisseurs traditionnels ou

Le jardin de légumineuses de Mbé : une collection très diversifiée qui contient actuellement 95 accessions



des commerçants pour leurs vertus curatives ou pour d'autres usages. Un professeur de botanique de l'université d'Abidjan a aidé les chercheurs à reconnaître les plantes dont l'identité était incertaine.

La collection a été plantée à Mbé, ainsi que dans des champs de paysans dans différents sites expérimentaux de la zone forestière et de la savane. Il s'agit non seulement d'un outil de recherche, mais d'une ressource qui enrichira la biodiversité locale.

Criblage de la collection

L'étape suivante consistait à passer la collection au crible pour identifier les espèces susceptibles de s'intégrer dans

les systèmes de culture à dominante riz. Les chercheurs disposaient de suffisamment de semences pour commencer à étudier 54 accessions au cours de la saison 1995. Afin de procéder à un criblage initial, ils ont semé celles-ci dans divers sites villageois de la zone forestière et de la savane.

Comme on pouvait s'y attendre, quelques légumineuses seulement ont donné de bons résultats dans chaque site, et rares sont celles qui ont été performantes sur l'ensemble des sites (tableau 3). Cependant, l'accumulation de biomasse n'était pas le seul critère. La survie en saison sèche, l'aptitude à empêcher la croissance des adventices, la fixation de l'azote et la production de semences ont été considérées comme des caractéristiques tout aussi

Tableau 3. Accumulation de biomasse¹ par des légumineuses sélectionnées et par les adventices associées en phase de jachère dans divers sites de Côte d'Ivoire, saison sèche 1995-1996.

	Accumulation de matière sèche (t ha ⁻¹)							
	Savane guinéenne		Savane dérivée		Forêt (bimodal)		Forêt (monomodal)	
	Riz	Adventices	Riz	Adventices	Riz	Adventices	Riz	Adventices
Jachère à légumineuses								
<i>Aeschynome histrix</i>	1,44 *	0,09 *	3,59 *	0,46	13,68 **	0,00 **	2,90 *	0,64 *
<i>Arachis hypogaea</i>	0,99 *	0,19	2,68	0,61	3,66	2,16	0,65	1,35
<i>Cajanus cajan</i>	1,39 *	0,28	6,69 **	0,21 *	21,11 **	0,00 **	0,00 (*)	1,76
<i>Calopogonium mucunoides</i>	0,65	0,10 *	4,55 *	0,41 *	3,94	0,92 *	0,17	0,89 *
<i>Canavalia ensiformis</i>	2,90 **	0,17	9,54 **	0,43	11,03 **	0,80 *	4,09 *	0,60 **
<i>Canavalia rosea</i>	1,72 *	0,18	6,79 **	0,47	4,35	1,31 *	3,11 *	0,98 *
<i>Centrosema pubescens</i>	0,39	0,13 *	3,02 *	0,45	3,59	0,29 **	0,22	1,55
<i>Clitoria ternata</i>	0,66	0,21	2,75	0,51	0,98	3,36	0,00 (*)	1,84
<i>Crotalaria anagyroides</i>	1,29 *	0,25	1,16	1,01	19,87 **	0,00 **	0,38	1,19
<i>Crotalaria juncea</i>	2,46 **	0,04 **	8,36 **	0,50	6,33 *	1,30 *	0,00 (*)	1,76
<i>Crotalaria retusa</i>	1,49 *	0,14 *	5,62 **	0,33 *	16,03 **	0,23 **	0,60	1,05 *
<i>Dolichos lablab</i>	1,28	0,14 *	3,88 *	0,56	3,42	1,10 *	0,11	2,08
<i>Macroptilium latyroides</i>	1,81 *	0,05 *	3,63 *	0,68	2,31	2,08	1,49	1,04 *
<i>Macrotyloma geocarpum</i>	0,69	0,36	0,83	0,97	0,83 *	3,72	2,00	1,43
<i>Mucuna cochinchinensis</i>	2,98 **	0,07 *	5,14 **	0,35 *	11,72 *	0,00 **	1,77	1,14 *
<i>Mucuna pruriens utilis</i>	2,80 **	0,04 **	4,15 *	0,30 *	12,72 **	0,00 **	0,98	0,86 *
<i>Pueraria phaseoloides</i>	0,56	0,17	1,62	0,41 *	3,73	0,00 **	0,51	1,81
<i>Stylosanthes guianensis</i>	1,38 *	0,33 **	5,11 *	0,58	16,55 **	0,00 **	2,99 *	0,40 *
<i>Tephrosia villosa</i>	0,98	0,14 *	4,16 *	0,29 *	7,53 *	0,34 *	1,50	1,25
<i>Vigna unguiculata</i>	0,67	0,10 *	1,52	1,16	0,31 *	2,34	0,74	1,49
<i>Voandzeia subterranea</i>	1,27 *	0,22	1,44	1,39	0,38 *	2,95	0,42	1,28
Moyenne des parcelles à légumineuses	1,42	0,15	4,11	0,58	7,81	1,09	1,17	1,26
Témoin (jachère enherbée)	0,29		1,12		3,59		1,70	
PPDS (0,05)	0,49	0,08	1,29	0,70	3,58	1,56	0,54	0,81

Notes :

- ¹ Biomasse sèche maximale pendant la période de croissance de 6 mois
 *, ** Significativement supérieure à celle du témoin aux seuils de probabilité 5 % et 1 %
 (*) Significativement inférieure à celle du témoin au seuil de probabilité 5 %

importantes pour déterminer si une plante était compatible avec les systèmes de production des paysans.

Puis est venu le test décisif : l'effet des légumineuses sur la culture de riz subséquente. Afin de mesurer ce paramètre de façon aussi rigoureuse que possible, les chercheurs ont simulé le système de production traditionnel en traitant les légumineuses exactement de la même manière que le feraient les paysans pour défricher une jachère. En d'autres termes, la végétation a été coupée et brûlée dans la zone forestière, où l'on utilise les cendres pour fertiliser la culture qui doit suivre, tandis qu'en zone de savane, elle a été coupée puis enfouie dans le sol pour servir d'engrais vert. Les chercheurs ont ensuite planté du riz et mesuré

l'impact de chaque légumineuse sur le rendement du riz et sur la biomasse d'adventices dans la parcelle.

Le rendement moyen du riz, sur l'ensemble des sites et avec toutes les légumineuses, s'est accru d'environ 25 % (tableau 4). Certaines légumineuses ont donné des résultats décevants, le rendement du riz étant faible et la biomasse d'adventices plus importante qu'après une jachère enherbée normale. Quelques-unes ont produit une repousse malvenue, ravivant chez les producteurs la crainte que de nouvelles adventices ne viennent envahir leurs rizières.

Mais à côté de ces déceptions, quelques résultats spectaculaires ont été enregistrés. La découverte la plus intéressante a été celle de *Crotalaria anagyroides* qui, en

Tableau 4. Rendement en grains du riz et biomasse d'adventices¹ à la suite de jachères avec différentes légumineuses dans divers sites de Côte d'Ivoire, saison des pluies 1996.

	Rendement en grains du riz et biomasse sèche d'adventices (t ha ⁻¹)							
	Savane guinéenne		Savane dérivée		Forêt (bimodal)		Forêt (monomodal)	
	Riz	Adventices	Riz	Adventices	Riz	Adventices	Riz	Adventices ²
Jachère à légumineuses								
<i>Aeschynomene histrix</i>	0,93 *	1,80 *	1,63	0,48	0,79 *	1,20	0,33	2,41 *
<i>Arachis hypogaea</i>	0,32	1,43 *	1,55	0,19 *	0,54	1,33	0,39	1,81
<i>Cajanus cajan</i>	0,77	1,39	1,91 *	0,36	0,57	0,83	0,38	1,63
<i>Calopogonium mucunoides</i>	0,75	1,41 * ³	1,78	0,32	0,43	1,16	0,33	1,90
<i>Canavalia ensiformis</i>	0,72 *	1,87	1,73	0,48	0,96 *	0,91	0,51 *	1,72
<i>Canavalia rosea</i>	0,63	1,39	1,92 *	0,33	0,66 *	0,89	0,49 *	1,68
<i>Centrosema pubescens</i>	0,72	1,27	1,93 *	0,46	0,75 *	1,17	0,39	1,59
<i>Clitoria ternata</i>	0,42	1,23	1,84	0,50	0,43	1,01	0,49	1,81
<i>Crotalaria anagyroides</i>	0,48	1,00	1,94 *	0,65	1,00 *	0,53 *	0,39	1,55
<i>Crotalaria juncea</i>	0,40	1,51 *	1,48	0,54	0,83 *	0,93	0,32	1,60
<i>Crotalaria retusa</i>	0,56	1,20	1,70	0,41	0,87 *	0,91	0,30	1,48
<i>Dolichos lablab</i>	0,73	1,35	1,76	0,44	0,54	1,04	0,33	2,03
<i>Macroptilium latyroides</i>	0,86 *	1,49 *	1,23	1,01 *	0,66	1,26	0,29	1,97
<i>Macrotyloma geocarpum</i>	0,51	1,17	1,45	0,46	0,61	1,05	0,36	1,70
<i>Mucuna cochichinensis</i>	0,65	1,39	1,96 *	0,39	0,86 *	1,12	0,45	2,03
<i>Mucuna pruriens utilis</i>	1,07 *	1,45 *	1,55	0,79	0,78 *	1,04	0,49 *	1,33
<i>Pueraria phaseoloides</i>	0,87 *	1,51 * ³	1,90 *	0,75	0,72 *	1,40 * ³	0,48	1,73
<i>Stylosanthes guianensis</i>	0,49	1,06	2,18 *	0,36	0,99 *	1,25	0,55 *	2,83 *
<i>Tephrosia villosa</i>	0,92 *	1,67 *	2,41 *	0,50	0,80 *	1,08	0,42	1,97 *
<i>Vigna unguiculata</i>	0,47	1,92 *	1,38	0,40	0,64	1,67	0,44	1,89
<i>Voandzeia subterranea</i>	0,49	0,87	1,58	0,72	0,48	0,98	0,36	2,05
Moyenne des parcelles à légumineuses	0,66	1,40	1,75	0,50	0,71	1,08	0,41	1,84
Témoin (jachère enherbée)	0,48	0,79	1,47	0,54	0,33	0,99	0,33	1,30
PPDS (0,05)	0,39	0,63	0,44	0,31	0,33	0,40	0,15	0,56

Notes :

¹ Biomasse sèche cumulée d'adventices 28 et 56 jours après le semis du riz

² Biomasse d'adventices à la récolte du riz (pas de désherbage 56 jours après le semis)

³ Repousse principalement de la légumineuse

* Différence significative par rapport au témoin (PPDS 0,05)

zone forestière à régime pluviométrique bimodal, a augmenté de 50 % le rendement du riz, tout en éliminant presque totalement les adventices de la parcelle. Cette légumineuse vient de Singapour, où ses fleurs jaune vif en font une plante d'ornement appréciée. Proche parente du chanvre du Bengale plus familier, elle fait partie des plantes de la collection que les chercheurs connaissent peu et qui n'ont encore jamais été cultivées en Afrique de l'Ouest. « À condition qu'elle n'attire pas trop de ravageurs et de maladies, *Crotalaria* pourrait stabiliser le système de production », estime Becker.

Sélection participative

Étant donné le peu de succès des tentatives faites jusqu'à présent pour introduire des légumineuses dans d'autres parties de l'Afrique, les chercheurs ont jugé indispensable de s'enquérir des préférences des producteurs dès le début du processus de recherche. Ils ont donc adapté les techniques participatives déjà mises au point par l'ADRAO pour la sélection variétale du riz (voir encadré p. 25).

À Gagnoa, en zone forestière, les producteurs sont venus visiter les essais à trois reprises : une première fois pendant la phase de jachère, un peu avant que les légumineuses plantées dans les parcelles soient coupées et brûlées ; la deuxième et la troisième fois pendant la croissance du riz — 65 jours après le semis, quand l'effet sur les adventices était le plus visible, puis de nouveau juste avant la récolte, pour observer les différences de rendement. À chaque fois, les producteurs ont été invités à faire le tour des parcelles, à

poser des questions et à sélectionner les espèces qu'ils voudraient essayer dans leurs propres champs.

Les producteurs ont mis du temps à réagir. Au cours de la première visite, plusieurs d'entre eux ont reconnu quelques plantes à usage médicinal ou autre, mais ils n'ont guère manifesté de désir de les cultiver.

Leur intérêt a commencé à grandir quand ils ont vu le riz pousser. À la fin de la deuxième visite, 43 % ont dit vouloir essayer *Cajanus* et *Crotalaria* spp. Et après la troisième visite, la proportion a grimpé aux alentours de 60 %, *Tephrosia* rejoignant la liste des espèces les plus appréciées.

Ces visites ont été une mine d'informations utiles sur les préférences des producteurs. En premier lieu, les chercheurs ont appris que le port de la plante est un critère de sélection important. Des plantes rampantes et volubiles telles que *Mucuna*, *Pueraria* et *Centrosema* sont considérées comme une calamité, car les producteurs savent quel mal ils ont à extirper ces dangereux envahisseurs une fois qu'ils se sont entortillés autour de leurs plants de riz. *Crotalaria*, en revanche, s'est acquis une bonne popularité car, ayant une tige unique et bien érigée, elle ne semble pas susceptible de devenir incontrôlable.

Deuxièmement, les légumineuses destinées à la zone forestière doivent être faciles à couper et à brûler. D'après les paysans, *Mucuna* ne remplit pas ce critère. Il en va de même de *Cajanus*, qui sèche trop lentement. Mais *Crotalaria*, qui brûle facilement, a passé cet autre test crucial sur la voie de l'adoption.

Des agricultrices ont testé *Crotalaria*. Fournissant l'essentiel du travail de désherbage, elles ont particulièrement apprécié sa capacité de supprimer les adventices



Certaines légumineuses se comportent comme des adventices : *Mucuna* dans une parcelle de riz près de Mbé



Troisièmement, toute légumineuse doit pouvoir servir à plusieurs usages. Certaines utilisations sont d'un intérêt majeur et concernent de vastes superficies. Par exemple, dans l'ensemble de la savane guinéenne où l'élevage est une source de revenu importante, la possibilité d'utiliser une plante comme fourrage constitue un critère de poids. D'autres utilisations varient d'un endroit à l'autre, ou même d'un paysan à un autre. Un producteur a déclaré qu'il voulait une plante de jachère qui puisse lui fournir des piquets pour construire une clôture afin de protéger son champ des agoutis, espèce de rongeurs s'attaquant au riz.

Enfin, il est important de procéder à des évaluations séparées pour chaque sexe. Comme les chercheurs l'avaient déjà constaté pour les variétés de riz, hommes et femmes ont apprécié des caractéristiques similaires chez les légumineuses, mais les ont classées différemment. Pour les uns comme pour les autres, le principal critère était l'effet exercé sur le rendement de la culture subséquente de riz. Mais la capacité de supprimer les adventices intéressait davantage les femmes, qui fournissent l'essentiel du travail de désherbage. Tandis que les hommes se préoccupaient surtout de la facilité de défrichage et de brûlage.

Une entreprise de longue haleine

Comme les chercheurs s'en doutaient, la conception d'interventions appropriées pour intégrer les légumineuses dans les systèmes de riziculture pluviale ouest-africains promet d'être une entreprise lente et laborieuse. Les choses deviendront beaucoup plus faciles quand les producteurs commenceront à manifester davantage d'enthousiasme pour cette technologie.

C'est pourquoi la réaction des femmes de Darakokaha leur a donné du cœur à l'ouvrage. Celles-ci, qui exploitent une coopérative près de Bouaké, ont découvert la collection de légumineuses de l'ADRAO en visitant la station de Mbé en septembre 1997. Depuis lors, elles n'ont eu de cesse que les chercheurs leur fournissent des semences de plantes



Premières à adopter avec enthousiasme la culture des légumineuses : les femmes de Darakokaha

qui puissent les aider à stabiliser la productivité et la rentabilité de leurs cultures maraîchères. Elles se lanceront bientôt dans la culture du pois cajan et d'autres légumineuses en rotation avec le riz, l'arachide et l'oignon.

De l'avis des chercheurs, cela préfigure l'évolution future des choses. « Une technologie susceptible d'améliorer durablement la productivité suscite surtout de l'intérêt quand il y a pénurie de terres », observe Tim Dalton, l'économiste de l'équipe. « On peut s'attendre à ce que cet intérêt se manifeste en premier lieu dans les exploitations à vocation commerciale situées à proximité des grands centres urbains, où, au-delà des préoccupations environnementales, ce sont les revenus qui sont en jeu. »

Avec le temps, la culture de légumineuses pourrait s'avérer être la technologie dont on avait besoin pour stabiliser les systèmes de riziculture pluviale sans porter préjudice à l'environnement. Mais il s'agit d'une entreprise de longue haleine.

Le sel de la terre

LA SALINISATION apparaît comme une menace pour la riziculture dans le delta du fleuve Sénégal. Quelle est la réalité de cette menace, et quelles en sont les causes et les remèdes ? Avec leurs partenaires, les chercheurs de l'ADRAO se sont penchés sur la question.

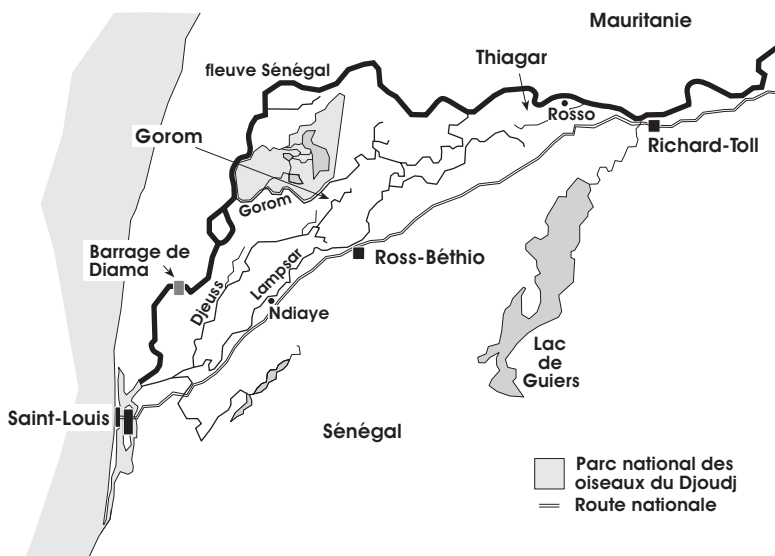


Figure 5. Le delta du fleuve Sénégal.

Une immense salière

Il y a des milliers d'années, l'océan Atlantique a reflué, puis est revenu submerger les terres avant de se retirer de nouveau de ce qui est aujourd'hui la vallée du fleuve Sénégal. Chaque fois, il a laissé derrière lui d'immenses dépôts de sel qui ont lentement pénétré dans le profil du sol. À l'heure actuelle, la nappe phréatique est, en certains endroits, trois fois plus salée que l'eau de mer.

Cela n'aurait pas d'importance si la nappe demeurait toujours au même niveau. Mais sous l'effet de l'air chaud de la vallée, la surface du sol s'assèche rapidement, provoquant la montée de la nappe par ascension capillaire. Le sel qu'elle contient entre ainsi dans la zone des racines des plants, qui l'en extraient par la transpiration. Une fois dans les plants, le sel ronge les tissus et empêche la photosynthèse, ce qui a des conséquences désastreuses sur les rendements.

La salinité des sols revêt des dimensions particulièrement sévères dans la basse vallée, où la nappe phréatique tend à être subaffleurante. Sur de vastes étendues du delta (figure 5), des plaques de sel recouvrent la surface du sol, scintillant au soleil. Dans les zones les plus affectées, il n'est plus possible de cultiver et la seule plante qui prospère encore est un arbuste gris verdâtre d'aspect lugubre, le tamaris. Ici, le sol a perdu sa structure et s'est transformé en une masse amorphe et humide. Même l'air a une odeur de saumure.

Si le sel n'est jamais loin de la surface du sol dans le delta du fleuve Sénégal, il affleure aussi en permanence dans les préoccupations de ceux qui y travaillent. Malick Sarr est chef de la planification et du développement rural au sein de l'organisme chargé d'encadrer l'agriculture irriguée dans la vallée, la Société d'aménagement et d'exploitation des terres du delta du fleuve Sénégal et des vallées du fleuve Sénégal et de la Falémé (SAED). Dans



Le sel n'est jamais
loin de la surface
du sol

son esprit, il n'y a aucun doute sur la gravité du problème de la salinité, qu'il décrit comme l'une des préoccupations centrales de la SAED. « Notre objectif est une agriculture durable », dit-il. « La salinisation s'y oppose. » Mais ce n'est pas tout. La vallée abrite un parc national qui est l'un des sanctuaires pour oiseaux les plus connus du monde — une vaste zone de brousse et de marécages bordée d'un côté par le fleuve et de l'autre par les rizières. « Si la nappe phréatique devient trop salée, la végétation et la faune du parc risquent de changer, ce qui détruirait les zones de nidification des oiseaux et leurs sources de nourriture », prédit Sarr. Pis encore, l'alimentation en eau douce est elle aussi en danger. « Déjà, dans beaucoup de villages, on ne peut plus se servir de l'eau des puits, qui est devenue trop saumâtre. »

La triple menace que la salinisation fait peser sur les cultures, sur l'environnement et sur la santé et le bien-être de la population justifie une mise en commun des efforts en vue de remédier à ce problème. Les principaux partenaires de l'ADRAO sont la SAED, l'Institut sénégalais de recherches agricoles (ISRA) et l'Institut français de recherche scientifique pour le développement en coopération (ORSTOM). Un réseau relie les recherches menées au Sénégal avec celles des institutions nationales de recherche-développement de Mauritanie, du Burkina Faso et du Mali.

Une irrigation itinérante

Dans une enquête effectuée par Seydou Camara, sociologue de la SAED, les producteurs ont classé la salinisation au deuxième rang des facteurs expliquant la faiblesse de leurs rendements rizicoles. Beaucoup ont déclaré que ce problème les avait forcés à abandonner leurs parcelles.

Dans quelle mesure cette affirmation est-elle justifiée ? Il est vrai que les producteurs du delta abandonnent souvent leurs champs après deux ou trois années de culture. Dans beaucoup de cas, ils recommencent à zéro sur de nouvelles parcelles. Les raisons de cette « irrigation itinérante » ne sont pas claires, mais de l'avis général, l'accumulation de sel dans le sol est au moins en partie responsable. Il ne fait pas de doute que beaucoup de parcelles désertées sont fortement affectées par la salinité.

Il existe quatre types de périmètres irrigués dans le delta : à côté des grands périmètres étatiques, on trouve des grands périmètres dont la gestion a été récemment transférée aux exploitants, des périmètres villageois gérés par des

Dans certaines parties du delta, il n'est plus possible de cultiver



groupements de producteurs et des périmètres qui ont de tout temps appartenu à des individus privés. Le taux d'abandon tend à être plus élevé dans les périmètres villageois et privés que dans les grands périmètres. Ce clivage laisse à penser que la salinité n'est pas seule responsable, mais qu'il s'y ajoute d'autres causes telles que la gestion et les facteurs socioéconomiques.

Les producteurs dans l'erreur

Afin de faire la lumière sur ces questions, l'ADRAO et la SAED se sont lancées dans des recherches agronomiques sur la salinisation. Le catalyseur a été Jean-Pierre N'Diaye, à l'époque chef de la station de recherche toute proche de

Les chercheurs de l'ADRAO et de la SAED conjuguent leurs expertises



l'ISRA, et devenu depuis lors directeur de la recherche à l'Institut. Un jour de 1995, il est venu voir l'agronome de l'ADRAO, Marco Wopereis, pour lui demander de l'accompagner chez un groupe de producteurs du village de Thiagar, dans la partie nord-est du delta. Il voulait que Wopereis entende leurs propos de ses propres oreilles. Les deux hommes se sont rendus dans le village, où les producteurs leur ont répété ce qu'ils avaient déjà dit précédemment à N'Diaye : « La double culture augmente la salinité de nos sols. »

Encouragé par N'Diaye, Wopereis a voulu voir si les producteurs avaient raison. En collaboration avec Johan Ceuppens, expert en irrigation de la SAED, il a entrepris une étude dans le périmètre de Thiagar pour évaluer les effets du système de production et de la gestion de l'eau sur la salinité des sols. Quatre situations ont été prises en compte : double culture avec drainage de surface ; simple

culture avec drainage de surface ; simple culture sans drainage ; et parcelles abandonnées. Les chercheurs se sont servis d'un conductimètre électromagnétique pour mesurer la salinité des sols, puis ils ont vérifié leurs données à l'aide d'analyses en laboratoire.

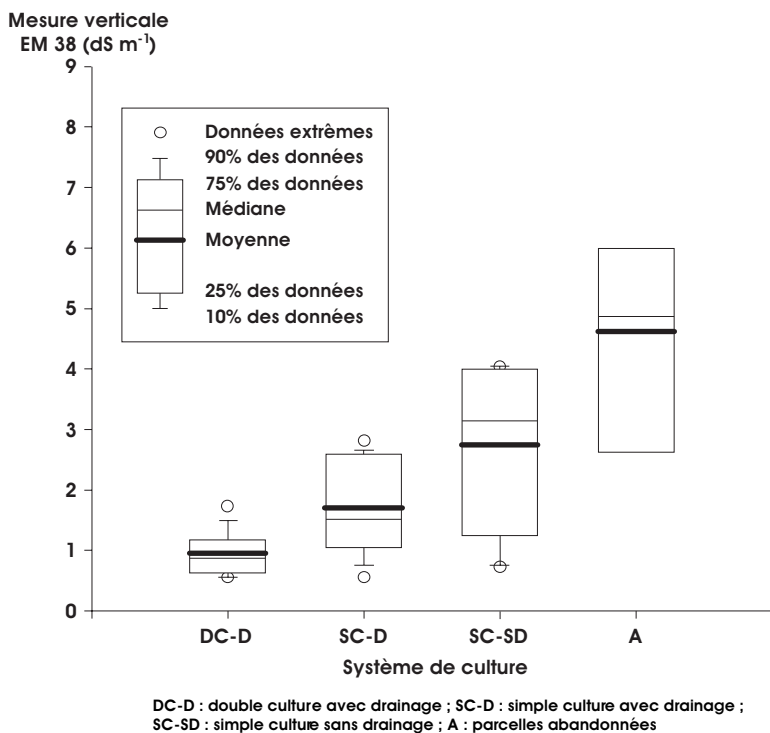
Les résultats (figure 6) ont montré que le système de production exerçait un effet fortement positif. Les parcelles de loin les moins salines étaient celles faisant l'objet d'une double culture avec drainage. Le sol n'y est asséché que pendant trois à quatre mois par an, ce qui laisse à la nappe phréatique moins de temps pour monter que dans les parcelles en simple culture. Les chercheurs en ont conclu qu'avec une bonne gestion de l'eau, la salinité d'une parcelle en double culture devrait diminuer avec le temps, ou du moins demeurer constante à un faible niveau. En d'autres termes, les producteurs de Thiagar se trompaient.

Il s'est avéré que les effets du drainage étaient moins marqués. Néanmoins, la salinité était plus forte dans les parcelles en simple culture non drainées que dans les parcelles drainées. Outre le drainage proprement dit, il fallait aussi tenir compte de la position d'une parcelle dans la séquence d'irrigation. Dans le delta, beaucoup de parcelles n'ont pas de canaux d'irrigation et de drainage qui leur sont propres, si bien qu'un même canal peut desservir jusqu'à quatre parcelles. Il a été constaté que les parcelles situées en premier avaient une moindre teneur en sel que les autres, qui recevaient l'eau sale drainée des parcelles voisines.

Ces résultats ont des implications positives pour le développement de la riziculture sur les sols argileux lourds qui occupent une grande partie du delta. Si la double culture exerce des effets positifs sur la salinité de ces sols, on ne saurait faire de mal en encourageant son développement. Pour une fois, une pratique destinée à intensifier la production ne compromet pas la durabilité de celle-ci. En fait, loin d'être dépourvue de durabilité, la riziculture est même *la seule* culture qui puisse être pratiquée sur une longue période sur ce type de sols. La culture de plantes nécessitant moins d'eau, telles que le gombo, le maïs, la tomate ou l'arachide, y est vouée à l'échec.

En revanche, les chercheurs soulignent qu'il faut s'abstenir de promouvoir la riziculture sur les sols à texture légère du delta. En raison de leurs caractéristiques physico-chimiques, l'irrigation de ces sols entraîne une montée rapide de la nappe salée.

Figure 6. Variation de la conductivité électrique du sol en fonction du mode d'exploitation des parcelles dans le périmètre de Thiagar, delta du fleuve Sénégal, 1995.



Des résultats surprenants

Wopereis et Ceuppens ont fait une seconde étude pour vérifier quels étaient, avec le temps, les effets de la simple culture sans drainage sur la salinité des sols. En combinant les données fournies par l'imagerie satellitaire et le système d'information géographique (SIG) de la SAED, ils ont déterminé les antécédents culturaux sur une superficie de 2 000 hectares dans la région de Gorom. Ils ont ensuite mesuré la salinité dans les parcelles à l'aide d'un conductimètre et ont vérifié les résultats par des analyses en laboratoire (voir encadré).

Les chercheurs s'attendaient à constater que la salinité avait augmenté avec le temps, à mesure que les sels s'étaient accumulés dans la couche superficielle du sol. À leur grande surprise, ils sont parvenus au résultat opposé : alors que la conductivité atteignait 8,9 dS m⁻¹ dans les parcelles cultivées pour la première année, elle n'était plus que de 2,2 dS m⁻¹ dans celles qui en étaient à la quatrième année de culture (tableau 5). En d'autres termes, la riziculture continue réduisait la salinité, même en l'absence de drainage. De toute évidence, l'eau retenue dans les parcelles bloquait l'ascension capillaire de la nappe et, par percolation, lessivait les sels vers les horizons profonds du profil du sol. On a pu mesurer cet effet au sein même d'une saison, la CE étant nettement plus élevée au début qu'à la fin de celle-ci.

Wopereis reconnaît que ces résultats sont discutables. Il faudra les vérifier, car il n'est pas exclu qu'ils soient spécifiques à la région de Gorom et à d'autres zones similaires. En tout état de cause, ils ne signifient pas nécessairement qu'il soit inutile d'investir dans le drainage : quand la salinité naturelle atteint un niveau où elle cause

EM 38 : pas la perfection, mais de bonnes indications

Dans les sites de Thiagar et de Gorom, les chercheurs ont voulu non seulement mesurer la salinité des sols, mais tester la précision du conductimètre électrique EM38. Cet instrument, qui est le plus communément utilisé dans les études sur la salinisation, doit sa popularité au fait qu'il permet de gagner beaucoup de temps.

Les chercheurs s'en sont servis pour mesurer la salinité dans plus de 8 000 points disséminés dans 158 parcelles. Pour prendre des mesures à différentes profondeurs, on place l'instrument en position horizontale ou verticale sur la surface du sol. Horizontalement, l'appareil détecte surtout la salinité dans les 40 cm supérieurs du sol, tandis que verticalement, sa sensibilité maximale se situe à une profondeur de 80 cm. Les données ainsi obtenues ont été comparées aux résultats d'analyses en laboratoire sur des échantillons de sol.

Dans la plupart des cas, les mesures de l'instrument étaient comparables aux résultats obtenus en laboratoire. Toutefois, dans les parcelles où la couche superficielle du sol était asséchée, les mesures prises verticalement étaient plus élevées que les mesures prises horizontalement, ce qui semblait indiquer que la salinité augmentait avec la profondeur. Mais les analyses de laboratoire ont montré qu'il n'en était rien. Du fait que l'instrument ne détecte le sel que dans l'eau du sol, il avait donné des mesures inexactes pour les 10 cm supérieurs du sol.

Les chercheurs en ont conclu que le conductimètre EM38 fournit de bonnes indications de la salinité des sols et qu'il est approprié pour un diagnostic rapide et peu coûteux. Toutefois, il ne faut pas s'en servir pour mesurer la salinité dans la rhizosphère quand la couche superficielle du sol est très sèche.

Tableau 5. Conductivité électrique (dS m⁻¹) d'extraits saturés 1/5 de parcelles cultivées pendant différentes périodes dans la région de Gorom, dans le delta du fleuve Sénégal, 1992-95.

Profondeur d'échantillonnage (cm)		Nombre d'années de culture (1992-95)				
		0	1	2	3	4
0-10	Moyenne	8,85	2,49	2,45	2,05	2,15
	Nombre	12	68	92	52	23
	ET±	5,37	2,68	1,98	1,54	1,33
10-20	Moyenne	7,11	2,50	2,16	1,16	1,70
	Nombre	11	67	89	52	23
	ET±	2,93	2,62	2,09	0,96	1,14
20-30	Moyenne	7,73	2,34	1,77	1,16	1,70
	Nombre	12	67	90	51	24
	ET±	2,17	2,03	1,44	0,73	1,23

des pertes de rendement significatives, un drainage de surface s'impose, surtout dans les premières années de culture.

En dépit de ces réserves, les résultats de l'étude éclairent d'un jour nouveau la question de la salinité. Les parcelles délaissées étant fortement salines, on serait tenté de penser que la salinisation est la cause de leur abandon. Mais en fait, il est plus probable que la relation de cause à effet se situe dans l'autre sens et que la salinisation se produit quand les champs s'assèchent *après* avoir été abandonnés. En bref, lorsque les producteurs déclarent avoir abandonné leurs champs à cause de la salinité, il convient de faire la part des choses.

Les vraies causes

Wopereis et Ceuppens estiment que, si la salinisation joue sans doute un certain rôle, les vraies causes de l'abandon des parcelles par les producteurs sont à chercher du côté de la gestion. D'une part, les sols ne sont pas préparés adéquatement. Les parcelles étant mal planées, la profondeur de l'eau est inégale et les plants se trouvent rapidement étouffés par les adventices. Les diguettes, mal construites, présentent bientôt des brèches qui laissent échapper l'eau. À cela s'ajoutent beaucoup d'autres facteurs tels que les délais dans l'obtention du crédit, la non-observation des dates de fertilisation, les pannes du matériel de pompage et

les retards dans le désherbage et la récolte. Le résultat est une maigre récolte qui ne permet pas de rentabiliser l'investissement. Le producteur constate alors qu'il n'est pas en mesure de rembourser les emprunts qu'il a contractés — et il décide d'abandonner la culture.

Les producteurs des périmètres privés ou villageois sont particulièrement exposés à ce genre d'échec. Ils tendent à être parcimonieux, lésinant aussi bien sur l'entretien des canaux d'irrigation et de drainage que sur la préparation des sols. Il n'est pas rare qu'ils réduisent le nombre d'irrigations par saison afin d'économiser sur les coûts de pompage. Les experts en irrigation de la SAED qualifient généralement la gestion de ces périmètres de « sommaire », un euphémisme pour dire qu'elle est franchement déficiente. Ces périmètres ne soutiennent pas la comparaison avec ceux que la SAED continue d'encadrer, dans lesquels le taux d'abandon des parcelles est relativement faible.

Montée de la nappe phréatique

Parmi les rares lignes verticales qui viennent rompre l'uniformité des plaines généralement dépourvues d'arbres du delta, on observe occasionnellement des poteaux métalliques, plantés à intervalle dans les rizières. Installés à la fin des années 80 dans le cadre d'un projet de l'Agence des États-Unis pour le développement international (USAID), ces poteaux marquent l'emplacement des piézomètres — instruments qui servent à mesurer le niveau de la nappe phréatique.

On dispose de données sur la hauteur de la nappe phréatique de 1988 à 1991, période de mise en oeuvre du projet de l'USAID. En 1997, Ceuppens a demandé à un étudiant et à un technicien de la SAED de procéder à de nouvelles mesures dans des sites sélectionnés. On a ainsi constaté que la nappe avait monté en moyenne de 80 cm en un peu moins d'une décennie — phénomène alarmant qui pourrait menacer l'avenir des cultures irriguées sur de larges étendues de la partie aval du delta.

Ce qui a poussé Ceuppens à mesurer le niveau de la nappe phréatique était une autre constatation, faite pendant l'étude sur la région de Gorom : le niveau de salinité était apparemment plus élevé près de deux affluents du fleuve Sénégal, le Gorom et le Djeuss. Cela semblait devoir s'expliquer par une remontée de la nappe à proximité des cours d'eau. Les nouvelles mesures faites à l'aide des

Les données fournies par les piézomètres pourraient être cruciales pour l'avenir de la riziculture dans le delta



piézomètres ont confirmé cette hypothèse, bien que les données soient désespérément incomplètes du fait qu'il n'y a qu'une seule ligne de piézomètres faisant angle droit avec le fleuve.

Pourquoi la nappe phréatique monte-t-elle ? Ce phénomène s'explique en partie par une irrigation excessive et par l'absence de drainage de surface. Mais le fait que la nappe soit plus haute à proximité des cours d'eau signifie que l'explication est aussi à chercher dans ce qui se passe avec l'un des grands aménagements du delta — le barrage de Diama.

Achevé en 1992, ce barrage se situe à cheval sur la frontière entre la Mauritanie et le Sénégal, dans la partie inférieure du delta. Il a été construit à l'origine pour stopper la remontée de l'eau marine, mais il sert aujourd'hui à relever le niveau du fleuve. Au moment de son inauguration, la hauteur du plan d'eau était à 1 mètre. Elle a été portée à 1,80 mètre et il est prévu de l'élever encore davantage. Chaque fois qu'on en augmente la hauteur, il faut aussi élever celle des digues qui contiennent le fleuve en amont, ce qui implique de coûteux travaux de terrassement.

Ces dépenses sont rentables, disent les planificateurs. L'élévation du niveau du fleuve ouvre de nouvelles zones à l'irrigation. En outre, elle donne la possibilité d'irriguer par gravité au lieu d'utiliser des pompes à gas-oil, ce qui permet aux agriculteurs de réduire considérablement leurs coûts d'exploitation. Ces économies aideront la filière riz sénégalaise, durement éprouvée par la concurrence, à faire

front aux importations de riz à bas prix. Mais de l'avis des critiques, ce plan risque d'échouer. Avec la montée de la nappe phréatique, le gain de surfaces irrigables pourrait être annulé par la perte de rizières actuellement productives. Dans la partie aval du delta, l'eau pourrait recouvrir en permanence de vastes étendues, y compris le Parc national des oiseaux du Djoudj.

Ces risques soulignent l'importance d'un deuxième aménagement qui tarde à être réalisé : l'émissaire qui sera le principal canal de drainage du delta. Le démarrage des travaux de construction étant suspendu à l'issue des négociations avec un bailleur de fonds, l'émissaire est actuellement représenté par une ligne en pointillés sur les cartes du delta accrochées aux murs des bureaux des experts en irrigation de la SAED. Si le feu vert est donné, une profonde tranchée sera creusée dans le delta en direction du sud-ouest sur plusieurs centaines de kilomètres, pour drainer une vaste zone s'étendant de Rosso au nord jusqu'au barrage de Diama au sud.

Comme beaucoup d'autres à la SAED, Ceuppens juge que la construction de l'émissaire du delta est devenue urgente. « Si le niveau de la nappe continue à monter au même rythme, il pourrait se produire une catastrophe », prédit-il. Déjà, dans les cuvettes, les agriculteurs sont de plus en plus nombreux à avoir des difficultés à drainer leurs parcelles (voir encadré au verso). Si l'on élève encore le niveau du fleuve sans construire l'émissaire, la situation pourrait tourner au pire.

Montée des enjeux : le barrage de Diama



Dans le delta, l'irrigation par gravité rend la riziculture plus efficace





Abdourahmane Diop (à l'extrême gauche) avec Diop Birahim et d'autres producteurs de Ndiaye

Vers la tolérance

Au début de chaque campagne culturale, le sélectionneur Souleymane Gaye et ses collègues de la station de recherche de l'ADRAO à Ndiaye se rendent dans les villages aux alentours pour acheter des sacs de sel de cuisine aux commerçants. De retour à la station, ils épandent le sel dans un bassin rempli d'eau douce pompée dans la rivière voisine. Les chercheurs ont ainsi un bassin salé qui leur sert à irriguer des parcelles dans lesquelles ils criblent des variétés de riz pour la tolérance à la salinité.

La culture de variétés tolérant la salinité est l'un des moyens s'offrant aux producteurs pour remédier à cette contrainte. Mais la seule variété de ce type qui existe à l'heure actuelle est I Kong Pao, importée d'Asie, qui donne de bons rendements mais a une qualité de grain médiocre, et qui n'est par ailleurs que moyennement tolérante. Le but des criblages de l'ADRAO est d'élargir l'éventail des variétés disponibles. Depuis 1991, les chercheurs ont criblé quelque 35 variétés à chaque saison. La moitié environ sont des sélections du programme d'amélioration variétale de l'ADRAO, tandis que le reste vient de pépinières de criblage d'autres régions du monde, et notamment d'Asie.

Leur travail est compliqué par le fait qu'il faut cribler chaque variété dans les deux saisons culturales, car on sait que les effets de la salinité sur les rendements sont pires

Une agriculture en sursis ?

« Je cultive encore », déclare Abdourahmane Diop, « mais seulement sur une de mes parcelles. » Diop est du village de Ndiaye, dans la partie aval du delta. Il y a quelques années, il s'est vu attribuer deux parcelles d'un hectare dans le cadre d'un groupement villageois. Il raconte comment lui et les autres producteurs, après avoir mis leurs parcelles sous irrigation et semé du riz, ont découvert qu'il leur était impossible d'évacuer l'eau. « Le sol est gogé et l'eau a un goût salé », dit-il.

Selon Diop Birahim, président du groupement de producteurs, 8 des 26 hectares exploités à proximité du village sont dans la même situation. « Des parcelles comme celles-ci ne peuvent plus être cultivées durant l'hivernage, et même en saison sèche, le sel attaque le riz », dit Birahim. « Les gens finissent par abandonner ces terres, car cela ne vaut pas la peine de les exploiter. On risque de perdre tout l'argent investi en semences et en intrants. »

pendant la contre-saison chaude, où le taux de transpiration est plus élevé. Beaucoup de variétés font preuve d'un certain degré de tolérance pendant l'hivernage, mais succombent en saison sèche. « Chez nous, les conditions sont plus sévères qu'en Asie, et c'est pourquoi la plupart des variétés asiatiques sélectionnées comme tolérantes se montrent sensibles quand elles arrivent ici », explique Gaye.

En dépit de ces problèmes, les sélectionneurs ont déjà fait quelques progrès. Outre I Kong Pao, ils ont identifié deux autres variétés asiatiques tolérantes, IR 4630-22-2 et CSR-11. Celles-ci ont été croisées avec des lignées à haut rendement, notamment Sahel 108 et IR 31785-58-I-2-3-3, qui proviennent toutes deux à l'origine de l'Institut international de recherches sur le riz (IRRI) basé aux Philippines. Les descendances de ces croisements semblent donner une assez bonne performance pendant la difficile saison sèche. Elles ont aussi une bonne qualité de grain, caractéristique difficile à combiner avec la tolérance à la salinité.

S'appuyer sur la nature

Une autre solution pouvant être apportée au problème de la salinisation — du moins dans les zones où la nappe n'est pas encore saturée de sels — serait d'organiser un système dans lequel on laisserait certaines parcelles en jachère pen-

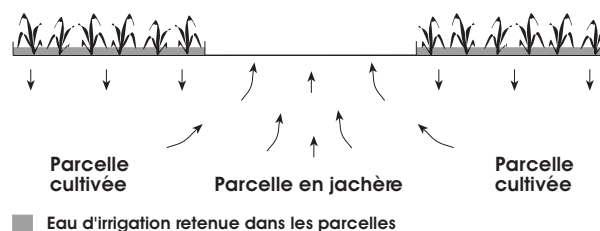
dant quelque temps tout en continuant à cultiver les parcelles voisines. Les parcelles en jachère, non irriguées, attireraient le sel qui ferait ascension dans la zone sèche en même temps que la nappe phréatique (figure 7). On lessiverait ensuite le sel par plusieurs irrigations successives avant de remettre ces parcelles en culture.

Cette proposition vient de Claude Hammecker et Pascal Boivin, pédologues à l'antenne de l'ORSTOM basée à Dakar. L'idée a germé dans l'esprit de Hammecker au cours de ses visites sur le terrain, qui l'ont amené à constater qu'en saison sèche, le sel s'accumulait sur les parcelles non cultivées situées à côté des parcelles faisant l'objet d'une double culture.

L'intérêt de cette idée est qu'elle s'appuie sur un processus naturel. Mais des obstacles pourraient s'opposer à sa réalisation. « Cela implique énormément d'organisation au niveau local », note Hammecker. « Il faudrait indemniser d'une manière ou d'une autre les producteurs qui accepteraient de laisser leurs parcelles en jachère. Dans des périmètres rentables comme ceux de l'Office du Niger au Mali, il pourrait s'avérer difficile de convaincre qui que ce soit. » L'un des moyens de contourner cet obstacle serait de réduire la période de jachère à une seule saison, mais cela suffirait-il pour concentrer des quantités suffisantes de sel ? Hammecker espère obtenir bientôt la réponse à cette question, en expérimentant son idée tout d'abord à la station de recherche, puis directement chez les producteurs dans plusieurs sites du Mali, de Mauritanie et du Sénégal.

Entre-temps, Hammecker et ses collègues ont entrepris de modéliser le comportement du sel dans les sols à l'aide du modèle LEACHM mis au point par l'université Cornell, aux États-Unis, pour évaluer le lessivage et les propriétés chimiques des sols. Le but de ce travail est de mettre au point un outil de prédiction qui aidera les spécialistes de l'irrigation et les groupements de producteurs à déterminer les mesures à prendre contre la salinité et le moment approprié pour les appliquer. Pour l'instant, le modèle permet d'estimer la quantité de sel précipitée à la surface du sol, mais il n'est pas encore suffisamment sensible pour calculer la quantité éliminée par le lessivage. « Le problème est l'extrême variabilité de la distribution du sel dans la parcelle », explique Hammecker. « Mais nous faisons des essais au champ qui nous permettront d'intégrer ce facteur dans le modèle. » Lorsque cela sera fait, le modèle

Figure 7. Mouvements du sel dans les périmètres irrigués.



LEACHM devrait aider à prédire la rentabilité économique du cycle jachère-lessivage dans différentes situations.

Renforcer la recherche nationale

Pour que le Sénégal puisse, à plus long terme, apporter ses propres solutions aux problèmes posés par la salinisation, il est crucial de développer les compétences de la prochaine génération de chercheurs nationaux. Une formation dans ce domaine complexe va de pair avec les activités de recherche conjointes.

Nul ne le sait mieux que Rokhaya Samba Diène, étudiante à l'université de Dakar, qui vient d'achever un doctorat sur la salinisation sous la supervision de Wopereis, Hammecker, Boivin et d'autres chercheurs. Rokhaya a passé deux ans à la station de l'ADRAO à Ndiaye, ce qui lui a permis de mener des recherches sur le terrain dans le delta et la moyenne vallée, avant de gagner les bureaux de

Une thèse en voie d'achèvement : Rokhaya Samba Diène (à gauche) avec Claude Hammecker, à l'ORSTOM



l'ORSTOM à Dakar pour y effectuer des analyses de laboratoire et rédiger sa thèse.

Rokhaya a ainsi contribué aux recherches de l'ORSTOM et de l'ADRAO dans le même temps qu'elle se rodait au métier de chercheur. Elle a travaillé avec le conductimètre EM 38, ce qui a fait d'elle une experte de l'utilisation de cet instrument, tout en apportant de nouvelles connaissances sur les problèmes de salinité dans les champs des agriculteurs. Elle a aussi étudié les menaces pesant à long terme sur la riziculture du fait de la dégradation des sols dans la moyenne vallée du fleuve Sénégal.

Faire passer le message

Dès la fin de leur première étude, Wopereis et Ceuppens ont organisé une « journée de restitution » pour présenter leurs résultats aux agriculteurs de Thiagar. « Ceux-ci reconnaissent aujourd'hui s'être trompés au sujet de la double culture », dit Wopereis.

Mais on ne doit pas s'en tenir là. Il faudra encore beaucoup d'autres journées de restitution de ce genre pour diffuser le message dans toutes les zones concernées dans le delta. Il s'agit de convaincre qu'une bonne gestion permet non seulement de résoudre les problèmes de durabilité, mais aussi d'accroître la rentabilité de la riziculture. « Nous n'y parviendrons qu'en faisant appel aux intérêts des producteurs », estime Wopereis, « et non pas en discourant sur l'environnement. »

Les décideurs ont eux aussi beaucoup à apprendre des recherches ADRAO-SAED. Avant tout, ils doivent comprendre que c'est la montée du niveau de la nappe phréatique, et non la salinité en elle-même, qui menace la

durabilité de l'agriculture irriguée dans le delta. La construction de l'émissaire du delta aidera à résoudre ce problème, mais d'ici là, il serait souhaitable de maintenir le plan d'eau du barrage de Diama à sa hauteur actuelle, ou même de l'abaisser. Si l'on veut garder le contrôle de la situation, il faudra à l'avenir suivre plus attentivement le niveau de la nappe phréatique.

L'amélioration des méthodes de gestion des agriculteurs, allant de front avec l'aménagement d'infrastructures appropriées par les pouvoirs publics, devrait renforcer progressivement l'efficacité et la durabilité de la riziculture dans la vallée du fleuve Sénégal (voir encadré). Il sera ainsi possible de gagner sur tous les tableaux.

Les solutions à la salinité

Ce que la SAED peut faire :

- construire l'émissaire du delta
- encourager les agriculteurs à améliorer leurs méthodes de gestion
- décourager l'« irrigation itinérante »
- décourager la riziculture sur les sols de texture légère
- suivre le niveau de la nappe phréatique.

Ce que les agriculteurs peuvent faire :

- mieux préparer les sols
- aménager un dispositif de drainage de surface
- lessiver leurs parcelles avant et pendant la saison culturale
- pratiquer la double culture sur les sols argileux lourds
- cultiver une variété de riz tolérant la salinité.

Définir le « D » à l'ADRAO

POUR MAXIMISER son impact, l'ADRAO a créé un nouveau programme de transfert de technologie. Un projet lancé en partenariat avec Winrock International a déjà des résultats positifs à son actif.

Passer à la vitesse supérieure

À la fin des années 80, quand l'ADRAO est devenue un centre à part entière du Groupe consultatif pour la recherche agricole internationale (GCRAI), il lui a fallu en priorité établir un solide programme de recherche s'appuyant sur des partenariats. Une décennie plus tard, cette tâche étant accomplie, le moment est venu de mettre l'accent sur l'aspect développement de son mandat.

La raison de cette évolution est simple. L'ADRAO et ses partenaires nationaux ont élargi l'éventail des technologies disponibles pour accroître la productivité de la riziculture en Afrique de l'Ouest. Cela signifie qu'il existe aujourd'hui beaucoup plus de potentiel qu'il y a 10 ans pour exercer un impact. Mais bien que certaines technologies commencent à se diffuser en milieu paysan, le transfert ne se fait pas à un rythme suffisamment rapide. Aussi l'impact effectif de la recherche régionale demeure-t-il loin en deçà des potentialités.

L'Afrique de l'Ouest a été de tout temps à la traîne du reste du continent dans le domaine de la diffusion des technologies agricoles. Cela tient en partie à la faiblesse des liens qui existent dans cette région entre la recherche et le développement. Mais il semble bien que les choses soient en train de changer : poussés par le manque de moyens et par les pressions des intéressés, des partenaires jusqu'à présent réticents s'engagent dans des collaborations ; les organisations non gouvernementales (ONG), encore faibles ou inexistantes il y a une décennie, fleurissent aujourd'hui dans certains pays ; et de nouvelles voies sont explorées pour remédier au manque de semences.

C'est au cours de son exercice de planification à moyen terme, en 1996, que l'ADRAO a pris la décision d'intensifier les efforts de transfert de technologie. Un Programme d'information et de transfert de technologie a vu le jour la même année. La création de ce programme a été « une bonne mesure, prise au bon moment », comme le souligne



De nouveaux partenariats voient le jour entre les services publics et les organisations non gouvernementales

son chef par intérim, Abdoulaye Adam. « Nos bailleurs de fonds et nos partenaires sont tout aussi impatients que nous de voir les choses commencer à bouger. De leur côté, les producteurs font de plus en plus appel aux sources de technologie améliorée. Tout le monde est d'accord sur un point : il est temps de passer à la vitesse supérieure. »

Au cours d'une série de séminaires et d'ateliers organisés en 1997, la direction et les chercheurs de l'ADRAO ont formulé une stratégie de transfert de technologie. Ce processus a débouché, début 1998, sur une réunion avec les directeurs des institutions nationales de recherche pour discuter de cette stratégie et des modalités de mise en oeuvre.

Quoi de neuf ?

L'ADRAO intervient déjà dans certains aspects du transfert de technologie. Le nouveau programme comblera des activités existantes et des initiatives nouvelles, qui se classent dans trois catégories.

En premier lieu, il existe déjà un ensemble d'activités qui visent essentiellement à répondre aux besoins des partenaires traditionnels de l'ADRAO, les équipes de recherche nationales, dans des domaines tels que la distribution de matériel génétique, la formation aux nouvelles méthodes de recherche, l'information et la communication.

La deuxième catégorie comprend des activités destinées à améliorer le « conditionnement » et la promotion des technologies nouvelles. Les chercheurs n'ont en général ni l'expérience ni la motivation nécessaires pour convertir leurs résultats — souvent complexes et formulés dans un langage s'adressant à une audience spécialisée — en messages accessibles aux services de vulgarisation et aux producteurs. De même, ils ne savent pas toujours comment présenter leurs produits et services à des groupes d'utilisateurs spécifiques. Jusqu'à présent, l'ADRAO n'a fait que des efforts sporadiques et fragmentaires pour y remédier. Dans le cadre du nouveau programme, des spécialistes de l'information apporteront leur aide aux chercheurs afin d'aller de l'avant dans ce domaine.

Troisièmement, de nouvelles initiatives seront articulées autour du transfert de technologies spécifiques. Un travail de diagnostic sera tout d'abord entrepris pour identifier les

technologies prêtes à être transférées et déterminer les zones et les groupes d'utilisateurs sur lesquelles elles devront être ciblées. On pourra alors définir des interventions pour des pays donnés et les mettre en œuvre en collaboration avec des institutions et individus appropriés. L'ADRAO jouera ici un double rôle : en premier lieu, elle fera fonction de « courtier » et de catalyseur, en mettant en contact des partenaires potentiels et en facilitant leur collaboration ; dans un second temps, elle servira de source d'expertise technique, en apportant un appui pour la conception et l'exécution des interventions. L'une des caractéristiques innovantes de ces initiatives sera la formation de « coalitions » temporaires pour défendre la cause des technologies nouvelles (voir encadré).

Au cours de l'exercice de planification stratégique, la multiplication des semences et la gestion de la fertilité des sols sont apparues comme les deux priorités immédiates du nouveau programme. En effet, la première est une condition indispensable pour diffuser les variétés de riz améliorées en milieu paysan, et la seconde permettra à ces variétés d'exprimer tout leur potentiel.

L'ADRAO devra élargir l'éventail de ses partenaires pour assurer le succès du programme. Il lui faudra travailler directement avec des ONG et des entreprises privées, en plus de ses partenaires traditionnels, les services nationaux de recherche et de vulgarisation. L'un des constats à la base du programme est l'échec de l'ancien modèle de transfert de technologie, conçu comme un « travail à la chaîne » dans lequel une technologie nouvelle, après avoir été mise au

Le rôle de l'ADRAO

Comment le nouveau programme de transfert de technologie de l'ADRAO peut-il maximiser son impact sans outrepasser les limites posées par ses ressources ? La réponse consiste à jouer un rôle de catalyseur et de « courtier ».

Ce rôle, l'ADRAO l'a d'ores et déjà endossé. Au Sénégal, par exemple, l'Association a réussi à introduire une batteuse venant des Philippines sans accomplir elle-même tout le travail de recherche-développement, mais en mettant sur pied une coalition de partenaires qui ont chacun apporté leur contribution. Tandis que des équipes nationales de recherche et de vulgarisation se chargeaient de conduire les essais en milieu paysan, des foyers de village ont fabriqué les premiers prototypes sénégalais. Ceux-ci ont été améliorés et testés avec l'aide d'une entreprise privée intéressée par la production et la commercialisation de la machine. L'une des premières tâches du nouveau programme sera de répéter cette performance dans d'autres pays de la région. Et la création d'une coalition de partenaires sera au cœur de la stratégie du programme.

Un autre domaine dans lequel l'ADRAO peut jouer ce rôle est la multiplication des semences. Certains organismes disposent de fonds pour produire des semences, sans avoir la formation et les installations nécessaires. D'autres possèdent l'expertise technique, mais manquent de ressources. En les amenant à conjuguer leurs efforts, l'ADRAO est en mesure d'exercer un impact en ne mettant que faiblement à contribution les ressources limitées dont elle-même dispose.

point par les chercheurs, passait entre les mains des vulgarisateurs qui en assuraient la diffusion auprès des producteurs. Il s'agit aujourd'hui de donner corps à un nouveau modèle, plus fluide, engageant les différents acteurs dans des interactions continues et amenant chacun à contribuer selon ses propres capacités. Ce modèle fera une place privilégiée aux approches participatives de la recherche-développement (R&D) qui ont émergé au cours de la dernière décennie.

Le projet RADORT

L'une des composantes du nouveau programme est déjà sur les rails. En 1996, l'ADRAO et Winrock International ont formé un partenariat pour lancer un nouveau projet de « recherche sur la diffusion accélérée de technologies rizicoles » (RADORT, selon le sigle anglais). Ce projet, financé par le Fonds international de développement agricole (FIDA), vise à accroître les rendements rizicoles en milieu paysan en diffusant des technologies de multiplication des semences et de fertilisation grâce à des partenariats entre institutions. Il s'appuie sur les acquis d'une initiative antérieure de Winrock, le projet OFPEP, qui avait des objectifs similaires.

Comme l'indique son intitulé, l'axe du projet RADORT est double : il s'agit à la fois d'intervenir directement en transférant des technologies, et de prendre du recul par rapport au travail entrepris afin d'identifier des solutions optimales pour le mener à bien. « Il en résulte une tension créative », dit le coordinateur du projet, Niels Hanssens. « L'ADRAO n'a ni les ressources ni le mandat pour s'engager entièrement dans des activités de développement. Mais on ne peut tirer de leçons que de l'expérience. Cela n'aurait aucun sens de proposer de belles théories sans nous impliquer nous-mêmes dans la pratique. »

Le projet est déjà opérationnel dans trois pays — Côte d'Ivoire, Sénégal et Gambie — et il vient d'être lancé dans un quatrième, le Nigeria. Dans un premier stade, on organise un atelier rassemblant des représentants des organismes apparaissant comme des partenaires potentiels. Il est alors possible de mettre en place des activités spécifiques de transfert de technologie sur le terrain.

Premières expériences

Bien qu'il soit encore trop tôt pour juger de son impact, les premières expériences du projet RADORT permettent de

faire un certain nombre d'observations intéressantes et de tirer quelques conclusions préliminaires.

Le mouvement des ONG est plus ou moins dynamique dans les différents pays où le projet intervient. Dans des pays comme le Nigeria, les ONG ont poussé comme des champignons au cours de ces dernières années, tandis qu'en Côte d'Ivoire, elles sont encore peu nombreuses et relativement faibles.

En dépit de cette variabilité, des partenariats prometteurs voient le jour. Plusieurs ONG ont établi de solides relations de collaboration avec les institutions de recherche nationales dans des domaines tels que la multiplication des semences et la recherche participative en milieu paysan. Souvent, ces relations sont nouées pour résoudre un problème immédiat, mais finissent par revêtir un caractère permanent. En Gambie, l'Agency for the Development of Women and Children (ADWAC) s'est adressée initialement au National Agricultural Research Institute (NARI) parce qu'il lui fallait des semences de variétés de riz améliorées et une aide pour conduire des essais en milieu paysan dans des zones de mangrove. Récemment, elle a signifié son engagement de poursuivre la collaboration en signant un protocole d'accord avec cet institut. Au Nigeria, un projet de recherche à part entière est né de ce qui ne devait être au départ qu'un partenariat de courte durée avec deux ONG locales dans le cadre des recherches menées pour identifier des variétés de

Grâce à l'action des ONG, les nouvelles variétés de riz de mangrove sont largement adoptées en Gambie





L'UJAK : une ONG dynamique qui est présente dans 22 villages du nord du Sénégal



Produire des semences de qualité : participants au cours sur la multiplication des semences organisé en Côte d'Ivoire

riz tolérantes à la cécidomyie africaine. Ces ONG assurent aujourd'hui la multiplication et la distribution des semences de Cisadane, variété tolérante introduite d'Indonésie.

Des projets de ce genre montrent le potentiel qu'on peut mettre en branle en conjuguant l'expertise technique des institutions de recherche avec la connaissance des conditions locales et le travail de développement à la base des ONG. Certaines de ces organisations jouent désormais un rôle de premier plan dans la diffusion des technologies nouvelles. Dans le nord du Sénégal, par exemple, l'Union des jeunes agriculteurs de Koyli Wirndé (UJAK) est parvenue à des taux d'adoption élevés pour la nouvelle variété à haut rendement Sahel 108. En Gambie, il ressort d'une étude sur la riziculture de mangrove que, dans les zones où l'ADWAC et d'autres ONG sont intervenues, les variétés améliorées couvrent aujourd'hui 90 % des superficies cultivées.

Mais il y a aussi des ombres au tableau. Ce genre de partenariat se heurte souvent à des difficultés qui reflètent de profondes différences dans les cultures institutionnelles. Certaines ONG se défient encore des pouvoirs publics et de tout ce que ceux-ci peuvent entreprendre, préférant la stratégie de confrontation qui leur est coutumière aux risques d'une collaboration. D'autres sont si promptes à réaménager leurs priorités qu'elles prêtent le flanc à l'accusation d'être des partenaires « inconstants ». Dans un pays, un barrage demeure inachevé parce que l'ONG chargée de le construire s'est retirée au beau milieu des travaux. Un programme de recherche en milieu paysan lancé avec le concours de la même ONG a été, lui aussi, interrompu du jour au lendemain.

Quant aux services publics, ils ne sont pas toujours enclins à collaborer avec les ONG, soit qu'ils les méprisent pour leur manque de professionnalisme, soit qu'ils se sentent menacés parce qu'elles entendent être traitées sur un pied d'égalité. Dans l'un des pays de la région, les chercheurs, jusqu'à récemment encore, ne considéraient pas les ONG comme un élément du système de recherche national et les oubliaient donc systématiquement lors des distributions de semences de prébase.

D'autres problèmes sont de nature plus technique qu'institutionnelle. Les ONG éprouvent souvent des difficultés à contrôler la qualité des semences quand celles-ci sont multipliées par de petits producteurs. En Gambie, ce problème se pose avec tant d'acuité que la plupart des

ONG ont totalement abandonné la production semencière et se contentent désormais d'aider les agriculteurs à améliorer leurs installations de stockage des semences. Au Sénégal, en comparant des semences de Sahel 108 de différentes origines, on s'est rendu compte qu'il y avait des inégalités de qualité dues à des insuffisances dans la préparation des sols et le désherbage.

Ces problèmes peuvent être résolus par la formation — domaine dans lequel le projet RADORT est à même d'apporter une contribution. En Côte d'Ivoire, le projet a organisé avec succès un atelier sur la multiplication des semences au sein de la communauté paysanne. L'expérience doit être répétée au Sénégal et en Gambie. Le projet prévoit aussi des démonstrations en milieu paysan et des séminaires de formation au Sénégal.

Tandis que la collaboration avec les ONG a progressé à pas de géant au cours des dernières années, avec le secteur privé, elle demeure encore limitée. « Il s'avère plus difficile de trouver des intérêts communs avec le secteur privé », commente Hanssens. Toutefois, une activité a été lancée au Sénégal avec le concours d'une compagnie commerciale : l'expérimentation du Roundup pour supprimer les adventices dans les périmètres irrigués. Les essais sont financés en partie par Monsanto, la multinationale qui fabrique cet herbicide.

Le projet RADORT sert fréquemment de catalyseur pour accélérer la marche des choses. En Côte d'Ivoire, une action a été entreprise pour redynamiser un secteur semencier languissant. Après toute une décennie sans que la moindre variété nouvelle soit homologuée, la commission d'homologation nationale, aujourd'hui reconstituée, a approuvé 17 variétés pendant la seule année 1997, dont neuf sélectionnées par l'ADRAO.

Tout aussi important est le rôle de « courtier » joué par le projet. À Saioua, dans l'ouest de la Côte d'Ivoire, une ONG engagée dans un travail de sélection variétale avec la participation d'agricultrices avait besoin d'aide pour faire des essais sur le terrain. Grâce à l'entremise du projet RADORT, le ministère de la Famille et de la Promotion de la femme a détaché une animatrice rurale auprès de cette ONG. Les animatrices rurales sont de jeunes bénévoles que

le ministère forme pendant cinq ans avant de les affecter dans les zones rurales.

Le projet assure aussi une fonction de coordination. Celle-ci est particulièrement utile dans des pays comme la Gambie, où les initiatives d'ONG sont nombreuses, mais fragmentaires et parfois concurrentes.

Enfin, les premières expériences du projet RADORT montrent qu'un vaste champ d'investigation s'offre à la recherche. « Le but de nos recherches est simple », déclare Hanssens. « Il s'agit de déterminer ce qui marche et ce qui ne marche pas. » Des quatre pays dans lesquels le projet opère, le Nigeria est celui où le paysage institutionnel est le plus diversifié. Dans le cadre d'une initiative bénéficiant de l'aide de l'Overseas Development Institute (ODI) du Royaume-Uni, Hanssens prévoit d'effectuer une étude sur les succès et les échecs des partenariats entre institutions dans ce pays. Dans l'immédiat, un étudiant gambien inscrit en doctorat à l'université Cornell (États-Unis) évalue l'impact du projet OFPEP en Gambie. Et Hanssens espère qu'il sera possible d'offrir beaucoup d'autres opportunités similaires à de jeunes chercheurs nationaux talentueux.

Quelles perspectives pour l'avenir ?

L'expérience du projet RADORT est particulièrement instructive pour l'ADRAO, car elle donne un avant-goût des questions susceptibles de se poser quand l'Association s'engagera, aux côtés d'ONG et d'autres partenaires, dans sa nouvelle initiative de transfert de technologie.

« Notre rôle de catalyseur et de courtier sera crucial pour le succès de cette entreprise », déclare Adam. « De ce rôle dépend l'impact que nous pourrions exercer avec nos ressources limitées. Compte tenu de la dimension modeste de notre institution, nous ne pouvons nous permettre de nous engager directement dans une multitude d'activités. Il est clair aussi que nous ne devons pas nous substituer aux organismes de développement nationaux. »

En dépit de ces restrictions, l'avenir se présente sous un jour favorable. Le renouvellement du paysage institutionnel ouest-africain offre de nouvelles perspectives d'impact. Le programme lancé par l'ADRAO apportera sa pierre à l'édifice. Attendons de voir...

Riz ou semi-conducteurs ?

UN ÉCONOMISTE de l'ADRAO familiarise les analystes ouest-africains avec un outil performant d'aide à l'évaluation de la rentabilité des filières agricoles.



Amadou Diouf :
« La MAP est un outil d'aide à la décision qui rendra d'immenses services au Sénégal. »

en se servant de la MAP pour évaluer la viabilité économique de la filière sénégalaise du riz. Parallèlement, il a été demandé à Diouf de diriger une équipe nationale d'économistes chargée d'analyser cette filière stratégiquement importante.

En septembre 1996, les économistes sénégalais se sont rendus à l'ADRAO pour un stage d'approfondissement intensif de deux semaines. Tout au long de l'année suivante, ils ont été à pied d'oeuvre, avec Randolph et d'autres, pour recueillir toutes les données nécessaires à la finalisation de leur étude. À présent, Diouf a rédigé un mémorandum sur la filière nationale du riz, qu'il doit présenter prochainement aux instances dirigeantes.

Cette expérience a convaincu Diouf et ses collègues que la MAP est un outil d'aide à la décision qui rendra d'immenses services au Sénégal. À tel point que le patron de Diouf l'a chargé de mener une série d'études similaires sur d'autres filières comme le coton, la tomate, la production animale et l'arachide. Ces études sont conduites par une vingtaine de professionnels divisés en petites équipes. Avant de se lancer dans ce travail, Diouf a organisé un atelier pour familiariser les différentes équipes avec la MAP, transmettant ainsi l'expertise acquise au travers de son travail avec l'ADRAO.

Les équipes doivent présenter leurs résultats à un séminaire national en février 1998. Ce sera la troisième réunion importante organisée localement sur la MAP en l'espace de trois ans : quelle meilleure preuve de l'intérêt croissant que cet outil suscite au Sénégal ?

Une nouvelle piste

« Ce fut très intensif », commente Amadou Diouf avec un large sourire, évoquant l'atelier qui, il y a maintenant deux ans, l'a lancé sur une nouvelle piste professionnelle. « Mais combien passionnant », ajoute-t-il. « J'ai vu immédiatement qu'il s'agissait de quelque chose de véritablement utile. »

Diouf est analyste au sein de l'Unité de politique agricole (UPA) du ministère sénégalais de l'Agriculture. Son bureau exigu du quatrième étage, qui surplombe un marché en plein air dans le centre populaire de Dakar, est à mille lieues de l'univers des petits paysans. Pourtant, son travail a pour eux des implications fondamentales. À l'aide d'un nouvel outil informatique, la matrice d'analyse des politiques, ou MAP, il évalue les avantages comparatifs de son pays pour la production rizicole et pour d'autres filières.

C'est en février 1996 que Diouf a découvert la MAP, en assistant à un atelier national au cours duquel un économiste de l'ADRAO, Thomas Randolph, a présenté cet outil et formé les participants à son utilisation. À la suite de cet atelier, Randolph a proposé à Diouf de collaborer avec lui

Discerner la vérité

La MAP a vu le jour dans les années 80. Ses auteurs — Scott Pearson et Eric Monke, économistes de l'université de Stanford aux États-Unis — lui ont donné forme après avoir mené à bien, à la fin des années 70, la première étude qui ait jamais été effectuée sur les avantages comparatifs.

Cette étude, réalisée à la demande de l'ADRAO, portait sur la production rizicole en Afrique de l'Ouest.

Les deux économistes ont constaté que, dans la plupart des pays de la région, la filière était en proie à toutes sortes de distorsions induites par les politiques gouvernementales. Ce n'est qu'en éliminant ces distorsions qu'il devenait possible de discerner si la filière était ou non rentable. L'intervention étatique, par son ampleur et sa nature souvent contradictoire, compliquait l'analyse, permettant difficilement de tirer des conclusions. À leur retour en Californie, Pearson et Monke se sont attelés à l'élaboration d'un outil qui puisse faciliter la tâche.

Le résultat est un instrument de précision qui permet à ses utilisateurs d'évaluer la compétitivité de différentes productions dans des situations diverses. La précision vient du recours au concept de sous-filière. Pour en donner une définition simplifiée, une sous-filière est le parcours que suit un produit depuis la production jusqu'à la consommation, et aux différentes étapes duquel des coûts sont encourus par les différents opérateurs. La plupart des filières comportent un certain nombre de sous-filières qu'on peut grouper en fonction du système de production. Au Sénégal par exemple, la riziculture non irriguée, telle qu'elle est pratiquée dans la région de la Casamance, se différencie en sous-filières distinctes de celles qui caractérisent la riziculture irriguée dans les grands périmètres situés au nord du pays (tableau 6). Parmi les sous-filières associées à la riziculture irriguée, il en est une où le riz est pilé et autoconsommé, une deuxième où il est usiné dans de grandes rizeries pour être vendu aux consommateurs urbains, une troisième où l'usinage est fait par de petites rizeries, et ainsi de suite.

Avec la MAP, on peut déterminer les avantages comparatifs d'une sous-filière en recensant les coûts effectifs encourus par chaque opérateur, depuis l'achat de semences et autres intrants par les producteurs, jusqu'aux coûts des usiniers et des commerçants, pour aboutir au prix payé par le consommateur — qu'il s'agisse du paysan, de la ménagère urbaine ou du restaurateur. On procède alors à une correction pour convertir les coûts effectifs en coûts réels pour la société. Par exemple, dans le cas des périmètres irrigués étatiques du Sénégal ou du Mali, il faut tenir compte des coûts d'irrigation. Les périmètres ayant été aménagés par l'État, ces coûts ne sont pas entièrement à la charge des producteurs. La société paye ce qu'on appelle un « coût

d'opportunité », car l'argent dépensé pour aménager les périmètres aurait pu servir à construire des hôpitaux ou des écoles.

Les distorsions qui doivent être ainsi corrigées sont de divers types : niveau artificiellement élevé du taux de change ou des taxes d'importation, subventionnement d'intrants tels que l'eau ou les engrais, mesures de contrôle des prix visant à maintenir le coût des denrées alimentaires à un bas niveau pour les consommateurs urbains, etc. Une fois ces distorsions corrigées, on parvient à une image véridique de la rentabilité des différentes sous-filières.

Le débat

« Prenez Singapour », dit Randolph. « Il n'y a pas d'agriculture, et pourtant les revenus sont plus élevés que dans n'importe quel pays d'Afrique tropicale. »

Bien sûr, Singapour est un cas extrême. Mais les tenants de la doctrine des avantages comparatifs citent souvent ce minuscule État-cité de l'Asie du Sud-Est comme l'exemple par excellence d'un pays qui est parvenu à la sécurité alimentaire sans produire lui-même sa nourriture. « L'absence de ressources naturelles n'a pas été un handicap pour Singapour », explique Randolph. « Ce pays a identifié les domaines dans lesquels il avait le plus de potentiel et il s'y est spécialisé. Il se sert des profits de l'industrie électronique pour financer ses importations alimentaires. »

Les pays africains, généralement mieux dotés en ressources naturelles, n'ont pas besoin de prendre Singapour comme modèle de développement économique. Néanmoins, beaucoup d'économistes des pays développés estiment qu'il ne leur est pas nécessaire de parvenir à une totale autosuffisance pour leurs principales denrées alimentaires. D'après ces économistes, un tel objectif serait non seulement irréaliste, mais malavisé si, pour ce faire, ces pays devaient renoncer à d'autres options plus rentables.

Les économistes et décideurs africains tendent à se montrer plus prudents. Il est risqué, disent-ils, de dépendre du marché international pour l'approvisionnement en denrées alimentaires quand des guerres ou des catastrophes naturelles peuvent à tout moment bloquer les voies d'acheminement ou faire grimper les prix. Les pays en développement ont aussi de bonnes raisons internes de chercher à stimuler l'agriculture nationale, ne serait-ce que par nécessité de fournir des emplois aux ruraux et d'enrayer

Tableau 6. Sous-filières rizicoles incluses dans la MAP au Sénégal.

Sous-filière n°	Région et système de riziculture	Système post-récolte		Part de la production rizicole nationale (%)
		Technique d'usinage	Destination	
Casamance :				
1	Riziculture de mangrove traditionnelle, manuelle	Pilage manuel	Autoconsommation	4
2	Riziculture de bas-fond traditionnelle, manuelle			14
3		Petite décortiqueuse		3
4	Riziculture pluviale traditionnelle, manuelle	Pilage manuel		4
Vallée du fleuve Sénégal :				
5	Grand périmètre étatique dans la basse vallée, semis direct, récolte mécanisée	Petite décortiqueuse	Marché de Saint-Louis	12
6		Petite rizerie		5
7		Rizerie industrielle		3
8	Périmètre privé dans la basse vallée, semis direct, récolte mécanisée	Petite décortiqueuse		12
9		Petite rizerie		10
10		Rizerie industrielle		3
11	Grand périmètre étatique dans la moyenne vallée, repiquage, récolte manuelle	Petite décortiqueuse	Marché de Matam	7
12		Rizerie industrielle	Marché de Saint-Louis	2
13	Périmètre privé dans la moyenne vallée, semis direct, récolte manuelle	Petite décortiqueuse	Marché de Podor	2
14		Rizerie industrielle	Marché de Saint-Louis	2
15	Petit périmètre villageois dans la moyenne vallée, repiquage, récolte manuelle	Petite décortiqueuse	Marché de Matam	12

leur migration vers les centres urbains. Ces facteurs ne sont pas pris en compte dans les analyses faites usuellement à l'aide de la MAP.

En Afrique, tout comme en Europe après la seconde guerre mondiale, la poursuite de l'autosuffisance doit beaucoup à l'histoire récente. « C'est devenu un réflexe », observe Randolph. « Cela remonte à la crise alimentaire mondiale des années 1974-75, où le prix des céréales a doublé, puis triplé en l'espace de quelques mois. Face à cette crise et à la famine qui a frappé une grande partie de l'Afrique de l'Est et de l'Ouest, les gens ont pris peur. L'autosuffisance a été érigée en dogme, tant par les

gouvernements africains que par la communauté des bailleurs de fonds. »

En Afrique de l'Ouest, la recherche de l'autosuffisance a conduit à faire d'énormes investissements dans l'irrigation afin d'ouvrir le Sahel à la riziculture. Mais un retour de manivelle s'est produit à la fin des années 80, quand les bailleurs de fonds ont constaté à quel point certains périmètres irrigués manquaient d'efficacité. On a alors privilégié la réhabilitation des périmètres existants plutôt que de nouveaux aménagements, on s'est efforcé de les rendre plus rentables en améliorant les rendements et en pratiquant la double culture, et on a libéralisé le marché.

Aujourd'hui, le balancier a de nouveau amorcé un mouvement en sens inverse. À la suite des dévaluations et de l'augmentation des cours du riz sur le marché mondial, la production ouest-africaine semble devenir plus compétitive. Cette impression est renforcée par les progrès qui ont été enregistrés dans certains périmètres où des gains d'efficacité remarquables ont permis une augmentation substantielle des rendements. Face à cette évolution, les bailleurs de fonds et les gouvernements envisagent de nouveau une expansion des périmètres irrigués.

Dans ce contexte, la MAP vient à point nommé pour conférer de l'objectivité et de la subtilité au débat. « Elle permet de chiffrer les coûts d'opportunité pour un pays qui continuerait de protéger une production nationale dépourvue d'efficacité », explique Randolph. « Mais elle indique aussi quelles sont les options véritablement rentables. On n'a jamais un tableau tout noir ou tout blanc : un pays donné peut avoir avantage à produire du riz dans une sous-filière, mais pas dans une autre. »

Deux filières contrastées

L'application de la MAP à des filières rizicoles aussi contrastées que celles du Sénégal et du Mali montre bien comment cet outil permet de clarifier le débat.

De ces deux pays, le Mali est sans conteste celui qui se prête le mieux à une riziculture rentable. Du fait de sa situation enclavée, les coûts de transport y sont si élevés que le riz importé se vend à prix fort. Les Maliens préférant généralement le riz entier (plus cher) au riz brisé, il n'est pas possible de déverser du riz de qualité inférieure sur le marché et les producteurs sont donc en mesure de maximiser leur profit en fournissant un riz de haute qualité. Les périmètres irrigués de l'Office du Niger, abondamment critiqués autrefois, figurent aujourd'hui parmi les plus efficaces en Afrique. L'irrigation y étant faite par gravité, il n'y a pas de pompes et ces périmètres sont donc d'un fonctionnement relativement peu coûteux. Grâce à une série d'opérations de réhabilitation et de réformes, les rendements y ont presque quadruplé au cours de la dernière décennie. Les principales réformes ont été l'amélioration de la sécurité foncière et la libéralisation du marché, qui permet aux producteurs de vendre leur riz où ils veulent et au prix offert par le marché. La libéralisation a sonné le glas des énormes rizeries étatiques qui dominaient autrefois les périmètres à la fois physiquement et financièrement. À leur place ont

fleuri de petites rizeries villageoises, grâce auxquelles les producteurs peuvent bénéficier du paiement rapide et des prix avantageux du secteur privé, quand ils ne choisissent pas de faire eux-mêmes l'usinage pour valoriser leur production.

Au Sénégal, le contexte est nettement plus difficile. La situation du pays sur le littoral atlantique favorise la concurrence des importations. Le plat national sénégalais étant préparé avec du riz brisé, il en résulte des importations massives, à bas prix, de ce que la plupart des autres pays producteurs considèrent comme un sous-produit. Et dans les grands périmètres de la vallée du fleuve Sénégal, l'irrigation se fait encore principalement par pompage, ce qui implique des coûts élevés de fonctionnement et de renouvellement du matériel. Dans ces conditions, la riziculture irriguée demeure dépourvue de rentabilité économique au Sénégal. Si la production intérieure se maintient au sein de cette filière, conclut l'étude, c'est uniquement grâce aux transferts sociaux dont bénéficient les opérateurs, qui atteignent le chiffre vertigineux de 21 millions de dollars par an.

Faut-il abandonner ?

Cela signifie-t-il que les autorités sénégalaises doivent renoncer à la riziculture dans la vallée du fleuve Sénégal ? « Certainement pas », déclare Randolph.

D'une part, des gains d'efficacité sont intervenus au cours des dernières années, et tout semble indiquer que cette évolution va se poursuivre. Malgré les à-coups qui ont marqué les réformes, le marché du riz est aujourd'hui entièrement libéralisé au Sénégal. Les producteurs non rentables ont été éliminés et, avec la fermeture des grandes rizeries, les sous-filières gagnent en efficacité. Les rendements s'améliorent à mesure que les producteurs acquièrent la maîtrise de la riziculture irriguée, et la double culture prend pied. De nouveaux débouchés sont en train d'émerger pour le riz entier, qui se vend à prix plus fort sur le marché.

Deuxièmement, Randolph reconnaît la force de l'argument mis en avant par les autorités sénégalaises, qui voient dans le développement de l'agriculture irriguée un moyen d'empêcher les paysans de quitter la terre. Des villes comme Dakar et Saint-Louis sont déjà suffisamment surpeuplées sans que viennent s'y ajouter de nouvelles vagues de migrants ruraux qui viendront gonfler les rangs



Son ouverture sur l'Atlantique met le Sénégal à la merci des importations à bas prix : malgré une amélioration récente de la performance, il demeure difficile de produire du riz de manière rentable



Pas de travail dans des centres urbains surpeuplés... un argument de poids pour continuer à investir dans l'irrigation

des chômeurs. Il est difficile de quantifier les économies en coûts sociaux qui sont réalisées en enravant la migration et en évitant d'avoir à distribuer les aides sociales que cela impliquerait, mais il est probable qu'elles contrebalancent à elles seules les pertes strictement économiques liées à la production rizicole.

Enfin, un argument environnemental plaide en faveur du maintien de la riziculture dans le delta du fleuve Sénégal. Comme on peut le lire en page 38, la riziculture irriguée est sans doute le seul système de production qui soit durable sur les terres salines du delta. La reconversion à d'autres cultures telles que l'arachide ou les légumes n'apparaît pas comme une option viable.

Renforcement des capacités nationales

Du point de vue de l'ADRAO, l'apport le plus remarquable de la MAP est sa contribution au renforcement des capacités nationales.

Cela tient en partie à la nature même de cet outil. La MAP est un instrument versatile, aux applications très diverses : elle permet aussi bien d'analyser les politiques que de définir des priorités de recherche ou d'examiner les problèmes liés au commerce régional. D'utilisation simple, elle est accessible même au non-initié en économie. Il suffit d'une formation minimale pour que des usagers très divers puissent se l'approprier. Cet outil fait appel à des données d'études microéconomiques — domaine dans lequel les institutions de recherche nationales sont généralement à l'aise —, mais il nécessite également des inputs macroéconomiques, ce qui encourage la collaboration avec les unités centrales d'analyse des politiques.

Mais aussi, le statut institutionnel unique de l'ADRAO — à la fois centre de recherche et association intergouvernementale —, ainsi que ses liens avec les bailleurs de fonds et les organismes de développement, ont exclu toute possibilité de dérive vers un exercice académique stérile. Des ateliers de formation comme celui du Sénégal ont déjà eu lieu dans six pays d'Afrique de l'Ouest. À chaque fois, Randolph a fait appel à un collaborateur local pour mener une étude préliminaire dont les résultats ont été présentés à l'atelier et utilisés pour la formation. Ces ateliers ont permis d'identifier d'autres collaborateurs nationaux et de renforcer les contacts avec les décideurs. Au Sénégal et au Mali, les unités nationales d'analyse des politiques ont ensuite entrepris elles-mêmes des études à l'aide de la

MAP. Dans plusieurs pays, les ateliers et/ou études subséquentes ont été financés par l'Institut de développement économique (IDE) de la Banque mondiale et par l'Agence des États-Unis pour le développement international (USAID).

« Les études réalisées avec la MAP ont aidé les unités nationales d'analyse des politiques à asseoir leur crédibilité », déclare Randolph. « Et elles ont permis à l'ADRAO de contribuer au débat national sur les politiques agricoles en conférant la rigueur requise aux analyses. »

Implications régionales

La MAP peut servir à renforcer le dialogue au niveau régional comme à l'échelon national. Grâce à cet outil, différents pays pourront adopter une approche analytique commune qui facilitera la comparaison des données et la réflexion.

Le prochain pas dans cette direction sera l'organisation d'un séminaire régional sur la MAP. « Tous ceux qui utilisent la MAP en Afrique de l'Ouest ont énormément à apprendre

les uns des autres », estime Randolph. « Ils disposent à présent d'une base pour analyser les avantages comparatifs et les effets transfrontières des changements de politique intervenant au sein de la région. Par exemple, si le pays x modifie ses taxes sur les importations de riz, la MAP permet de dire comment cela affectera les producteurs du pays exportateur y. » Afin de faciliter l'analyse des politiques au niveau régional, l'ADRAO est en train d'établir une banque de données statistiques régionales sur le riz avec le concours du Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement (CIRAD).

Des initiatives de ce genre arrivent particulièrement à propos si l'on considère les tentatives récemment faites pour redynamiser le processus d'intégration économique régionale, qui est resté en rade. Sous l'impulsion de la Banque mondiale, les pays de la région ont entrepris de simplifier et d'harmoniser leurs structures tarifaires, ce qui pourrait donner un second souffle à une Communauté économique des États de l'Afrique de l'Ouest (CEDEAO) en perte de vitesse.



États financiers

1. Bilan au 31 décembre 1997 (en dollars des États-Unis)

ACTIF	1997	1996
Actif circulant		
Disponibilités	1 600 884	1 201 134
Débiteurs :		
Donateurs	1 786 232	1 713 412
Personnel	387 961	237 600
Autres	1 720 858	1 948 584
Stocks	875 754	716 279
Charges comptabilisées d'avance	147 701	138 026
Autres actifs circulants	0	228 217
Total actif circulant	<u>6 519 389</u>	<u>6 183 252</u>
Immobilisations		
Immobilisations corporelles	18 025 237	17 100 112
Moins : amortissements cumulés	(4 316 385)	(3 599 738)
Total immobilisations nettes	<u>13 708 852</u>	<u>13 500 374</u>
TOTAL ACTIF	<u>20 228 241</u>	<u>19 683 626</u>
PASSIF		
Exigibilités à court terme		
Découverts bancaires	174 084	763 419
Créditeurs :		
Donateurs	2 584 062	2 703 203
Personnel	206 085	195 874
Autres	2 243 600	1 838 276
Provisions et charges à payer	1 245 583	787 475
Total exigibilités à court terme	<u>6 453 414</u>	<u>6 288 247</u>
Total passif	<u>6 453 414</u>	<u>6 288 247</u>
Actif net		
Fonds affectés aux immobilisations		
Propriété du Centre	13 708 852	13 500 374
Fonds de remplacement des immobilisations	(783 756)	(182 850)
Fonds d'exploitation	(717 781)	77 855
Total actif net	<u>13 774 827</u>	<u>13 395 379</u>
TOTAL PASSIF ET ACTIF NET	<u>20 228 241</u>	<u>19 683 626</u>

2. État des revenus et des dépenses par origine des fonds pour l'exercice clos au 31 décembre 1997 (en dollars des États-Unis)

	Fonds principaux à usage		Total	
	non restreint	restreint	1997	1996
REVENUS				
Dons et subventions	4 862 215	4 153 020	9 015 235	9 146 090
Contributions des États membres	382 739		382 739	379 675
Autres revenus	140 636		140 636	82 851
TOTAL REVENUS	5 385 590	4 153 020	9 538 610	9 608 616
DÉPENSES DE FONCTIONNEMENT				
Programmes de recherche	2 517 450	3 750 804	6 268 254	6 230 427
Formation et communications			0	926 883
Dépenses administratives et générales	3 251 606		3 251 606	2 052 671
Dotations aux amortissements	738 663		738 663	694 655
Dépenses brutes de fonctionnement	6 507 719	3 750 804	10 258 523	9 904 637
Récupération de charges	(359 582)		(359 582)	(342 819)
DÉPENSES NETTES DE FONCTIONNEMENT	6 148 137	3 750 804	9 898 941	9 561 818
EXCÉDENT/(DÉFICIT) DES REVENUS SUR LES DÉPENSES				
	(762 547)	402 217	(360 330)	46 798
Réparti comme suit :				
Revenu des opérations	762 547		762 547	444 287
Fonds de développement		(402 217)	(402 217)	(491 085)
POUR MÉMOIRE				
<i>Dépenses de fonctionnement par nature</i>				
<i>Frais de personnel</i>	<i>3 516 352</i>	<i>1 408 378</i>	<i>4 924 730</i>	<i>4 679 668</i>
<i>Fournitures et services</i>	<i>1 840 423</i>	<i>1 882 474</i>	<i>3 722 897</i>	<i>3 982 076</i>
<i>Transport</i>	<i>412 281</i>	<i>459 952</i>	<i>872 233</i>	<i>548 238</i>
<i>Dotations aux amortissements</i>	<i>738 663</i>	<i>0</i>	<i>738 663</i>	<i>694 655</i>
Total charges d'exploitation	6 507 719	3 750 804	10 258 523	9 904 637

3. Subventions pour l'exercice clos au 31 décembre 1997 (en dollars des États-Unis)

Subventions à usage non restreint

	1997	1996
Canada	546 275	612 423
Côte d'Ivoire	152 652	304 616
Danemark	231 932	
France	71 526	105 508
Allemagne	341 214	397 921
Japon	1 284 245	1 497 116
Corée	49 980	49 980
Pays-Bas	256 057	295 299
Norvège	160 560	170 121
Espagne		30 000
Suède	470 396	551 116
Royaume-Uni	197 378	187 890
États-Unis d'Amérique	200 000	150 000
Banque mondiale	900 000	605 000
Total subventions à usage non restreint	4 862 215	4 956 990

Subventions à usage restreint

Banque africaine de développement (appui institutionnel)	275 468	447 345
Canada (projet université Laval)	3 543	
Canada (projet maladies transmises par des vecteurs)	327 651	249 665
Danemark (projet phytosanitaire/semences)	163 644	16 348
Danemark (projet maladies transmises par des vecteurs)	139 605	68 074
Danemark (projet Consortium bas-fonds)		151 759
Union européenne (projet gestion des cultures et des ressources)	301 268	725 328
France (projet agrophysiologie)	63 387	85 351
France (projet Consortium bas-fonds)	99 950	156 693
Fondation Gatsby (installations de sécurité)	1 740	
Allemagne (GTZ) (projet stress de température)	143 223	170 215
Allemagne (GTZ) (projet salinité)		27 876
Allemagne (GTZ) (projet pesticides)	52 471	37 109
Allemagne (GTZ) (projet périurbain)	2 912	
Allemagne (GTZ) (projet azote du sol)	200 588	36 642
FIDA (projet RADORT)	189 334	129 421
Japon (études post-doctorales)	25 125	
Japon (études sur la qualité des grains)	72 593	70 000
Japon/PNUD (projet TCDC)	262 338	
Pays-Bas (projet Consortium bas-fonds)	722 453	393 010
Norvège (projet maladies transmises par des vecteurs)	138 603	84 925
Norvège (projet formation)	124 054	
Fondation Rockefeller (projet culture d'anthers)	103 722	103 055
PNUD (formation et communication)		252 147
Royaume-Uni (projet INGER)		245 011
Royaume-Uni (projet adventices)	2 612	12 321
Royaume-Uni (projet interactions adventices/insectes)	6 693	12 401

Subventions à usage restreint (suite)

	1997	1996
Royaume-Uni (projet nématologie)	44 560	28 886
Royaume-Uni (projet cécidomyie)		11 803
Royaume-Uni (projet RYMV)	21 764	
Royaume-Uni (projet pyriculariose)	23 850	
Royaume-Uni (projet holdback RYMV)	18 630	
Royaume-Uni (projet holdback dégradation des sols)	11 714	
États-Unis (USAID) (subvention Arkansas Linkage)	3 089	
États-Unis (USAID) (projet réseau riz)	330 071	473 186
États-Unis (USAID) (projet diffusion de technologie)	83 971	163 012
États-Unis (USAID) (projet Africa Link)	192 394	4 139
Divers		33 378
Total subventions à usage restreint	<u>4 153 020</u>	<u>4 189 100</u>
Total des subventions	<u><u>9 015 235</u></u>	<u><u>9 146 090</u></u>

Conseil d'administration

Président

Just Faaland (Norvège)

Membres

Mildred Amakiri (Nigeria)
Alois Basler (Allemagne)
Diomandé Mamadou (Côte d'Ivoire)
Ryuichi Ishii (Japon)
Harold Kauffman (États-Unis d'Amérique)
Diana McLean (Canada)
Keita Rokiatou N'Diaye (Mali)
Jacob Ayuk-Takem (Cameroun)*
Lindsay Innes (Royaume-Uni)*

Membre ex-officio : **directeur général de l'ADRAO** Kanayo F. Nwanze (Nigeria)

*mandat commencé en 1997

Cadres de l'ADRAO et chercheurs d'institutions coopérantes

Bureau du directeur général

Directeur général
Assistant administratif du directeur général
Vérificateur interne
Spécialiste des relations publiques

Kanayo F. Nwanze
Pierre-Justin Kouka *
Clément Babalola**
Melissa Anderson**

Division de l'administration et des finances

Chef de l'administration et des services généraux
Chef de la ferme expérimentale et des services d'ingénierie
Chef du personnel

Robert C. Lemp
Chitti Babu Buyyala
Gabriel Dao *

Division des programmes

Directeur de la recherche
Directeur par intérim des programmes

Statisticien/biométricien
Documentaliste

Peter Matlon**
Charles Renard**
Willem Stoop*
Abdoulaye Adam
Alassane Diallo

Programme 1 : Riz pluvial

Analyste systèmes/chef du programme
Sélectionneur riz pluvial
Agronome
Hydrologue
Sélectionneur riz de bas-fond
Phytopathologiste
Pédologue
Pédologue
Écophysiologiste

Michael Dingkuhn
Monty P. Jones
Mathias Becker
Nick van de Giessen**
B.N. Singh
Séré Yacouba*
Sitapha Diatta
Kanwar Sahrawat
Koichi Futakuchi*

Programme 2 : Riz irrigué

Sélectionneur riz irrigué/chef du programme
(Saint-Louis, Sénégal)
Agronome (Saint-Louis, Sénégal)
Économiste (Saint-Louis, Sénégal)

Kouamé Miézan
Marco Wopereis
Cynthia Donovan

Programme 3 : Appui à l'analyse des politiques

Économiste (analyse des politiques)/chef du programme
Économiste (production)
Économiste

Thomas Randolph
Timothy J. Dalton
Nina K. Lilja

Programme 4 : Information et transfert de technologie

Chef du programme
Chef par intérim du programme
Coordinateur INGER-Afrique
Coordinateur du projet RADORT

Anthony Youdeowei**
Abdoulaye Adam
Robert Guei
Niels Hannsens*

Chercheurs d'institutions coopérantes

Spécialiste de la qualité des grains (JICA)
Coordinateur Projet santé
Coordinateur régional, Consortium bas-fonds (CBF)
Coordinateur de la recherche, Consortium bas-fonds (CBF)
Nématologiste (NRI)
Physiologiste (CIRAD)
Malherbologiste (NRI)

Hideo Watanabe
Thomas Teuscher
Jean-Yves Jamin
Pieter Windmeijer
Daniel Coyne
Alain Audebert
David Johnson

* arrivé en 1997

** parti en 1997

Formation

Cours de 1997

Intitulé et date	Lieu	Langue	Participants		
			Hommes	Femmes	Total
Amélioration et production du riz de bas-fond, 28 avril - 16 mai	Ibadan, Nigeria (IITA)	anglais, français	21	2	23
Gestion des fermes expérimentales, 16 juin - 15 juillet	Mbé, Côte d'Ivoire (ADRAO)	français	13	0	13
Application du logiciel RIDEV à la riziculture dans le Sahel, 28-30 juillet	Saint-Louis, Sénégal (ADRAO)	français	13	0	13
Nématologie : méthodologies pour les systèmes de production à dominante riz, 25-30 août	Mbé, Côte d'Ivoire (ADRAO)	français	10	2	12
Utilisation du micro-ordinateur pour la gestion de l'information, 6-24 octobre	Mbé, Côte d'Ivoire (ADRAO)	français	6	10	16
Multiplication et certification des semences de riz, 17-21 novembre	Mbé, Côte d'Ivoire (ADRAO)	français	21	2	23
Total					100

Stagiaires de 1997

Nom et sujet de thèse	Institution	Financement	Diplôme
<i>Attiogbévi, Somado Eklou</i> Optimisation du cycle des éléments nutritifs dans les rotations riz-légumineuses par l'application de phosphate naturel sur les sols acides	université de Göttingen	DAAD	PhD
<i>Akanvou, René</i> Optimisation des associations riz-légumineuses dans les bas-fonds ouest-africains : approche systémique de la concurrence interspécifique	université agronomique de Wageningen	ADRAO	PhD
<i>Jalloh, Alpha Bella</i> Génétique de la tolérance à la toxicité ferreuse chez les riz <i>indica</i>	université de Sierra Leone	BAD	MPhil
<i>Masiyandima, Mutsa</i> Impact du mode d'utilisation des sols sur la recharge d'une nappe phréatique peu profonde	université Cornell	Fondation Rockefeller	PhD
<i>Ouassa, Anne-Marie</i> Contrôle des populations de moustiques dans les rizières de Gambie	université d'Abidjan/ Institut Pierre Richet	BAD/ADRAO	doctorat

Publications

- ADRAO. 1997. Projet d'hybridation interspécifique. Brochure. Bouaké, Côte d'Ivoire.
- Ahmed R., Donovan C. 1997. Issues of infrastructural development. *In* : Tweeten L., McClelland D. (eds), *Promoting Third World Development and Food Security*. Praeger Press, Westport, Connecticut, États-Unis.
- Asch F., Dingkuhn M., Wopereis M.C.S., Dörffling K., Miézan K. 1997. A conceptual model for sodium uptake and distribution in irrigated rice. *In* : Kropff M.J., Teng P.S., Aggarwal P.K., Bouma J., Bouman B.A.M., Jones J.W., van Laar H.H. (eds), *Application of Systems Approaches at the Field Level*, vol. 2. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Pays-Bas, et International Rice Research Institute, Los Baños, Philippines, pp. 201-217.
- Berge H.F.M. ten, Thiyagarajan T.M., Shi Q., Wopereis M.C.S., Drenth H., Jansen M.J.W. 1997. Numerical optimization of nitrogen applications to rice, part 1 : Description of MANAGE-N. *Field Crops Research* 51:29-42.
- Ceuppens J., Wopereis M.C.S., Miézan K. 1997. Soil salinization processes in rice irrigation schemes in the Senegal River Delta. *Journal of the Soil Science Society of America* 61:1122-1130.
- Dalton T.J., Masters W.A. 1997. Soil degradation, government policies and technical change in southern Mali. *American Journal of Agricultural Economics* 79:17-25.
- Dalton T.J., Masters W.A., Foster K.A. 1997. Production costs and input substitution in Zimbabwe's small-holder agriculture. *Agricultural Economics* 17:201-209.
- Diallo S., Johnson D.E. 1997. Les adventices du riz irrigué et leur contrôle. *In* : Miézan K., Wopereis M.C.S., Dingkuhn M., Deckers J., Randolph T.F. (eds), *Proceedings of the International Workshop on Irrigated Rice in the Sahel : Prospects for Sustainable Development*, 27-30 March 1995, ADRAO, Saint-Louis, Sénégal, pp. 311-327.
- Dingkuhn M., Johnson D.E., Jones M.P., Sow A. 1997. The physiological basis for developing low-management upland rice plant types. *In* : Jones M.P., Dingkuhn M., Johnson D.E., Fagade S.O. (eds), *Interspecific Hybridization : Progress and Prospects*. ADRAO, Bouaké, Côte d'Ivoire.
- Dingkuhn M., Jones M.P., Johnson D.E., Fofana B., Sow A. 1996. *O. sativa* and *O. glaberrima* gene pools for high-yielding, weed-competitive rice plant types. Paper presented at the International Workshop of the Rainfed Lowland Rice Consortium, 5-8 November 1996, Ubon, Thaïlande. International Rice Research Institute, Los Baños, Philippines.
- Dingkuhn M., Jones M.P., Johnson D.E., Fofana B., Sow A. 1997. *O. sativa* and *O. glaberrima* gene pools for high-yielding, weed-competitive rice plant types. *In* : Fukai S., Cooper M., Salisbury J. (eds), *Breeding Strategies for Rainfed Rice in Drought-prone Environments*. Proceedings n° 77, Australian Centre for International Agricultural Research (ACIAR), Canberra, Australie, pp. 144-155.

- Dingkuhn M., Jones M.P., Fofana B., Sow A. 1997. New high-yielding weed-competitive rice plant types drawing from *O. sativa* and *O. glaberrima* gene pools. In : Kropff M.J., Teng P.S., Aggarwal P.K., Bouma J., Bouman B.A.M., Jones J.W., van Laar H.H. (eds), *Application of Systems Approaches at the Field Level*, vol. 2. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Pays-Bas, et International Rice Research Institute, Los Baños, Philippines, pp. 37-52.
- Dingkuhn M., Jones M.P., Johnson D.E., Mahamane M.C. 1997. Growth and yield potential of *Oryza sativa* and *O. glaberrima* upland rice cultivars and their interspecific progenies. *Field Crops Research* (sous presse).
- Dingkuhn M., Jones M.P., Johnson D.E., Fofana B., Sow A. 1997. Breeding strategies for rainfed lowland rice in drought-prone environments In : Fukai S., Cooper M., Salisbury J. (eds), *Breeding Strategies for Rainfed Rice in Drought-prone Environments*. Proceedings n° 77, Australian Centre for International Agricultural Research (ACIAR), Canberra, Australie, pp. 144-145.
- Donovan C., Douthwaite B. 1997. Financial analysis of the ASI thresher-cleaner. ADRAO, Saint-Louis, Sénégal.
- Donovan C., Myers R., Weber M., Tschirley D. 1997. The effects of food aid on maize prices in Mozambique. Paper presented at the Twenty-third Conference of the International Association of Agricultural Economists, 10-16 August 1997, Sacramento, Californie, États-Unis.
- Donovan C., Wopereis M.C.S., Sène J.B., Diack B.S., Coundoul S., Touré A., Lô Y. 1996. Analyse des contraintes liées aux pratiques culturales et à la gestion de l'azote en riziculture irriguée : résultats de l'étude collaborative ADRAO/SAED sur le site de Thiagar (delta du fleuve Sénégal). ADRAO et Société d'aménagement et d'exploitation des terres du delta du fleuve Sénégal et des vallées du fleuve Sénégal et de la Falémé (SAED), Saint-Louis, Sénégal.
- Favre F., Boivin P., Wopereis M.C.S. 1997. Water movement and soil swelling in a dry, cracked Vertisol. *Geoderma* 78:113-123.
- Futakuchi K., Ishii R. 1997. Estimation of leaf area index in rice canopy by tube solarimeter and photodiode. *Japanese Journal of Crop Science* 66:135-136.
- Futakuchi K., Ishii R. 1997. On the physiological and ecological traits of *Oryza glaberrima* Steud. under overhead flooded conditions. *Japanese Journal of Crop Science* 66 (numéro supplémentaire 1):98-99.
- Guei R.G., Dixon C.A., Sampong M.A. 1997. Strategies and approaches to mangrove swamp rice varietal improvement in West Africa. *African Crop Science Journal* 5(2):209-217.
- Johnson D.E., Wilman D. 1997. Effects of plant spacing and seed rate on leaf and grain production of maize (*Zea mays* L.) in southern Belize, Central America. *Tropical Agriculture* (Trinité) 75(1):12-17.
- Johnson D.E., Jones M.P., Dingkuhn M., Mahamane M.C. 1997. The response of *O. glaberrima*, *O. sativa* and an interspecific hybrid rice to weed competition. *Proceedings of the Brighton Crop Protection Conference : Weeds*, British Crop Protection Council, Farnham, Surrey, Royaume-Uni, pp. 197-202.

- Johnson D.E., Jones M.P., Dingkuhn M., Mahamane M.C. 1997. The effect of weed competition on *O. glaberrima*, *O. sativa* and an interspecific hybrid rice. In : Jones M.P., Dingkuhn M., Johnson D.E., Fagade S.O. (eds), *Interspecific Hybridization : Progress and Prospects*. ADRAO, Bouaké, Côte d'Ivoire, pp. 197-206.
- Johnson D.E., Riches C.R., Diallo R., Jones M.P. 1997. *Striga* on rice in West Africa : Crop host range and the potential of host resistance. *Crop Protection* 16(2):153-157.
- Jones M.P., Dingkuhn M., Aluko G.K., Semon M. 1997. Using backcrossing doubled haploid breeding to generate weed-competitive rices from *O. sativa* x *O. glaberrima* Steud. gene pools. In : Jones M.P., Dingkuhn M., Johnson D.E., Fagade S.O. (eds), *Interspecific Hybridization : Progress and Prospects*. ADRAO, Bouaké, Côte d'Ivoire, pp. 60-79.
- Jones M.P., Dingkuhn M., Aluko G.K., Semon M. 1997. Interspecific *Oryza sativa* L. x *O. glaberrima* Steud. progenies in upland rice improvement. *Euphytica* 92:237-246.
- Jones M.P., Dingkuhn M., Johnson D.E., Fagade S.O. (eds). 1997. *Interspecific Hybridization : Progress and Prospects*. ADRAO, Bouaké, Côte d'Ivoire.
- Jones M.P., Dingkuhn M., Semon M. 1996. New breeding approaches to upland rice improvement : The use of *O. sativa* and *O. glaberrima* crosses. Paper presented at the Breeders' Workshop of the Upland Rice Consortium, 4-13 January 1996, Pandang, Indonésie.
- Jones M.P., Semon M., Aluko G.K. 1996. Upland rice situation in West Africa : Prospects and priorities for the future. Paper presented at the Breeders' Workshop of the Upland Rice Consortium, 4-13 January 1996, Pandang, Indonésie.
- Jones M.P., Semon M., Aluko G.K. 1997. Diversity and potential of *Oryza glaberrima* Steud. in upland rice improvement. *Breeding Science* 47(4):395-398.
- Jones M.P., Semon M., Aluko G.K. 1997. Characterization and utilization of *Oryza glaberrima* Steud. in upland rice breeding. In : Jones M.P., Dingkuhn M., Johnson D.E., Fagade S.O. (eds), *Interspecific Hybridization : Progress and Prospects*. ADRAO, Bouaké, Côte d'Ivoire, pp. 43-59.
- Jones M.P., Semon M., Daleba A., Sehi H. 1997. Using anther culture to generate fertile doubled-haploid interspecific progenies. *IRRI Newsletter* 22:1-7, International Rice Research Institute, Los Baños, Philippines.
- Lee K.K., Wani S.P., Sahrawat K.L., Trimurtulu N., Ito O. 1997. Nitrogen and/or phosphorus fertilization effects on organic carbon and mineral contents in the rhizosphere of field-grown sorghum. *Soil Science and Plant Nutrition* (Tokyo) 43:117-126.
- Narteh L.T., Sahrawat K.L. 1997. Potentially mineralizable nitrogen in West African lowland rice soils. *Geoderma* 76:145-154.

- Nipah J.O., Jones M.P., Singh B.N., Kantanka O.S., Sahrawat K.L. 1997. Screening for tolerance for iron toxicity. *International Rice Research Notes* 22(2):26-27.
- Sahrawat K.L., Jones M.P., Diatta S. 1997. Direct and residual phosphorus effects on yield and phosphorus efficiency of upland rice in an Ultisol. *Nutrient Cycling in Agroecosystems* 48:209-215.
- Sahrawat K.L., Jones M.P., Diatta S. 1997. Extractable phosphorus and rice yield in an Ultisol of the humid forest zone in West Africa. *Communications in Soil Science and Plant Analysis* 28:711-716.
- Singh B.N. 1997. Varietal resistance to rice yellow mottle virus in the lowlands. In : Miézan K., Wopereis M.C.S., Dingkuhn M., Deckers J., Randolph T.F. (eds), *Irrigated Rice in the Sahel : Prospects for Sustainable Development*, ADRAO, Bouaké, Côte d'Ivoire, pp. 457-463.
- Singh B.N., Fagade S., Ukwungwu M.N., Williams C., Jagtap S.S., Oladimeji O., Efisue A., Okhidievbie O. 1997. Rice-growing environments and biophysical constraints in different agro-ecological zones of Nigeria. In : Jagtap S.S. (ed.), *Proceedings of the Conference on Mitigating the Effects of Climatic Variability on Food Production, 24-25 October 1996*, International Institute of Tropical Agriculture (IITA), Ibadan, Nigeria.
- Singh B.N., Maji A.T., Ng N.Q., Paul C., Williams C., Ukwungwu M.N. 1997. Utilization of *Oryza glaberrima* genetic resources for lowland rice improvement. In : Jones M.P., Dingkuhn M., Johnson D.E., Fagade S.O. (eds), *Interspecific Hybridization : Progress and Prospects*. ADRAO, Bouaké, Côte d'Ivoire, pp. 177-188.
- Tuong T.P., Cabangon R.J., Wopereis M.C.S. 1996. Quantifying flow processes during land soaking of dry, cracked and previously puddled rice soils. *Journal of the Soil Science Society of America* 60:872-879.
- Wopereis M.C.S., Donovan C., Nébié B., Guindo D., Ndiaye M.K., Häfele S. 1998. Nitrogen management, nitrogen supply and farmers' yields in Sahelian rice-based irrigation systems. *Advances in Geoecology* 31:1261-1266.
- Wopereis M.C.S., Kropff M.J., Maligaya A.R., Tuong T.P. 1996. Drought stress responses of two lowland rice cultivars to soil-water status. *Field Crops Research* 46:21-39.
- Wopereis M.C.S., Stein A., Kropff M.J., Bouma J. 1996. Spatial interpolation of soil hydraulic properties and simulated rice yield. *Soil Use Management* 12:158-166.

Sigles et abréviations

ADWAC	Agency for the Development of Women and Children (Gambie)
ANADER	Agence nationale pour l'appui au développement rural (Côte d'Ivoire)
BAD	Banque africaine de développement
CBF	Consortium bas-fonds
CE	Conductivité électrique
CEA	Commission économique pour l'Afrique (Nations Unies)
CEDEAO	Communauté économique des États de l'Afrique de l'Ouest
CIAT	Centro Internacional de Agricultura Tropical
CIRAD	Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement (France)
CRDI	Centre de recherches pour le développement international (Canada)
DAAD	Deutscher Akademischer Austauschdienst (Allemagne)
FAO	Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture
FIDA	Fonds international de développement agricole
GCRAI	Groupe consultatif pour la recherche agricole internationale
GTZ	Deutsche Gesellschaft für technische Zusammenarbeit (Allemagne)
IDE	Institut de développement économique (Banque mondiale)
IITA	International Institute of Tropical Agriculture
INGER	International Network for Genetic Evaluation of Rice
IRAG	Institut de recherche agronomique de Guinée
IRRI	International Rice Research Institute
ISRA	Institut sénégalais de recherches agricoles
JICA	Japanese International Cooperation Agency (Japon)
LEACHM	Leaching estimation and chemistry model
MAP	Matrice d'analyse des politiques
NARI	National Agricultural Research Institute (Gambie)
NCRI	National Cereals Research Institute (Nigeria)
NRI	Natural Resources Institute (Royaume-Uni)
ODI	Overseas Development Institute (Royaume-Uni)
OFPEP	On-farm Productivity Enhancement Project (Winrock International)
ONG	Organisation non gouvernementale
ORSTOM	Institut français de recherche scientifique pour le développement en coopération
PNUD	Programme des Nations Unies pour le développement
PNUE	Programme des Nations Unies pour l'environnement
RADORT	Research on Accelerated Diffusion of Rice Technology (projet Winrock-ADRAO)
R&D	Recherche-développement
RYMV	Rice yellow mottle virus
SAED	Société d'aménagement et d'exploitation des terres du delta du fleuve Sénégal et des vallées du fleuve Sénégal et de la Falémé (Sénégal)

SIG	Système d'information géographique
SNPRV	Service national de la promotion rurale et de la vulgarisation agricole (Guinée)
SPAAR	Special Program for African Agricultural Research (Banque mondiale)
UJAK	Union des jeunes agriculteurs de Koyli Wirndé (Sénégal)
UPA	Unité de politique agricole (Sénégal)
USAID	United States Agency for International Development (États-Unis)

Rédaction et conception :

Simon Chater & Christel Blank
Green Ink Ltd,
Hawson Farm
Buckfastleigh
Devon TQ11 0HX
Royaume-Uni

Téléphone : (44) 1364-631274
Télécopie : (44) 1364-631526
Courrier électronique : s.chater@cgnet.com

Traduction de l'anglais :

Christiane Soufflet
19 rue Bizet
34830 Clapiers
France

Téléphone : (33) 4.67.59.40.33
Télécopie : (33) 4.67.55.95.11
Courrier électronique : christiane.soufflet@wanadoo.fr

Crédits photographiques :

Couverture : ADRAO.

Texte : vis-à-vis p. 1, p. 2, p. 3, p. 4, p. 8, p. 11, p. 12, p. 27, p. 36, p. 37 (haut et bas), p. 40, p. 41 (gauche et droite), p. 42, p. 43, p. 50, p. 54 (haut et bas), p. 56 : Simon Chater ; p. 9, p. 13 (gauche et droite), p. 14, p. 16 (haut et bas), p. 19, p. 20 (haut et bas), p. 22, p. 23, p. 24, p. 25, p. 26, p. 29, p. 30, p. 31, p. 34 (gauche et droite), p. 35, p. 45, p. 47, p. 48 (haut et bas) : ADRAO.

Figures :

p. 1, p. 10, p. 15, p. 17, p. 31, p. 38 : ADRAO ; p. 36, p. 43 : Simon Chater et Christel Blank.

Tableaux :

p. 21, p. 22, p. 32, p. 33, p. 39, p. 52 : ADRAO.

Impression :

Ebenezer Baylis & Son Ltd.
The Trinity Press
London Road
Worcester WR5 2JH
Royaume-Uni

Téléphone : (44) 1905-357979
Télécopie : (44) 1905-354919

Le Groupe consultatif pour la recherche agricole internationale (GCRAI)

Le Groupe consultatif pour la recherche agricole internationale (GCRAI) est un consortium rassemblant quelque cinquante-trois bailleurs de fonds publics et privés qui apportent un appui financier à seize centres internationaux de recherche agricole, dont l'ADRAO. Fondé en 1971, le GCRAI est parrainé par l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), le Programme des Nations Unies pour le développement (PNUD), le Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE) et la Banque mondiale.

Le GCRAI a pour mission de contribuer à l'accroissement durable de la production agricole et à la sécurité alimentaire dans les pays en développement. À cet effet, ses activités de recherche sont articulées autour de cinq axes : accroissement de la productivité, protection de l'environnement, préservation de la biodiversité, amélioration des politiques et renforcement de la recherche nationale. Il collabore avec de nombreux partenaires, et notamment avec les systèmes nationaux de recherche agricole, des institutions de recherche avancée du Nord et du Sud, des universités, des entreprises privées, des organisations non gouvernementales et des associations de producteurs.

Centres du GCRAI

ADRAO	Association pour le développement de la riziculture en Afrique de l'Ouest
CIAT	Centro Internacional de Agricultura Tropical
CIFOR	Center for International Forestry Research
CIMMYT	Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo
CIP	Centro Internacional de la Papa
ICARDA	International Center for Agricultural Research in the Dry Areas
ICLARM	International Center for Living Aquatic Resources Management
ICRAF	International Centre for Research in Agroforestry
ICRISAT	International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics
IFPRI	International Food Policy Research Institute
IIMI	International Irrigation Management Institute
IITA	International Institute of Tropical Agriculture
ILRI	International Livestock Research Institute
IPGRI	International Plant Genetic Resources Institute
IRRI	International Rice Research Institute
ISNAR	International Service for National Agricultural Research



**Association pour le développement de la riziculture
en Afrique de l'Ouest**

01 B.P. 2551, Bouaké 01, Côte d'Ivoire