

Adoption et adaptation de techniques agricoles innovantes dans le sud-ouest du Mali

*Brent M. Simpson **

Comme dans l'évolution des systèmes d'exploitation agricole du monde entier, les fermiers maliens ont constaté que les changements dans leur système de production trouvent leur origine dans des processus d'expérimentations agricoles et d'échanges d'informations provenant de sources à la fois « informelles » (endogènes) et « formelles » (exogènes). En diffusant l'information et en fournissant les moyens techniques, celles-ci ont doté les fermiers des éléments indispensables à l'amélioration constante de leurs techniques d'exploitation. Malgré leurs contributions respectives, les fermiers, dans leurs propres expériences, restent relativement isolés du système officiel de recherche et de développement, partageant peu leurs connaissances, compétences et intuitions créatives. Ainsi, ils n'ont pas pu bénéficier des avantages qu'apporterait une fusion plus synergique de leurs travaux.

Pour combler le vide entre fermiers et système de recherche et de développement, il faudrait d'abord mieux comprendre le rôle de chacun dans l'évolution récente des techniques agricoles. On pourrait ainsi estimer leur potentiel respectif pour contribuer aux progrès futurs. En 1992, l'Office de la haute vallée du Niger (OHVN), au sud-ouest du Mali, a tenté d'évaluer l'impact de ces forces formelles et informelles. Dans une série d'enquêtes rurales conduites dans douze communautés couvrant la majeure partie des divisions institutionnelles, historiques et agroécologiques de l'OHVN, plus de 300 fermiers, hommes et femmes, ont fourni des informations sur l'évolution de l'agriculture lors de la dernière génération [Bingen *et alii*, 1994; Simpson, sous presse]. Pour apprécier la capacité du système formel à promouvoir des changements, cette étude a sélectionné les villages les plus aidés par les services de recherche et de développement¹. Dans chacun des

* Maître de conférences sur le développement rural, Institut des études sociales, La Haye.

1 Sur les 12 villages visités: 4 faisaient partie du programme de recherche sur le terrain du « département de recherche sur les systèmes de production rurale » (DRSPR), 3 autres accueillait le « programme pour la multiplication des semences » de la FAO et les 3 villages restants abritaient un agent pour le développement de l'OHVN. Presque tous les villages étaient situés dans un rayon de 20 kilomètres du « bureau de

villages visités, on a mené des entretiens séparés avec les membres, tous masculins, des « groupements de vulgarisation » et les membres des associations de femmes de village. Les fermiers de ces deux groupes ont établi une cartographie des ressources et des activités qui a servi de référence pour les discussions, pour des visites guidées sur le terrain et pour déterminer les personnes à interroger ultérieurement. Les changements relatés par les paysans ont été retracés à travers les filières de communications locales pour ensuite être comparés à l'historique des activités de recherche et de développement de l'OHVN. Les informations collectées au niveau des villages ont été ensuite complétées par un questionnaire adressé à l'intégralité du personnel du service de développement et par des entretiens avec les personnalités clés des organisations de recherche et de développement.

Cet article présente une vue d'ensemble des résultats de la recherche sur les différents types de changements qui sont intervenus dans les systèmes de production agricole de l'OHVN au cours des trente dernières années. Nous présenterons le système officiel de recherche et de développement ainsi que les processus informels d'expérimentation, et la façon dont les fermiers perçoivent l'évolution de leur système de production. Ce compte rendu couvre les changements depuis « la génération précédente » [par exemple Gubbels, 1988] jusqu'à ceux que les fermiers ont tenté d'intégrer à la gestion de leur système d'exploitation pendant la période de recherche. Leur source est retracée, qu'elle provienne des activités du système officiel de recherche et de développement ou des processus informels d'expérimentation et d'information des fermiers.

Le système formel

L'Office de la haute vallée du Niger (OHVN)

L'OHVN est officiellement créé en 1972 après l'indépendance du Mali, dans le cadre d'une politique socialiste visant à obtenir l'autosuffisance alimentaire, à générer un commerce extérieur et à promouvoir un développement au niveau des villages basé sur les matières premières par des « opérations de développement rural » (ODR) régionales. En 1978, l'« Agence des États-Unis pour le développement international » (USAID) commence à financer l'OHVN. Au cours des quinze années suivantes, elle investit près de 40 millions de dollars pour aider l'OHVN à développer l'éventail des services qu'elle propose aux foyers ruraux et aux associations de village [USAID, 1978; 1988; 1993].

Pendant les années soixante-dix et quatre-vingt, les crises financières internationales et la politique nationale de réformes ont conduit à des changements majeurs dans l'OHVN aussi bien dans son orientation que dans l'étendue de son territoire. La chute des prix du coton et de l'arachide sur le marché mondial a entraîné la dissolution de « l'opération arachide et cultures vivrières » (OACV) et a contraint la Compagnie malienne pour le développement des textiles (CMDT) à revoir ses acti-

secteur ». Certains d'entre eux avaient hébergé des membres d'ONG tandis que dans d'autres avait eu lieu récemment soit une des journées annuelles de l'agriculture sur le terrain organisée par l'OHVN, soit une démonstration ou une expérimentation d'une des plus grandes firmes commerciales de produits agricoles.

vités à la baisse et à se concentrer sur les régions à fort potentiel de production. Les régions désertées par l'OAVC et la CMDT passèrent sous le contrôle de l'OHVN, triplant ainsi sa surface. Son programme fut élargi à une nouvelle production génératrice de devises: le coton (la production d'arachide n'étant plus commercialement viable) et à une nouvelle zone agroécologique semi-aride sans aucun programme de soutien technique. Immédiatement après l'expansion de son territoire, un train de réformes portant sur des ajustements structurels recommandés par la Banque mondiale obligea l'OHVN, d'une part, à amorcer la reconversion d'une partie de ses activités vers le secteur privé (crédit, fourniture de matériels, et commercialisation) et, d'autre part, à transférer « plus de responsabilités » vers la souscription de ces services destinés au nombre croissant des « associations villageoises » [SATEC, 1985]. L'OHVN a donc été contraint de réduire de presque de moitié son personnel sur le terrain et d'adopter de plus en plus en tant que forme de développement le système de « formation et visite » pour atteindre sa clientèle.

À présent, la zone d'intervention de l'OHVN porte sur 30 000 kilomètres carrés, divisée en dix secteurs administratifs situés le long des rives du fleuve Niger au sud-ouest du Mali (*figure 1*). Dans cette région vivent 500 000 habitants (85 %

Figure 1 – Situation de l'Office de la haute vallée du Niger



Source: Simpson, 1995.

de ruraux, sans compter la capitale Bamako), répartis dans 40 000 foyers dans plus de 800 villages, population dominée par les Bambaras et les Malinkés, avec quelques villages au nord à majorité Soninké [BECIS, 1991]. Des tribus nomades peules parcourent également la zone.

Depuis la baisse des chutes de pluies en Afrique de l'Ouest sahélienne qui s'est amorcée à la fin des années soixante, le niveau moyen des précipitations dans l'OHVN a connu une diminution de 20 à 30 % avec plusieurs sécheresses graves. Dans la région la plus au nord, les pluies, très variables, oscillent en moyenne entre 500 et 700 millimètres par an, alors que dans le sud, elles sont de l'ordre de 1 000 millimètres. Exception faite des alentours du fleuve Niger et de ses affluents, la terre cultivable et les ressources en eau du sol sont limitées et ne permettent pas le développement d'une irrigation étendue.

La répartition des sols sépare la zone en deux dans le sens nord-sud, avec des sédiments sablonneux dans la moitié nord et des sols anciens fortement lessivés dans la moitié sud, aucun de ces sols n'offre aux fermiers des possibilités exceptionnelles de production.

La recherche et le développement agricole

Les institutions à l'intérieur du système formel de recherche et de développement agricole comprennent toutes les agences gouvernementales, bilatérales et internationales qui, ensemble ou séparément, apportent leur soutien dans le but d'augmenter la productivité agricole et d'améliorer le niveau de vie des foyers ruraux. Ces organisations fortement structurées ont en commun des procédures et une base de données scientifiques « internationales » qui orientent leurs activités.

En 1986, l'USAID a financé une unité de recherche pour les systèmes d'exploitation. Le « département de recherche sur les systèmes de production rurale, volet OHV » (DRSPR/OHV), entité autonome qui fonctionne dans l'Institut d'économie rurale du ministère du Développement rural, a ainsi reçu plus de 20 millions de dollars pour soutenir ses dix premières années d'activités. Il est chargé d'identifier les principaux problèmes et d'apporter solutions techniques et améliorations aux fermiers des différentes régions. Par un protocole institutionnel avec l'OHVN, il dirige un programme d'expériences sur le terrain dans les villages sélectionnés, situés dans les différents types agroécologiques de la zone OHVN. Lors des expériences, la technologie qui se montre prometteuse se poursuit par un test de prédéveloppement. S'il est satisfaisant, le Service de développement diffusera cette technologie à travers de nouveaux « thèmes techniques ».

Le DRSPR/OHV a adopté et adapté plusieurs technologies d'autres programmes de recherche du Service de développement de l'OHVN, mais il n'a pourtant pas été en mesure de proposer une alternative plus performante que les pratiques paysannes déjà existantes. Sur les six premières campagnes de recherche (1987/88-1992/93), aucune des technologies parvenues au stade de prédéveloppement n'est apparue statistiquement supérieure aux pratiques des fermiers [Simpson, 1995]. Ceci a été mis d'autant plus en évidence par le fait qu'au cours de ces expériences, aucun effort n'a été fait pour repérer les « meilleures pratiques » lors des comparaisons.

En plus du DRSPR/OHV, d'autres départements de la recherche nationale travaillent également sur la zone OHVN, de même que plusieurs programmes internationaux de recherche et de développement (ICRISAT et FAO). On y trouve un large éventail d'activités de recherche au financement bilatéral mais elles sont relativement petites, opèrent dans peu de villages et ont peu de contacts avec les réseaux de recherche nationaux et internationaux plus importants. Les organisations non gouvernementales (ONG) travaillant dans la zone ont mené très peu de recherches concernant les problèmes agricoles des paysans.

L'OHVN est incontestablement la principale organisation au service des paysans pour le développement rural à l'intérieur de sa zone d'intervention. Chaque année, plus de 20 000 fermiers sont en contact avec le Service de développement à travers ses différentes activités. L'OHVN leur fournit tout un éventail de services: le développement agricole, un approvisionnement en graines (quoique limité et en rapide diminution), en insecticides et herbicides, un crédit agricole et des services de commercialisation des matières premières (coton, tabac, sésame) ainsi que des programmes d'alphabétisation dans les villages, la construction et l'entretien des routes rurales et enfin des formations de gestion pour les associations villageoises [Bingen *et alii*, 1994; Bingen, Simpson, 1997].

Le programme de développement de l'OHVN est le principal vecteur par lequel les fermiers accèdent aux nouvelles technologies provenant du système formel. Sur le modèle des programmes de développement « formation et visite » [Benor *et alii*, 1984], l'OHVN s'appuie sur des « spécialistes » pour faire la « liaison » avec les différentes unités de recherche, la formation dans les services et apporter un soutien technique aux agents sur le terrain. Le programme technique comprend une série de 17 « thèmes techniques », qui constituent la base des programmes de développement agricole de l'Afrique de l'Ouest depuis l'époque coloniale. Un « chef sous-secteur » entretient des relations de travail avec les « paysans de contact » et leur communique les thèmes lors de réunions régulières avec les « groupements de vulgarisation » (GV). La plupart d'entre eux cultivent des lopins de démonstration, exposant ainsi les divers thèmes proposés. De plus, des journées locales ou régionales de l'agriculture sur le terrain ont lieu chaque année, la radio et la télévision diffusant des émissions spécialisées et des visites occasionnelles sont organisées entre fermiers.

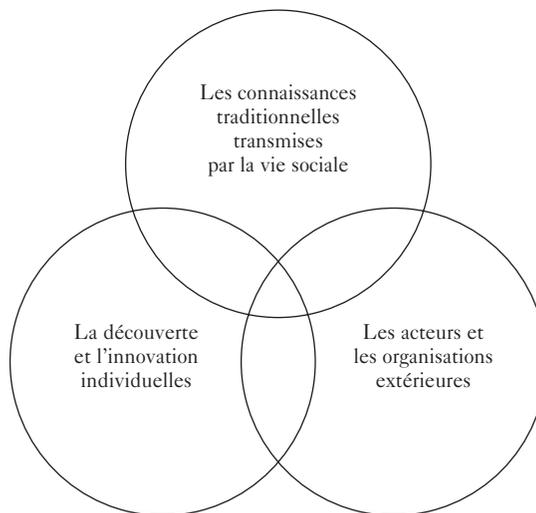
En collaboration avec l'OHVN, plusieurs agences gouvernementales ou internationales dispensent également des services techniques au moyen de deux principaux programmes d'aide: « Multiplication des semences UNDP/FAO » et « Pilote agrométéo ». Le premier veut améliorer l'accès à de nouvelles variétés à travers une multiplication décentralisée des semences et le deuxième se sert de données agroclimatiques à long terme pour que les fermiers puissent choisir au mieux les périodes de plantations. Les fermiers des régions nord reçoivent du Service national de la protection des végétaux des insecticides gratuits et d'autres formes d'assistance lors des graves invasions de charançons et de sauterelles [Kremer, Sidibé, 1991]. Jusqu'à présent, sur les nombreuses ONG qui travaillent avec eux dans l'OHVN, seul un petit nombre leur a proposé une assistance ou des informations techniques. La plupart sont engagées dans des activités centrées sur le village, des services élémentaires et des programmes de microcrédit.

Le système informel d'innovation et de communication

À l'instar du système formel, les fermiers produisent, conservent et diffusent leurs propres innovations. Ce « système informel » peut probablement être mieux compris comme une interaction entre trois grands « ensembles » de savoir : les connaissances traditionnelles transmises à travers la vie sociale qui se trouvent déjà dans le système, celles acquises par la découverte et l'innovation individuelles et, enfin, les idées, informations et matériels provenant d'acteurs extérieurs – autres paysans, marchands, services de recherche et de développement et ONG [Simpson, sous presse]. Ces trois ensembles, illustrés par les trois cercles du diagramme de la figure 2, s'entrecroisent et s'additionnent. Les individus et toute la communauté dépendent de ces différentes sources de connaissances, d'expériences et de matériels pour améliorer leur rendement et trouver des réponses innovantes à leurs problèmes agricoles. De manière très concrète, la dynamique à l'intérieur et entre ces trois ensembles définit un processus évolutif au niveau du savoir local [Simpson, à paraître]. Celui-ci permet l'intégration des réussites de l'innovation individuelle dans l'ensemble plus vaste des traditions culturelles orales ainsi que la vérification des informations pratiques et du matériel provenant de l'extérieur [Barnett, 1956]. On peut considérer que l'évolution technologique et sociale à long terme des systèmes agricoles locaux se fait essentiellement par ce processus informel d'innovation individuelle, d'apprentissage et de communication.

L'expérimentation informelle, pour les fermiers, est l'une des plus importantes sources d'informations nouvelles, détaillées et spécifiquement liées à un site. La forte variabilité de leurs environnements physiques et sociaux les contraint à adop-

Figure 2 – Les limites d'interaction dans l'évolution des systèmes de connaissances locales



ter une stratégie de « rendement adapté » [Richards, 1989] répondant aux conditions toujours changeantes. Les fluctuations impondérables dues, entre autres, à la disponibilité de la main-d'œuvre, la santé humaine et animale, l'état du matériel, les prix du marché, auxquels s'ajoutent un climat très aléatoire, une grande disparité des sols, l'impact de la maladie et des herbes parasites, la prédation des animaux et des insectes, font que les paysans ne peuvent pratiquement jamais prendre les mêmes décisions de production d'une année sur l'autre. Aussi doivent-ils sans cesse modifier leurs prévisions de gestion. Pour compléter les nombreux enseignements tirés de ces rendements adaptés, ils entreprennent des expérimentations plus spécifiques pour un but précis ou pour satisfaire leur curiosité.

Au cours des visites de village lors de notre étude, ils tentaient un large éventail d'expériences visant à améliorer pratiquement tous les aspects de leur système de production. Généralement de nature adaptative ou exploratoire, celles-ci se faisaient sur les différentes variétés et sur des ajustements de densité et de dates de semences, de la configuration des espaces, des cultures associées et de l'arboriculture, de la gestion de la fertilité, de la maîtrise de l'érosion et de la conservation de l'eau. Comme on a pu l'observer ailleurs [par exemple, Potts *et alii*, 1992], ces investigations ont souvent recours aux mêmes étapes logiques que celles de la recherche formelle. Pourtant, dans les environnements à haut risque et faibles ressources comme dans l'OHSV, les fermiers ne les considèrent pas comme des tentatives « fixées » sur un seul problème. Ils tiennent compte de la saison et de leur compétence pour guider leur processus de recherche, quitte à changer la question posée en cours de route [voir Stolzenbach, 1993]. Les nombreuses facettes de « l'expérimentation » ne sont pas envisagées séparément du travail agricole normal et quotidien. Les paysans répètent volontiers l'expérience sur une large gamme de nouvelles variétés. Toutefois, les ajustements qui en découlent sur le plan de la densité, de l'utilisation des types de sol, des modèles de cultures associées et autres pratiques, ont rarement été proposés comme des expériences types. Ils les perçoivent généralement comme partie intégrante du processus d'exploitation et non comme des activités « expérimentales » séparées.

Dans l'OHSV, comme dans tout le Sahel [par exemple McCorkle *et alii*, 1988; Nazhat, Coughenour, 1987], les fermiers échangent du matériel et des informations à travers des filières de communication locales [Simpson, 1994 a], qui fonctionnent le plus souvent selon des différences sociales établies telles que l'ethnie, le sexe, la parenté, l'âge et la religion des individus [par exemple Simpson, 1994 b]. L'échange se passe dans des lieux communément identifiés et au cours de différentes activités. Les hommes échangent les informations sur leurs expériences agricoles dans les lieux publics, à l'ombre des arbres au centre du village ou sur les « miradors », des plates-formes en rondins que l'on trouve dans pratiquement tous les villages de la zone (figure 3), et au marché et aux champs communaux. Les femmes, qui ont moins le temps de se rencontrer, échangent leurs informations partout où les mènent leurs tâches ménagères (au puits, en route vers les champs, en pilant le grain...). Selon elles, les groupements de femmes, la famille, les champs communaux et la place du marché sont des lieux particulièrement importants [voir également McCorkle *et alii*, 1988]. De plus, comme le disait un fermier, « celui qui voyage » devient tout de suite une source d'informations et d'expériences nouvelles.

Figure 3 – Lieux d'échange d'informations et de matériels agricoles

	Groupes d'hommes	Groupes de femmes
Le magasin de village et le silo	2	
La maison du chef de famille	3	
Lieux publics	7	
Les réunions de groupes	2	4
Le marché	4	3
La famille et les champs communaux	4	4
Divers *	1	4

* Lieux des tâches ménagères quotidiennes: au puits, en route vers les champs, en pilant le grain, etc.

Les changements dans les systèmes de production agricole

Les changements qui se produisent dans les systèmes locaux de production agricole sont examinés selon le point de vue des fermiers. En étudiant la création et la diffusion des innovations à l'intérieur des réseaux informels et en les comparant avec les activités des services de recherche et de développement, il est possible d'identifier la source et le mode de diffusion de la plupart des changements relevés. Contrairement à la recherche menée par le système formel qui est relativement facile à quantifier, l'expérimentation propre aux paysans s'intègre dans un processus d'adaptation et de transformation, diffus et continu. En termes de durée, localisation et thèmes, les observations présentées ici ne correspondent qu'à un petit échantillon de la richesse totale des activités innovantes. Les expériences et les ajustements des fermiers doivent en réalité être multipliés par les centaines de villages et les milliers de foyers de la zone OHVN. Sur la durée, chaque cas d'innovation et d'adaptation constitue une contribution supplémentaire à l'évolution des systèmes d'exploitation locaux. Vingt ans après, ce savoir demeure « l'unique somme de connaissances aussi importante à ne pas avoir encore été exploitée par l'entreprise du développement » [Hatch, 1976].

Les pratiques agricoles

Dans l'évolution des systèmes de production des paysans, depuis l'époque de leurs « pères » et « mères », le changement le plus visible a certainement été l'essor de la traction animale et l'utilisation de la charrue. Introduite en Afrique de l'Ouest sous l'occupation coloniale, la traction animale est d'abord apparue dans la zone OHVN au début des années trente [Leynaud, Cisse, 1978]. Les programmes de recherche et de développement et, plus récemment, les ONG et les lobbys commerciaux l'ont depuis très vivement recommandée. Selon les estimations des fermiers de différents villages, de 40 % à presque 100 % de leurs terres sont aujourd'hui cultivées avec la traction animale. Pourtant, en général, les foyers plus pauvres et les femmes continuent à dépendre de la culture manuelle. Les mauvaises années consécutives et des circonstances particulières peuvent contraindre des foyers relativement riches à perdre leurs actifs immobilisés et à retourner à la culture manuelle. Ce

modèle d'investissement et de pertes existe dans tout le Sahel². Les paysans observent qu'indépendamment de les libérer de la corvée de la culture manuelle, la traction animale leur permet de cultiver nettement plus de terre. Mais des études empiriques menées dans la zone OHVN, dans d'autres régions du Mali et en Afrique de l'Ouest, indiquent que l'usage de la charrue a eu peu d'effets sur la quantité de surface cultivée par individu, révélant généralement une augmentation insignifiante voire, dans certains cas, une légère baisse [par exemple Adesina, 1992; Jaeger, 1986; Coulibaly, 1987³]. Le travail est ralenti par des opérations qui sont encore essentiellement faites à la main ou pour lesquelles des options mécaniques supérieures n'ont pas encore été mises au point. Ainsi, l'éclaircissage, le repiquage et le désherbage dans les rangs empêchent une augmentation sensible de la proportion de terre cultivée. La location de tracteurs pour la culture est en hausse, mais actuellement réservée aux producteurs de coton les plus riches de la partie sud de la zone.

Alors que les fermiers dans l'OHVN semblent avoir adopté l'outillage de la traction animale sans en modifier considérablement la forme⁴, les pratiques de culture associées à son usage se sont adaptées de manière significative aux conditions locales. La culture traditionnelle en remblais, autrefois répandue dans toute l'Afrique [par exemple Schlippe, 1956; Miracle, 1967; Knight, 1974; Warner, 1991], a largement été remplacée non pas par le labourage à plat ainsi que le préconise le Service de développement, mais par une adaptation locale: les billons, des talus formés par les passages consécutifs de la charrue. L'usage des billons semble plus efficace que le labourage à plat pour conserver l'humidité du sol [SRCVO, 1992]. Dans les régions où le labourage à plat est le plus répandu, notamment dans les régions du sud productrices de coton, beaucoup de paysans reconnaissent que cette pratique entraîne une érosion du sol.

L'introduction de la traction animale et le développement des nouvelles techniques de labourage ont également eu un effet secondaire sur la culture manuelle. Bien que l'utilisation de remblais existe toujours à travers la zone, quoique à très petite échelle dans des sites dispersés, la culture manuelle s'est inspirée des billons. Comme les remblais, ceux-ci servent à enterrer les mauvaises herbes et à concentrer, dans le semis, la fertilité de la maigre couche supérieure du sol, ralentissant le ruissellement et permettant une meilleure infiltration de la pluie. Les paysans alignent les billons en travers de la pente afin d'accroître le potentiel de conservation du sol. Dans les régions où les pentes sont plus raides, ils font parfois des champs

2 Les difficultés de trésorerie et la « courbe d'apprentissage » se répercutent non seulement sur le taux d'adoption des systèmes de traction animale mais également sur le niveau de profit des fermiers qui l'utilisent. On estime que les fermiers ont besoin de cinq ans d'utilisation ininterrompue avant de pouvoir recueillir pleinement les bénéfices de cette technologie [Jaeger, 1986]. Pour ceux dont le financement est limité, posséder sur cinq ans d'affilée un attelage en état peut être difficile.

3 Le simple passage de la traction manuelle à la traction animale n'est pas suivi d'un meilleur rendement [Pingali *et alii*, 1987]. Pourtant, dans d'autres pratiques de culture souvent associées à l'usage de la traction animale, des changements peuvent affecter de manière significative le rendement [par exemple Charreau, 1974].

4 Les forgerons de village créent habituellement des modèles des pièces de chaque outillage et les utilisent pour fabriquer les pièces de rechange et même refaire entièrement l'ensemble. Ainsi, tandis que les matériaux de base peuvent être amenés à changer en fonction de la disponibilité locale, la conception de base dans son intégralité est sauvegardée, mais la situation n'est peut-être pas figée [voir par exemple Mills, Gilbert, 1990].

larges (en travers de la pente) et peu profonds (en bas de la pente), où les sillons orientés vers le bas ou en diagonale facilitent l'évacuation rapide de l'eau de pluie, réduisant ainsi le risque d'un glissement de terrain. Toutefois, ils se moins préoccupent moins de la perte du sol à flanc de colline que de l'enlèvement des jeunes plantes en bas des pentes.

La transition vers la culture en billons s'est aussi accompagnée d'un regain d'intérêt pour la plantation en rangées. À l'exception des cultures encore couramment semées au vent telles que le riz et le fonio, la majorité des variétés céréalières est désormais plantée de cette façon, indépendamment de la méthode de préparation du sol. Même dans le cas d'une association de cultures depuis longtemps pratiquée par les femmes entre l'arachide, l'arachide Bambara, le millet et le gombo ou « dah » (*Hibiscus spp.*), au moins l'une des espèces est plantée sur ce modèle (ce qui n'était pas le cas dans le précédent système de culture en remblais).

L'utilisation d'autres matériels recommandés par le Service de développement, tels que la herse ou le semoir mécanique, est moins courante, pour des raisons pratiques et économiques. Parfois, après les avoir d'abord adoptés, ils les ont délaissés: c'est le cas du semoir mécanique que l'on retrouve aujourd'hui souvent abandonné dans beaucoup de cours de fermes⁵. Pour que le semoir soit efficace, il faut non seulement que les champs soient labourés à plat, mais aussi qu'il n'y ait pas de résidus de culture susceptibles de le faire sauter et de le coincer, ce qui va à l'encontre des pratiques paysannes visant à la conservation du sol et de l'humidité. De même, les fermiers s'opposent ouvertement aux nombreux nouveaux thèmes de gestion des ressources naturelles désormais prônés par le Service de développement.

Ceux qui n'ont pas résolument tourné le dos aux technologies inefficaces ont été obligés de faire des ajustements considérables et continuent à en expérimenter quantité d'aspects dans leurs pratiques de gestion. Au nord de la zone, ceux qui utilisent des semoirs mécaniques pour leurs cultures céréalières ont eu des difficultés à obtenir une bonne répartition des plants à cause du nombre réduit de semences contenues dans chaque poquet. Les faibles taux de germination et les dégâts des nuisibles les obligent à apporter des plants provenant d'autres champs pour boucher les « trous », au lieu de faire appel à la pratique traditionnelle d'éclaircissage et de repiquage à l'intérieur du même champ. Des cultivateurs se sont rendu compte que le semoir mécanique plante le coton de manière trop rapprochée et qu'ils doivent éclaircir à la main. Pour essayer d'améliorer sa rentabilité, les paysans des régions productrices de riz l'expérimentent avec une variété d'altitude, pratique non répertoriée par le plan de développement de l'OHVN, mais que l'on retrouve dans les grandes cultures irriguées du pays et dans l'agriculture de décrue.

L'utilisation de la terre et la gestion de la fertilité

Face au déclin des précipitations annuelles et des modifications à long terme du taux de fertilité du sol, les fermiers ont été amenés à expérimenter des chan-

⁵ L'analyse économique suggère que les semoirs sont généralement peu rentables pour les petits paysans dans le Sahel [Jaeger, 1986].

gements dans l'utilisation traditionnelle de la terre. Autrefois, même dans les régions les plus sèches situées plus au nord, ils étaient capables de produire des quantités limitées de riz dans les dépressions inondées en saison. Désormais, ces sites sont consacrés à une petite production de maïs et de sorgho et, dans certains cas, sont considérés comme une terre de premier choix pour le millet, la culture tolérant le mieux le manque d'eau. Avec les premières périodes de sécheresse, les paysans du sud ont remplacé une grosse partie de leur production de riz par du maïs. Dans les années plus récentes, qui ont connu légèrement plus de pluie, ces champs se sont détremés et la récolte de maïs a été détruite. Aussi les paysans de ces régions ont-ils testé des variétés de riz d'altitude pouvant supporter à la fois la sécheresse et des taux d'humidité occasionnels plus importants.

Au sud de l'OHVN, Moseley [1993] montre que le changement climatique a aussi entraîné une réévaluation locale des terrains. Dans certains endroits, les villages qui comptaient en abondance des sols à écoulement libre, parfaits pour les céréales dans des conditions de fortes pluies, connaissent aujourd'hui une pénurie de terres capables de retenir suffisamment l'humidité pour maintenir leur production. Ils doivent donc réajuster leurs systèmes de production et contracter de nouveaux baux avec les communautés environnantes qui possèdent ce type de terrains en surplus.

Dans presque la moitié des communautés visitées, les fermiers disent avoir limité considérablement leur temps de jachère par rapport à la génération précédente et certains passent à la culture continue. La majorité affirme également avoir réduit la durée de leur cycle de cultures en raison d'une baisse de fertilité et de la prolifération des mauvaises herbes. Pour améliorer la fertilité, ils essaient souvent diverses méthodes de gestion du sol et tentent de trouver un moyen pour retenir la terre et l'eau. Dans les secteurs les plus au nord, ils expérimentent la rétention de résidus qui sert à augmenter la fertilité et à réduire l'érosion due au vent pendant la saison sèche⁶. Ils plantent des arbres pour fixer l'azote et produire du compost et utilisent des enclos à bétail amovibles pour augmenter la fertilité des champs de leur production principale.

On retrouve ces tentatives à travers toute la zone. Les rigoles bordées d'herbes en sont un exemple. En se basant sur l'expérience des pays sahéliens avoisinants, le Service de développement a recommandé l'utilisation de rangées de pierres pour la conservation du sol. Les paysans affirment que c'est une pratique traditionnelle, mais aucun n'en avait poursuivi l'usage⁷. Certains adoptent donc à nouveau les barrières de pierres dans leurs champs, souvent pour combler ou limiter l'extension des rigoles existantes.

6 La recherche [Soil Management CRSP, 1992] a montré que la rétention de résidus, outre le fait qu'elle apporte de nombreux autres bienfaits déjà connus, aide à freiner l'érosion de l'eau, restitue les substances organiques nécessaires au sol et se comporte comme un piège tellement efficace pour la poussière portée par le vent qu'elle peut, en fait, aider à augmenter l'épaisseur du sol. Le dépôt de la poussière sèche de l'harmattan peut constituer une source importante de nutriments pour les fermiers des régions sèches.

7 Une des explications possibles à l'abandon des rangées de pierres est le progrès de la traction animale et la difficulté de circuler autour de ces structures fixes avec des animaux de trait. Un phénomène similaire a été observé dans les pays industriels où les anciennes structures qui conservaient le sol ont été presque partout abandonnées en raison de l'expansion de la mécanisation.

Pour répondre aux préoccupations des fermiers, le système formel a mis en place un ensemble de mesures pour standardiser les taux d'application d'engrais chimiques, de fumier animal et de compost ainsi que les rotations de cultures. Aucune d'entre elles ne prend en compte les différences de types de sols, de chutes de pluies, l'historique des champs et les objectifs de récoltes. Elles ne les ont pas non plus aidés à améliorer l'exploitation des différentes sortes de terrains ou des niches microenvironnementales communes [voir Chambers, 1990]. En conséquence, ils ne sont qu'un petit nombre à avoir adopté les pratiques préconisées. Bien que l'Icrisat ait une fois utilisé une orientation de toposéquence⁸ pour la planification et l'équipement dans ses essais de cultures au Mali [Icrisat, 1979], la DRSPR/OHV n'a pas tiré profit de cette approche alors que le système de culture lié au type de sol est l'une des données de bases de l'agriculture traditionnelle du Sahel.

Les systèmes de cultures

Depuis la génération précédente, face à l'évolution des influences climatiques et économiques, les paysans ont effectué des ajustements dans leur système de cultures. En tenant compte de la baisse du taux d'humidité, ils ont modifié la période des semailles, la densité d'ensemencement et l'espacement des plantes. Ils développent également de nouvelles combinaisons de cultures associées et de nouvelles variétés. Dans les régions reculées du nord de la zone, ils ont observé que la baisse des précipitations était liée à une augmentation de variabilité des premières pluies, de sorte qu'ils ne peuvent plus planter sans risque l'arachide avant le début de la saison des pluies comme ils le faisaient auparavant. Ils essaient donc de faire coïncider le plus possible la période de plantation avec le début des pluies pour qu'elle corresponde à la première libération de nutriments⁹. Autrefois, les fermiers du nord semaient souvent aussi du dolique pour commencer la rotation des cultures, juste après la période de jachère. De nos jours, en raison du manque d'eau, ils font pousser presque partout des céréales qui se récoltent plus tôt et qui sont moins affectées par les variations croissantes des premières pluies.

La baisse des précipitations a également contraint les paysans à changer leur gestion de certaines cultures. Dans les régions reculées du nord, ils ont abandonné l'ancienne pratique – planter des rangées parallèles d'arachide le long de chaque billon – et ont réduit le nombre de rangées par billon de deux à un, divisant ainsi par deux la densité de plantation. Toutefois, sur les conseils d'un ami d'un village voisin, l'un d'entre eux a essayé de planter l'arachide en zigzag, avec un poquet de semence en alternance de chaque côté du billon. Il a ainsi pu garder une plus forte

8 La toposéquence fait référence au sol « Catena », un changement séquentiel des types de sol quand l'un glisse du « haut de la colline vers le fond de la vallée » [Ahn, 1970]. Traditionnellement, les paysans exploitent les différences dans les types de sol en utilisant diverses espèces et des systèmes qui les associent [voir par exemple Stoop, 1987].

9 La période pour ensemercer un champ est critique. Dans le cas de l'arachide, un retard de deux semaines peut entraîner jusqu'à 30 % de perte sur la récolte [Icrisat, 1978].

densité en évitant le risque d'une trop grande humidité due à trop de promiscuité. Au début de la deuxième année d'expérimentation, cette pratique s'était déjà étendue à la plupart des autres cultivateurs du village.

Dans les secteurs du sud, presque tous les fermiers interrogés ont déclaré apprécier les informations qu'ils reçoivent par le programme pilote agrométéo, pour les dates d'ensemencement mais ils n'ont pas suivi les recommandations. Ils ont préféré s'en servir comme un complément d'informations qui s'ajoute à l'observation des nombreux signes de la nature à partir desquels ils peuvent savoir quand commencer à planter dans leurs différents champs [par exemple McConnell, 1993].

Dans toute la région, les chutes de pluie varient tellement que des champs très proches reçoivent des types de précipitations inégales. De plus, selon les endroits, ils n'ont pas la même capacité à retenir l'eau. Les recommandations standardisées sont donc inutiles.

Depuis quelques décennies, des changements notables ont eu lieu dans la rotation des cultures dans le sud. Dans les régions qui pratiquent la monoculture extensive du coton pour le commerce, cette espèce commence le cycle de la rotation et a remplacé les cultures plus traditionnelles destinées à la vente comme le gombo, la patate douce ou l'arachide. Elle est maintenant couramment suivie par le maïs. De plus, la mauvaise herbe « striga » (*Striga spp.*) prolifère sur les sols appauvris en nutriments et surtout en azote. Pour lutter contre ce grave fléau, les légumes fixant l'azote sont de plus en plus intégrés au cycle de rotation.

Depuis quelques années, le DRSPR/OHV s'intéresse à l'association des cultures, aux niveaux spatial et temporel. Cette distance prise avec le système de monoculture prôné dans les années quatre-vingt le rapproche des pratiques paysannes en vigueur. Mais dans sa volonté de faire des recommandations standardisées sur la densité et les modèles de plantation, il ne tient absolument pas compte des précieuses connaissances que les fermiers ont acquises sur la conjugaison de cette pratique avec les conditions spécifiques des champs. À travers toute la zone, les paysans expérimentent un large éventail d'associations de cultures. Dans le sud, l'un d'entre eux essayait plusieurs modèles d'association entre la banane, le tabac et le manioc, tandis que dans le nord, un autre avait semé du gombo dans un champ de sorgho de quatre manières différentes : en bordure, en alternant les plantes à l'intérieur de chaque rangée, en rangées alternées et dans l'espace non cultivé entre chaque rangée.

Les nouvelles variétés et les nouvelles cultures

Les fermiers interrogés et les visites sur le terrain révèlent que l'examen, les tests et les pratiques de gestion relatives aux variétés sont le domaine d'expérimentation le plus actif. En associant leur gestion du matériel génétique à leur connaissance approfondie de l'environnement, ils développent une bonne stratégie de défense contre la variabilité des précipitations et de la fertilité des sols, les infestations endémiques de mauvaises herbes, de maladies et de nuisibles. Dans une première étape, pour se familiariser avec une nouvelle variété, ils la testent en

faisant des essais sur de petits lopins bien situés comme le potager ou la partie la plus fertile d'un champ¹⁰. S'ils sont satisfaits du résultat, la nouvelle variété est ensuite semée à plus grande échelle. À ce stade, ils peuvent faire plusieurs ajustements quant au lieu de sa plantation et démarrer un processus pour l'intégrer parmi celles déjà en place ou bien changer légèrement leurs pratiques pour mieux exploiter une caractéristique intéressante.

Lors des visites sur le terrain, les fermiers montraient des champs où ils avaient planté une variété pour la première fois. Habituellement, ils gèrent les nouvelles variétés provenant du marché ou d'une source plutôt anonyme de la même façon que celles similaires déjà en leur possession. Quand la variété provient d'un ami ou d'un parent, c'est-à-dire une personne plus proche, les semences sont souvent accompagnées d'un mode d'emploi incluant les pratiques de culture et les niches qui lui sont propres. Les exemples les plus nombreux touchent des fermiers des régions productrices de riz du sud de l'OHVN. Là, les nouvelles variétés fournies par des amis ou des membres de la famille sont en général livrées avec des conseils sur la profondeur d'eau adéquate pour planter et le niveau tolérable d'infestation de mauvaises herbes. On relève même un cas où une nouvelle variété de riz a été diffusée avec des pratiques de gestion spécifiques permettant de la faire pousser dans les dépressions inondées des plateaux concrétionnés: une niche de production complètement nouvelle pour les fermiers de cette région [Moseley, communication personnelle].

Comme le montre la figure 4, chez les fermiers, le matériel génétique provenant de sources informelles est valorisé cinq fois plus que celui issu du système formel. Pour plusieurs espèces de cultures (fonio, millet, riz, arachide), ils se procurent, par les filières de diffusion informelles, pratiquement tout leur nouveau matériel génétique. Alors que le système formel a davantage d'impact pour le développement et la diffusion des variétés améliorées de sorgho et de riz.

Si l'on regarde sur plusieurs décennies, on constate que les fermiers ont depuis longtemps fait des changements dans leur choix des différentes cultures. Bien avant la création de l'OHVN, ils avaient remplacé leur variété de coton à fibres courtes traditionnelle par une nouvelle variété de coton à fibres longues, introduite au Mali par la Compagnie française pour le développement des fibres textiles appartenant à l'État français. Aujourd'hui, le coton ne fait plus partie des associations de plantations courantes, mais il est presque toujours exploité en monoculture, généralement suivi par le maïs qui récupère ainsi les restes d'engrais. Ce dernier est relativement récent dans la rotation des cultures. Introduit en Afrique de l'Ouest au début du XVI^e siècle [Miracle, 1966], il a longtemps été cultivé pour

10 En général, les fermiers achètent une petite quantité de semences ou bien échangent à parts égales les nouvelles variétés avec un ami ou une connaissance. Ainsi, les essais sur petits lopins servent-ils aux deux fermiers comme premier test de la variété en question. En plus, c'est un moyen de multiplier les semences pour planter à plus grande échelle. Ils font également pousser des variétés en vue de la vente des semences. Sur les marchés locaux, les vendeurs séparent la vente des semences de la vente des graines pour la consommation. Les fermiers considèrent que l'achat de semences auprès des gros marchands est moins intéressant en raison de la qualité inférieure, du manque de pureté génétique et de l'amalgame entre semences et graines pour la nourriture.

Figure 4 – Les sources des variétés récemment adoptées, améliorées et locales (hommes et femmes)

	Institutions * formelles	Marché/ marchands	Voisins/ amis	Famille	Inconnu
Millet	3	4	3	2	3
Sorgho**	13	3	4	2	6
Maïs	5	1			
Riz		3	4	2	
Arachide		8	1		
Fonio		1			
Général	2	1	8	4	

* Incluant le Service de développement de l'OHVN, le programme de recherche de village du DRSPR et le Programme de multiplication des semences de la FAO.

** Pratiquement toutes les adoptions étaient une seule variété de sorgho local amélioré, le CSM 388 qui a été largement promu au Mali au cours des dix dernières années.

Source : Simpson, 1995.

le potager. Quand les fermiers décrivent le système de cultures de la génération précédente, ils ne mentionnent sa présence dans le cycle de rotation que dans une seule région alors qu'aujourd'hui, il fait généralement partie du système de cultures dans presque tout le sud de l'OHVN.

Bien que les fermiers ajoutent et abandonnent en permanence des variétés, plusieurs tendances se dégagent. L'aridité croissante a entraîné une augmentation générale de l'adoption des variétés de sorgho et de millet à maturation rapide qui tolèrent mieux la sécheresse. Pourtant, les variétés de la saison courte introduites par l'OHVN n'ont pas eu le succès escompté. Les principales raisons invoquées en sont le goût désagréable et un faible rendement par rapport aux variétés déjà existantes. Pour remédier à ces problèmes, le Programme de multiplication des semences de la FAO n'utilise que les variétés localement améliorées à l'intérieur de l'OHVN.

Les fermiers continuent également à rechercher et à sélectionner des variétés aux caractéristiques spécifiques pouvant s'adapter aux contraintes particulières de leur environnement. Dans le sud, le riz asiatique à fort rendement (*Oryza sativa*) a nettement remplacé les variétés locales de riz africain (*Oryza glaberrima*). Toutefois, dans plusieurs régions, les fermiers ont recommencé à rechercher activement les variétés locales du riz rouge africain qui tolèrent mieux la faible fertilité du sol et la forte infestation de mauvaises herbes¹¹. Ils ont également commencé à adopter largement des variétés locales de sorgho résistantes au

11 Il existe quelques croisements hybrides entre les deux souches de riz. Les nouvelles variétés apparemment possèdent quelques-unes des caractéristiques de leurs parentes, un meilleur rendement pour les variétés asiatiques et pour les variétés africaines, une plus grande résistance à une faible fertilité et à la concurrence des mauvaises herbes [Richards, communication personnelle].

striga¹². Ailleurs, chez ceux qui avaient dû réduire considérablement leur culture de millet à cause de la forte prédation des oiseaux, l'adoption de variétés de millet locales à poils raides et coupants protégeant les grains est en augmentation¹³. En revanche, les variétés améliorées de millet, proposées aux fermiers par les programmes de recherche et le Service de développement de l'OHVN, n'ont généralement pas été retenues dans ces régions en raison de leur vulnérabilité aux dégâts causés par les oiseaux [par exemple Schilling *et alii*, 1989]. À un moment donné, le DRSPR/OHV a expérimenté un système novateur d'association de cultures, combinant une variété de millet nain à une variété traditionnelle de sorgho plus grande, résistante aux oiseaux et qui protégeait ainsi le millet de leur prédation. Les fermiers qui avaient vu les lopins d'essais étaient très intéressés par cette technologie mais ils n'ont pu obtenir les semences.

Depuis la génération précédente, la multiplication des marchés a entraîné une hausse de la production de légumes, de fruits et d'arbres pour la vente. Il n'y a que trois villages où les paysans relatent qu'autrefois, la culture durant la saison sèche constituait une source importante de revenus. Actuellement, dans presque toute la zone, tomates, oignons, gombos et autres légumes sont les cultures les plus importantes destinées à la vente. L'autre changement marquant, dans les systèmes de production des foyers ruraux, est la hausse de la valeur commerciale des différentes espèces fruitières. Les plus courantes sont la mangue, le citron, la banane et la pastèque et sur quelques sites, on teste certaines espèces moins traditionnelles. L'OHVN a récemment ouvert une unité d'agroalimentaire et de commercialisation afin de soutenir l'exportation des fruits et légumes maliens vers l'Europe [USAID, 1993], mais toutes les retombées de cette initiative ont profité aux propriétaires de plantations et aux groupements de producteurs, implantés tout près de Bamako.

Les potagers, l'arboriculture et la gestion des forêts

Au début des années soixante, les fréquentes sécheresses ont repoussé beaucoup de tribus pastorales vers le sud, dans des régions d'agriculture plus intensive. Il en est résulté une augmentation générale de l'investissement dans le bétail et de l'adoption de la traction animale [par exemple Toulmin, 1992; Foltz, 1991]. Ainsi depuis les vingt dernières années, exception faite des régions les plus arides du nord, les fermiers ont dû aménager partout des systèmes de « barrières vivantes » pour protéger leurs cultures du bétail errant. L'espèce la plus communément employée pour ce faire est le pourghère (*Jatropha curcas*). Un autre arbuste non identifié est utilisé par les fermiers des régions du nord et dans le sud, on se sert

12 Depuis dix ans, les chercheurs de l'Icrisat travaillent sur un certain nombre de variétés locales résistantes au striga. Dans les expériences, le « seggatana » ou « seguetana » (« segga » est le nom bambara de striga) s'est révélé être presque trois fois plus résistant au striga que les variétés « améliorées » les plus efficaces, développées par les chercheurs (il est trente fois plus résistant que les variétés introduites non résistantes) [*ibidem*]. Les chercheurs commencent maintenant à se consacrer davantage au développement de variétés résistantes à ce terrible fléau [NRC, 1996].

13 Les méthodes traditionnelles de lutte contre les oiseaux, en utilisant des épouvantails (morceaux de métal et de tissus attachés à des perches), demandent du travail et perdent rapidement de leur efficacité.

du sisal. Le pourghère, originaire de l'Amérique tropicale, a vraisemblablement été importé en Afrique de l'Ouest par les Portugais [Jones, Miller, n.d.] et s'est répandu pendant l'occupation coloniale. Les paysans plantent ces espèces soit en clôturant entièrement les potagers ou les champs, soit le long d'un ou plusieurs côtés d'un champ ou bien en bordure des principaux chemins de passage du bétail.

D'après les fermiers, la génération actuelle a également été la première à concevoir et gérer les grands potagers et les plantations familiales désormais caractéristiques de beaucoup de régions du sud de la zone, notamment sur la rive ouest du fleuve Niger où la production commerciale de coton est traditionnellement moins importante. On voit dans cette évolution la part de plus en plus grande qu'ont prise les productions horticoles et potagères destinées à être vendues sur les marchés. Naturellement, les fermiers ont développé leur savoir-faire en horticulture de manière concomitante. Au milieu des années soixante, un groupe qu'ils ont pris pour des « touristes » leur a fait connaître les techniques de greffe d'arbre. Depuis, ils ont nettement amélioré ces techniques. Ils travaillent activement à l'enrichissement de leur stock de matériel génétique et mettent au point leurs propres variétés. Dans le sud, on voit fréquemment dans les potagers des petites pépinières de manguiers, goyaviers, citronniers et margousiers (acajou africain) qui servent aux besoins domestiques et à produire des plants d'arbres pour la vente. Grâce à l'horticulture, les paysans peuvent aussi s'assurer du travail pendant la saison sèche en se faisant embaucher dans les plantations privées autour de la capitale. Actuellement, l'aide technique de l'OHVN n'a rien à proposer aux petits exploitants pour améliorer la production des fruitiers bien que récemment, des agents sur le terrain aient commencé à recevoir une formation sur les techniques de greffe d'arbre.

Outre les cultures des champs, les associations agroforestières locales font l'objet d'une expérimentation intensive. Bien que traditionnellement, dans toute l'Afrique de l'Ouest, les fermiers aient toujours protégé les rejets des espèces désirées autour des habitations et des champs, il y a peu d'exemples documentés de véritables plantations d'espèces sélectionnées. En fait, dans beaucoup d'endroits, les paysans ont observé une baisse de la densité des arbres dans les principaux champs de production. Dans le nord, ce déclin est généralement dû à l'impact des sécheresses, alors que dans le sud, ils l'associent à l'usage croissant de la charrue. Dans ces régions-là, on protège rarement les rejets et on arrache des champs qui ne sont plus en jachère presque toutes les souches d'arbres vivants car on peut difficilement labourer autour d'elles. Cependant, les fermiers commencent à expérimenter la plantation d'une grande variété d'arbres dans leurs principaux champs. Dans un village du nord, par exemple, encouragés par les agents sur le terrain du DSPR/OHV, ils ont essayé de planter l'« *Acacia albida* » pour améliorer la fertilité du sol et obtenir une nouvelle culture commercialisable par la vente des cosses de l'arbre comme fourrage¹⁴. Dans un autre village de cette région, un paysan des plus

14 Les fermiers de ce village avaient auparavant enlevé l'*albida* de leurs champs, craignant que ses branches nues n'accueillent les oiseaux, leur pire fléau. En revanche, les villages alentour cultivaient depuis longtemps l'*albida*.

prospères produit des plants avec l'assistance du Service national des eaux et forêts, tandis que d'autres, dans la région et ailleurs, produisent des plants sans aucune aide [Montagne, 1986]. Le Service de développement de l'OHVN commence à encourager la plantation de margousier (*Khaya senegalensis*) et d'autres espèces d'arbres non fruitiers. Cependant, les recommandations préconisent une plantation le long de la limite des champs et non la mise en place d'associations agroforestières intensives à l'intérieur des champs. Les fermiers plantent d'eux-mêmes directement à l'intérieur de leurs champs une gamme bien plus large d'espèces d'arbres pour divers usages. Les analyses économiques révèlent que les bénéfices des produits dérivés de deux des espèces cultivées les plus répandues, le karité (*Vitellaria paradoxa*) et le néré (*Parkia biblobosa*), sont plus importants que la perte occasionnée par l'ombre de l'arbre sur les cultures [Kater *et alii*, 1992; Kessler, 1992].

La plantation communautaire est une autre innovation récente encouragée par les ONG et les services gouvernementaux pour lutter contre la pénurie de bois de chauffage et pour aider à la conservation des forêts restantes. Cependant, dans la pratique, ces plantations n'ont pas obtenu le soutien de la communauté nécessaire à leur réussite. Les plantations observées pendant cette étude étaient soit entièrement réalisées par une ONG, soit produites par le gouvernement et achetées par les communautés. Dans les deux cas, le taux de survie des plants fut faible, allant de 5 à 20 % à cause des pertes lors de la saison sèche. Les droits de récoltes n'ont pas été clairement définis et l'on ne s'est pas suffisamment intéressé à l'organisation de la gestion des plantations. Ces carences expliquent également ces mauvais résultats.

Un code colonial privait les indigènes des ressources forestières et il a été maintenu par les gouvernements après la décolonisation. Cette privation de contrôle a fait l'objet de nombreuses études [par exemple Thomson, 1987; Thomson *et alii*, 1986] et elle a été associée à la dessiccation de nombreuses forêts communales. Pourtant, dans une communauté rurale, les habitants ont essayé de tourner ces lois nationales à leur avantage, demandant que leur forêt bénéficie du statut de « forêt classée » pour stopper sa destruction par les étrangers et par les villageois, encouragés à pratiquer un abattage de grande envergure par une ONG implantée dans la région. Une initiative récente devrait lancer un programme pilote qui impliquera des fermiers dans différentes régions sélectionnées pour commencer à restituer la responsabilité de la gestion de la forêt (sans donner de propriété légale) aux communautés locales [USAID, 1993].

Les autres changements

Avec le soutien important des services de recherches et de développement, des intérêts du secteur privé et de quelques ONG, la dernière décennie a connu une augmentation significative de l'utilisation des produits chimiques chez les fermiers. En général, l'usage des engrais, pesticides et herbicides est le plus souvent associé au coton et, dans une moindre mesure, au maïs, et on ne les retrouve qu'en faible quantité dans la production de sorgho et d'autres céréales. Le plus souvent ce sont les hommes qui utilisent les apports chimiques extérieurs (à cause du contrôle qu'ils ont sur les lignes de crédit); dans une région du sud, les femmes,

pour cultiver leurs propres lopins de terre, se servent d'herbicides fournis par leur mari. Les fermiers utilisent les pesticides et les herbicides en respectant les procédures d'application conseillées, mais ils peuvent aussi préparer un « cocktail » biocide de plusieurs agents chimiques qu'ils appliquent en une seule fois. En 1992, le Service de développement de l'OHVN a proposé un thème de « gestion intégrée des nuisibles » pour aider les fermiers à utiliser les pesticides d'une manière plus judicieuse, mais il n'a pas encore été communiqué aux fermiers.

Dans toute la zone, les fermiers déclarent utiliser diverses méthodes pour protéger leur grain une fois entreposé : des poudres chimiques, des cendres, différentes herbes « amères » (benefin, *Hyptis specigera*; samakara, *Swartzia madagascariensis*...) et les feuilles séchées du margousier. Alors que le Service de développement a encouragé l'utilisation d'insecticides spécifiques¹⁵, dans certains endroits, ils disent avoir eu recours à des insecticides commercialisés inadéquats et même, pour éloigner les nuisibles de leur grenier, à des herbicides. Ces innovations spontanées ont potentiellement des conséquences désastreuses. Bien que les fermiers déclarent « nettoyer » leur grain du poison avant de le consommer, les règles de sécurité observées dans la manipulation de ces substances toxiques par les fermiers et les fournisseurs sont rarement suffisantes. Kremer et Sibidè [1991] rapportent des cas d'empoisonnement par les pesticides dus à un usage ou une manipulation inadaptés des produits chimiques. Ce type d'accidents va sûrement augmenter avec l'engouement croissant pour les produits agricoles chimiques.

L'utilisation de la feuille de margousier est une autre pratique qui est apparue relativement récemment dans de nombreux villages. Le margousier, originaire d'Inde, fut introduit au Ghana comme arbre d'agrément par un officier de l'administration coloniale en 1919 [NRC, 1992]. Il fait maintenant partie du paysage sahélien.

Les principaux problèmes agricoles des fermiers d'aujourd'hui sont les mêmes que ceux relatés par la génération précédente. On y retrouve toujours les animaux nuisibles et les mauvaises herbes, mais les préoccupations concernant les chutes de pluies, la fertilité, l'érosion du sol et le striga sont plus fortes que par le passé. À l'exception des oiseaux, les animaux de la vie sauvage semblent en général poser moins de problèmes dans la plupart des régions, selon le déclin de la faune dans la région. D'un autre côté, la prédation des oiseaux est en augmentation, due à la baisse des précipitations. Dans les villages où des variétés à maturation rapide ont été récemment introduites, des plantations moins grandes de variétés qui mûrissent plus tôt servent à concentrer les dégâts des oiseaux de façon à ce qu'ils ne soient pas étendus à des surfaces plus importantes. Il semblerait que la maturation de ces variétés coïncide avec la migration de quelques-unes des espèces nuisibles les plus importantes, aussi ces variétés sont-elles la cible d'oiseaux migrateurs encore plus nombreux.

*

15 Certains traitements recommandés par le Service de développement contenaient des substances cancérigènes connues (par exemple le sijolan rouge).

Ce résumé des principaux changements agricoles montre que si le système formel de recherche et de développement et les initiatives des fermiers ont apporté des contributions significatives dans l'évolution des pratiques des fermiers, il existe des différences sensibles entre les types et l'étendue de leurs contributions respectives. On observe que les plus grands succès du système formel ont été réalisés grâce à l'introduction de variétés améliorées, d'apports inorganiques et de technologies comme la traction animale, provenant de matériels et d'approches qui sont extérieurs au domaine de ressources et d'expériences des fermiers. Le système formel a également connu quelques réussites dans l'amélioration des variétés développées par les fermiers et dans la réintroduction, le perfectionnement et la promotion de certaines pratiques de gestion indigènes telles que l'usage des rangées de pierres et le fumage. Cependant, globalement, ce sont les paysans qui, par leurs initiatives propres, ont généré et diffusé constamment les améliorations et les ajustements de leur système de production, ce qui leur a permis de rester en phase avec les conditions changeantes de l'environnement, de la démographie et du marché. Ce processus a impliqué à la fois la création de nouvelles techniques, la « récupération » d'informations utiles et l'adaptation de technologies développées par le système formel, de façon à ce qu'elles puissent convenir aux besoins et aux conditions spécifiques des fermiers. Malgré les réussites accomplies indépendamment par les fermiers et le système formel de recherche et de développement, il est évident que l'incapacité de ces deux systèmes à agir l'un sur l'autre de manière constructive a limité le bénéfice net de leurs efforts distincts.

La responsabilité d'établir et de maintenir des relations de travail plus productives entre la recherche, le développement et les fermiers incombe clairement au système formel. À ce jour, le système de recherche et de développement n'a fait qu'un usage restreint des connaissances considérables des fermiers sur les ressources locales, la gestion de leurs systèmes et leurs objectifs. Le système formel n'a également pratiquement pas fait appel aux capacités créatives avérées des fermiers pour régler avec précision et adapter les technologies à leurs besoins. En outre, il n'a pas pris en compte, en concevant et poursuivant ses programmes de recherche et de développement, les nombreuses réalités des conditions de production des fermiers, notamment le fort taux de variabilité des précipitations et des conditions du sol. Il n'a pas non plus considéré le besoin concomitant des fermiers de conserver une flexibilité et une diversité importantes dans leurs pratiques de gestion. En bref, l'hétérogénéité extrême des ressources (climat, sol, diversité génétique) et le caractère unique des perspectives de chaque foyer individuel sont peu compatibles avec des recommandations technologiques standardisées, figées dans les généralités.

Si l'on s'en tient aux contributions respectives des chercheurs et des fermiers dans l'évolution de l'agriculture, le système formel devrait aborder différemment l'aide au développement. S'il veut améliorer la pertinence de son entreprise, il devra, en premier lieu, adopter une vision de « l'exploitant agricole » plus réaliste qui tienne compte du fort degré de diversité et de variabilité présent aux principaux échelons sociaux et physiques, à la fois à l'intérieur des foyers ruraux et entre eux. En second lieu, il devra montrer plus d'intérêt envers les connaissances des fermiers. Bien que la mise en place d'un partenariat efficace entre chercheurs et pay-

sans se soit avérée une tâche délicate, l'expérience et le bénéfique potentiel d'une telle coopération laissent à penser que le système officiel doit poursuivre ses efforts pour intégrer la sagesse et les intuitions des fermiers dans le processus formel de développement technologique. En dernier lieu, les investissements tendant à renforcer le mouvement autonome d'évolution de l'agriculture indigène – à la fois en alimentant les aptitudes créatrices avec des matériels et des idées nouvelles, et en procurant aux fermiers des « outils » flexibles adaptés aux exigences évolutives de leurs systèmes de production individuels – peuvent, sur le long terme, se révéler non seulement être une « meilleure science », comme le suggère Richards [1991], mais aussi une approche du développement rural plus productive et plus durable.

BIBLIOGRAPHIE

- AHN P.M. [1970], *West African Soils*, 3rd edition, vol. 1, London, Oxford University Press.
- ADESINA A.A. [1992], « Village-Level Studies and Sorghum Technology Development in West Africa: a Case Study of Mali », in J.L. Mook, R.E. Rhoades (eds), *Diversity, Farmer Knowledge and Sustainability*, Ithaca, Cornell University Press.
- ANON [1992], Regenerating West African Soils. The Soil Management Collaborative Research Programme, *Newswire*, August 1992 : 1.
- BARNETT H.G. [1953], *Innovation : the Basis of Cultural Change*, New York, McGraw-Hill Book Co.
- BUREAU D'ÉTUDES DE CONSEILS ET D'INTERVENTIONS AU SAHEL (BECIS) [1991], *Projet de développement de l'opération haute vallée*, rapport final, octobre 1991, Bamako, Becis.
- BENOR D., HARRISON J.Q., BAXTER M. [1984], *Agricultural Extension : the Training and Visit System*, Washington, DC, the World Bank.
- BINGEN R.J., SIMPSON B.M. [1997], « Technology Transfer, Agricultural Development and Democracy in West Africa: Challenges and opportunities in Mali », in Y.S. Lee (ed.), *Technology Transfer and Public Policy*, Westport, Greenwood Publications.
- BINGEN R.J., SIMPSON B., BERTHÉ A. [1994], *Analysis of Service Delivery Systems to Farmers and Village Associations in the Zone of the Office de la haute vallée du Niger*, Department of Resource Development Occasional Report, East Lansing, Michigan State University.
- CHAMBERS R. [1990], « Microenvironments Unobserved », *Gatekeeper Series*, SA21, London, International Institute for Environment and Development.
- CHARREAU C. [1974], *Soils of Tropical Dry and Dry-Wet Climatic Areas of West Africa and their Use and Management*, Agronomy Mimeo 74-26, Department of Agronomy. Ithaca, Cornell University.
- COULIBALY O.N. [1987], *Factors Affecting Adoption of Agricultural Technologies by Small Farmers in sub-Saharan Africa : the Case of New Varieties of Cowpeas around the Agricultural Research Station of Cinzana, Mali*, Masters Thesis, Department of Agricultural Economics, East Lansing, Michigan State University.
- DE SCHLIPPE R. [1956], *Shifting Cultivation in Africa : the Zande System of Agriculture*, London, Routledge and Kegan Paul.
- FOLTZ J. [1991], *Mali Livestock Sector II Project : New Livestock Project Design and Livestock Marketing Analysis*, International Agricultural Programme, Madison, University of Wisconsin.
- GUBBELS P. [1988], « Peasant Farmer Agricultural Self-Development: the World Neighbors Experiences in West Africa », *ILEIA Newsletter*, 4 (3) : 11-14.
- HATCH J.K. [1976], « The Corn Farmers of Motupe: a Study of Traditional Farming Practices in Northern Coastal Peru », Monographs 1, Land Tenure Center, Madison, University of Wisconsin, in R. Chambers [1983], *Rural Development : Putting the Last First*, Essex, Longman Scientific and Technical.
- ICRISAT [1984], *Icrisat Annual Report 1984*, Andhra Pradesh, Icrisat.
- ICRISAT [1979], *Report of the 1979 Season : Cooperative Program*, Bamako, Icrisat.
- ICRISAT [1978], *Icrisat Annual Report 1978*, Ouagadougou, Ministry of Rural Development.

- INSTITUT D'ÉCONOMIE RURALE (IER) [1978], *Évaluation de l'opération arachide et cultures vivrières: note de synthèse, principaux résultats des enquêtes menées en 1976 et 1977 sur l'OACV*, Bamako, IER.
- JAEGER W.K. [1986], *Agricultural Mechanization: the Economics of Animal Draft Power in West Africa*, Boulder, Westview Special Publication Series in Agriculture Science and Policy.
- JONES N., MILLER J.H. [no date], *Jatropha Curacas: a Multipurpose Species for Problematic Sites*, ASTAG Technical Papers, Land Resources Series 1, Asia Technical Department Agricultural Division, Washington, DC, the World Bank.
- KATER L.J.M., KANTE S., BUDELMAN A. [1992], « Karité (*Vitellaria paradoxa*) and Néré (*Parkia biglobosa*) Associated with Crops in South Mali », *Agroforestry Systems*, 18: 89-105.
- KESSLER J.J. [1992], « The Influence of Karité (*Vitellaria paradoxa*) and Néré (*Parkia biglobosa*) Trees on Sorghum Production in Burkina Faso », *Agroforestry Systems*, 17: 97-118.
- KNIGHT G.C. [1974], *Ecology and Change: Rural Modernization in an African Community*, Academic Press, New York.
- KREMER A., SIDIBÈ K. [1991], *Mali Millet Pest Project (projet pilote britannique) Economics Report*, Chatham Maritime, Natural Resources Institute.
- LEYNAUD E., CISSE Y. [1978], *Paysans malinké du Haut Niger: tradition et développement rural en Afrique soudanaise*, Paris, éditions Imprimeries.
- MCCONNELL W. [1993], *Local Ecological Knowledge and Environmental Management in the Republic of Mali, West Africa*, Master of Arts Thesis, Programme for International Development and Change, Worcester, Clark University.
- MCCORKLE C., BRANDSTETTER R.H., MCCLURE G.D. [1988], *A Case Study on Farmer Innovations and Communication in Niger*, Communication for Technology Transfer in Agriculture Project (AID/S & T 936-5826), Washington, DC, Academy for Educational Development.
- MIRACLE M.P. [1967], *Agriculture in the Congo Basin: Tradition and Change in African Rural Economies*, Madison, University of Wisconsin.
- MIRACLE M.P. [1966], *Maize in Tropical Africa*, Madison, University of Wisconsin Press.
- MONTAGNE P. [1985], « Contribution of Indigenous Silviculture to Forestry Development in Rural Areas: Examples from Niger and Mali », *Rural Africana*, 23/24: 61-65.
- MOSELEY W. [1993], *Indigenous Agroecological Knowledge Among the Bambara of Djitoumou, Mali: Foundation for a Sustainable Community*, Master of Science Thesis. School of Natural Resources. Ann Arbor, University of Michigan.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC) [1996], *Lost Crops of Africa, 1: Grains*, Washington, DC, National Academy Press.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC) [1992], *Neem: a Tree for Solving Global Problems*, Washington, DC, National Academy Press.
- NAZHAT S.M., COUGHENOUR C.M. [1987], *The Communication of Agricultural Information in Sudanese Villages*, Report 5, INTSORMIL Collaborative Research Support Programme, Lincoln, University of Nebraska.
- PINGALI P., BIGOT Y., BINSWANGER H.P. [1987], *Agricultural Mechanization and the Evolution of Farming Systems in sub-Saharan Africa*, Baltimore, John Hopkins University Press.
- POTTS M.J., WATSON G.A., SINUNG-BASUKI R., GUNADI N. [1992], « Farmer Experimentation as a Basis for Cropping Systems Research: a Case Study Involving True Potato Seed », *Experimental Agriculture*, 29: 19-29.
- RICHARDS P. [1991], « Farmers Also Experiment: a Neglected Intellectual Resource in African Science », *Discovery and Innovation*, 1 (1): 19-25.
- RICHARDS P. [1989], « Agriculture as Performance », in R. Chambers, A. Pacey, L.A. Thrupp (eds), *Farmer First: Farmer Innovation and Agricultural Research*, London, Intermediate Technologies Publications.
- SODETEG, AIDE TECHNIQUE POUR LA COOPÉRATION ET LE DÉVELOPPEMENT (Satec) [1985], *Étude des opérations de développement rural (ODR) et des organismes similaires. Deuxième phase, propositions de redressement*, rapport de synthèse (édition provisoire), Paris, SATEC.
- SCHILLING T., BIDINGER F., COULIBALY O., SMITH E., TEME B. [1989], *Final Evaluation: ICRI-SAT/MALI Project Phase II*, USAID Project (688-0226), Bamako, USAID.
- SEYLER J.R. [1993], *A Systems Analysis of the Status and Potential of Acacia albida in the Peanut Basin of Senegal*, Senegal Agricultural Research II Project, AID Contract 685-0957-C-8004-00, Dakar, USAID.

- SIMPSON B.M. [à paraître], « A Conceptual Framework for Understanding the Structure and Internal Dynamics of Local Knowledge Systems », *Development and Change*.
- SIMPSON B.M. [sous presse], *The Roots of Change: Human Behaviour and Agricultural Evolution in Mali*, London, Intermediate Technology Publications.
- SIMPSON B.M. [1995], *Knowledge, Innovation and Communication: Contributions of the Formal and Informal Systems in Agricultural Change in the Office de la Haute Vallée du Niger, Mali*, Doctoral Dissertation, Department of Resource Development, East Lansing, Michigan State University.
- SIMPSON B.M. [1994 a], « Local Innovation and Communication: the Lifeblood of Agricultural Change », *Forest, Trees and People Newsletter*, 24: 4-7.
- SIMPSON B.M. [1994 b], « Gender and the Social Differentiation of Local Knowledge », *Indigenous Knowledge & Development Monitor*, 2 (3): 21-23.
- SRCVO [1992], *Projet sol eau plante: agroclimatologie opérationnelle*, résultats de la campagne 1991-1992, propositions de programmes 1992, Comité du programme Ressources naturelles, Bamako, SRCVO.
- STOLZENBACH A. [1993], « Farmers' Experimentation: What are we Talking about? », *ILEIA Newsletter*, 9 (1): 28-29.
- STOOP W.A. [1987], « Variations in Soil Properties along Three Toposequences in Burkina Faso and Implications for the Development of Improved Cropping Systems », *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 19: 241-264.
- TOULMIN C. [1992], *Cattle, Women, and Wells: Managing Household Survival in the Sahel*, Oxford, Clarendon Press.
- USAID [1993], *Mali: Development of the Haute Vallée*, Amendment Number One, Bamako, USAID.
- USAID [1988], *Mali-Development of the Haute Vallée (688-0233)*, Project Paper, Bamako, USAID.
- USAID [1984], *Farming Systems Research/Extension (688-0232)*, Project Paper, Bamako, USAID.
- USAID [1978], *Operation Haute Vallée (688-0210)*, Project Paper, Bamako, USAID.
- WARNER K. [1991], « Shifting Cultivators: Local Technical Knowledge and Natural Resource Management in the Humid Tropics », *Forests, Trees and People, Community Forestry*, note 8, Rome, FAO.