

---

**PROJET SÉCURITÉ ALIMENTAIRE C.E.S.A. - M.S.U.**

---

**RÉIMPRESSION**

INFLUENCE DES CONDITIONS DU MARCHÉ  
SUR L'ADOPTION DES NOUVELLES  
TECHNOLOGIES AGRICOLES AU MALI

par

John M. Staatz

Projet Sécurité Alimentaire C.E.S.A. - M.S.U.  
BP 2314  
Bamako, Mali

**INFLUENCE DES CONDITIONS DU MARCHÉ SUR L'ADOPTION DES  
NOUVELLES TECHNOLOGIES AGRICOLES AU MALI**

Rapport Présenté

par

John M. Staatz  
Professeur Associé

Au

Département d'Economie Rurale  
(Agricultural Economics)  
Michigan State University (MSU)

Rapport Préparé pour l'USAID/Mali  
Dans le cadre de l'Accord de Coopération  
entre l'USAID et la MSU sur la Sécurité  
Alimentaire en Afrique

Octobre 1989

Department of Agricultural Economics Staff Paper No. 89-109F

## TABLE DES MATIÈRES

AVANT PROPOS .....	iii
NATURE DU PROBLÈME .....	1
Tentative d'éclaircissement .....	2
Absence de Rentabilité au Sens Large .....	2
Problème de risques au niveau des nouvelles technologies agricoles .....	4
Problème de contraintes au niveau du crédit agricole .....	5
Problème de fonctionnement inadéquat du marché des intrants .....	6
Problème d'absence de cultures de rente stimulatrices des cultures vivrières .....	6
La "maintenabilité" (sustainability) des nouvelles technologies agricoles .....	7
Approches méthodologiques du problème .....	7
Problèmes méthodologiques .....	8
Définition des coûts de production .....	8
Estimation de la Valeur des Produits Agricoles .....	9
MISE EN EVIDENCE .....	10
Estimation des Coûts de Production et Revenus au Niveau des Exploitants Agricoles .....	10
Le niébé .....	10
Le mil .....	13
Le sorgho .....	13
Le maïs .....	14
Association des Cultures Mil-Maïs .....	15
Recommandations des engrais .....	15
Autre évidence indirecte .....	16
Outillage de traction animale .....	16
Les intrants chimiques .....	17
Fumiers organiques .....	18
IMPLICATIONS POUR LE SYSTÈME DE RECHERCHES AGRICOLES DU MALI .....	18
Démarches préliminaires .....	19
Possibilités de restructuration à long terme au niveau de l'IER .....	21
Difficultés Eventuelles Relatives au Processus d'Intégration des Sciences Sociales et Technologiques dans le Système de la Recherche Agricole au Mali .....	23
APPENDICE 1: PROBLÈMES THÉORIQUES ET PRATIQUES DANS L'ESTIMATION DES COÛTS DE PRODUCTION .....	26
APPENDICE 2: DÉFINITION DES TERMES ET RELATIONS ECONOMIQUES DE BASE UTILISES DANS LES ESTIMATIONS DES COÛTS DE PRODUCTION ET DE LA RENTABILITÉ DES EXPLOITATIONS AGRICOLES .....	31
APPENDICE 3: POSSIBILITÉS DE CONTRIBUTIONS DES SPÉCIALISTES EN SCIENCES SOCIALES (LES ECONOMISTES EN PARTICULIER) DANS LE DOMAINE TECHNIQUE DE LA RECHERCHE AGRICOLE .....	33
APPENDICE 4: CONTRIBUTIONS POTENTIELLES DE LA RECHERCHE TECHNIQUE AU NIVEAU DE LA RECHERCHE EN MATIÈRE DE POLITIQUE AGRICOLE .....	40
APPENDICE 5: PERSONNES AYANT ÉTÉ CONTACTÉES .....	41
APPENDICE 6: DOCUMENTS SUR L'INTÉGRATION DES SCIENCES SOCIALES ET DES SCIENCES AGRONOMIQUES DANS LE SYSTÈME DE RECHERCHE AGRICOLE	

MIS A LA DISPOSITION DE L'USAID (BUREAU POUR LE DÉVELOPPEMENT AGRICOLE) .....	42
RÉFÉRENCE .....	44

## AVANT PROPOS

Ce document a été écrit en l'espace d'une semaine lors d'une courte visite de travail (3 semaines) au Mali. Compte tenu du peu de temps dont je disposais, il convient donc de souligner que ce document ici n'envisage point d'embrasser tous les aspects relatifs au problème de rentabilité des technologies mises en place par la recherche agricole du Mali. Bien au contraire, il s'agit plutôt d'un rapport qui vise surtout à soulever quelques problèmes sérieux d'actualité, afin de permettre un échange fructueux entre chercheurs et responsables politiques qui souhaiteraient voir une intégration beaucoup plus effective des sciences sociales et technologiques dans le cadre général du système de recherche agricole au Mali.

Hormis ce rapport, j'ai également mis à la disposition du "Bureau de Développement Agricole" de l'USAID/Mali d'autres documents (essentiellement en anglais) concernant ce problème d'intégration des sciences sociales et technologiques dans les systèmes de recherche agricole en général. Une liste de ces documents en question figure au niveau de l'appendice 6.

Dans la préparation de ce rapport, j'ai eu constamment besoin de me rafraîchir les idées auprès de ces experts nationaux ou expatriés qui ont déjà fait leurs preuves en matière de recherches agricoles au Mali ou ailleurs en Afrique (voir à ce propos appendice 5). J'ai également reçu des suggestions éclaircissantes de la part de Tracy Atwood ainsi que de David Atwood. Je tiens enfin à exprimer ma reconnaissance particulière à Joseph Sedgo pour ses compétences bilingues qui ont permis la traduction de la version originale anglaise du document en français. Il reste bien sûr entendu que toute erreur de fait ou d'omission qui en résulte n'engage ici nulle autre responsabilité que la mienne.

# **Influence des Conditions du Marché sur l'Adoption Nouvelles des Technologies Agricoles au Mali**

Rapport Présenté

par

John M. Staatz

## **NATURE DU PROBLÈME**

Bien de spécialistes en matière de technologies agricoles au Mali soutiennent de plus en plus la thèse selon laquelle ce serait l'absence de marchés rémunérateurs au niveau des céréales et légumineuses, tels que le maïs, petit mil, sorgho ou niébé, qui serait à la base de la lenteur d'adoption dans le secteur rural des nouvelles variétés ou techniques améliorées proposées par le système de recherches agricoles<sup>1</sup>. Cette thèse souvent se présente comme suit: "Les nouvelles technologies proposées par la recherche agricole ne sont pas abordables par le monde rural, compte tenu du niveau des prix actuels du marché." Parmi les défenseurs de cette thèse, il y en a même qui vont jusqu'à prédire que tant que le gouvernement n'interviendra pas pour débloquer ces contraintes--entendez par là subvention des intrants ou stabilisation des prix--l'agriculture malienne sera pratiquement condamnée à évoluer sans aucun progrès technologique, du moins, dans le futur immédiat.

Cette thèse ainsi présentée soulève pas mal de questions d'ordre fondamental notamment en ce qui concerne la nature des technologies proposées par les services de recherche, le fonctionnement du marché des intrants et denrées produites, ainsi qu'au niveau du besoin ressenti d'intégrer les sciences sociales et technologiques au système général de la recherche agricole au Mali. L'objectif visé dans ce rapport consistera donc d'utiliser les informations obtenues à la fois lors des échanges de vue avec les spécialistes de recherche au Mali et à travers les revues de littérature pour faire le point sur ces divers problèmes ci-dessus évoqués.

### **Tentative d'éclaircissement**

Tout d'abord il convient de remarquer qu'il n'est pas toujours facile de saisir d'emblée ce que les spécialistes eux-mêmes veulent dire lorsqu'ils déclarent que "les nouvelles technologies proposées par la

---

<sup>1</sup>.Dans ce rapport la terminologie -"spécialistes en matière de technologies agricoles"- est utilisé en référence au personnel qualifié du secteur agricole tels que les agronomes, ingénieurs du génie rural, généticiens-sélectionneurs, entomologistes, agro-pédologues, physiologistes, pathologistes, et autres spécialistes relevant des sciences biologiques. La terminologie "spécialistes en sciences sociales" est utilisée par contre en référence aux chercheurs de disciplines sociales tels que les économistes, sociologues, ou anthropologues.

Cette thèse principale, à savoir que ce sont les contraintes des marchés qui empêchent les producteurs d'adopter les technologies nouvelles, est bien illustrée dans plusieurs écrits, notamment dans: Schilling et al. (1989, p. B-10); IER/DRSPR (1989), Coulibaly (1989), Camara (1989), FSR/E (1989). Ce point de vue est également bien partagé par plusieurs des chercheurs travaillant dans les diverses stations de recherches agricoles au Mali (voir appendice 5).

recherche agricole ne sont pas abordables par les producteurs du milieu rural." Compte tenu du fait qu'il existe plusieurs interprétations possibles, il y a lieu donc, si nous voulons vraiment comprendre la situation, que nous essayons au préalable de faire les distinctions suivantes:

### **Absence de Rentabilité au Sens Large**

Une première interprétation serait de dire que, vu le niveau actuel des prix, les technologies nouvelles proposées ne seraient pas en moyenne (à travers les années) aussi rentables que les technologies traditionnelles présentement utilisées par les paysans. En d'autres termes cela signifie donc que les coûts unitaires de production au niveau des nouvelles technologies sont bien supérieurs comparativement aux coûts unitaires de production associés aux technologies traditionnelles. Le coût unitaire de production est utilisée ici en référence au montant total des dépenses engagées pour produire une unité de denrée quelconque, telle que par exemple la production d'un kg de sorgho.

Prenons par exemple le cas hypothétique de quatre technologies du sorgho dont les caractéristiques sont présentées au niveau du tableau 1. La variété traditionnelle, qui a été produite grâce aux des techniques de cultures manuelles, se caractérise par les paramètres suivants: rendements bas, consommation peu élevée d'intrants achetés, ainsi que coût unitaire de production estimée à 45 F. CFA/kg. Les trois autres technologies qui suivent représentent des variétés qui utilisent une plus grande quantité d'intrants achetés, mais par contre moins exigeantes en main d'oeuvre étant donné qu'elles ont été produites grâce aux techniques de traction animale. L'analyse de ce tableau permet essentiellement de relever deux points d'importance particulière. Premièrement, on remarque que la variété traditionnelle, en dépit de ses rendements bas, s'est classée avant dernière en termes de coûts unitaire de production comparativement aux trois autres variétés. Les rendements bien sûr sont bas, mais cela du reste semble consistant avec les coûts de production qui sont également bas. Deuxièmement, on peut aussi remarquer que la maximisation de rendements n'entraîne pas forcément une réduction en tant que telle des coûts unitaires de production. La variété No.2 bien qu'ayant produit le double de la variété No.1 s'est caractérisée en contraste par son niveau de coûts de production plus élevé. La variété No.3 qui s'est révélée légèrement supérieure en rendement, mais en contraste inférieure au point de vue coûts de main d'oeuvre respectivement à la variété No.2 tient au le fait que le coût unitaire de production obtenu par la variété No.3 est considéré comme étant le plus bas par rapport aux coûts unitaires de production obtenus par les autres variétés. L'utilisation d'unités supplémentaires d'intrants achetés tend à accroître les rendements au niveau de la variété No.4. Toutefois, on peut remarquer cette augmentation de rendement n'arrive pas à compenser entièrement les coûts plus élevés des intrants utilisés; cela explique donc pourquoi le coût unitaire de production au niveau de cette variété se retrouve en troisième position par rapport aux coûts unitaires de production associés aux autres variétés. Le point clé à retenir ici est qu'une augmentation du niveau des intrants conjointement avec une utilisation de variétés répondantes aux engrais ne suffiront pas en elles seules à faire décroître les coûts de production. Tout dépend en fait de comment les variétés améliorées performant comparativement au coût des intrants appliqués. (Pour plus de détails concernant les types de relations entre coûts de production et rentabilité du producteur, voir appendice 1.)

Si les coûts unitaires de production caractéristiques des technologies nouvellement développées par les services de recherche malienne sont plus élevés, on peut donc dire que ces technologies-là utilisent plus de ressources rares du Mali pour produire une unité donnée de denrée vivrière comparativement aux technologies dites traditionnelles. Autrement dit, cela veut dire que ces nouvelles technologies sont potentiellement capables de produire plus de vivres; toutefois la valeur de ces vivres au niveau du marché serait nettement inférieure pour le pays que le coût des intrants achetés qui ont servi à la production de ces vivres. S'il en est ainsi, en vertu de quoi nous permettons-nous donc de parler ici de technologies "améliorées"? Cela nous amène donc en dernière analyse à évoquer le problème relatif au manque de considérations économiques dans l'élaboration des programmes de sélection variétale ainsi que dans les autres volets de recherche technique en agriculture. Cela nous amène également à poser la question de savoir si oui ou non les denrées vivrières produites ne sont pas en quelque sorte plus dévaluées par rapport aux autres produits que l'on trouve au niveau des marchés.

TABLEAU 1--EXEMPLE HYPOTHÉTIQUE D'ILLUSTRATION SUR LES COÛTS DE PRODUCTION AU NIVEAU DE TROIS VARIÉTÉS DE SORGHO (COÛTS EVALUES EN FRANCS CFA PAR KG)

NATURE DES COÛTS	VARIÉTÉ 1 (TRADITION- NELLE)	VARIÉTÉS NOUVELLES		
		VAR. 2	VAR. 3	VAR. 4
COÛT DE MAIN D'OEUVRE (F. CFA/HA)	60	38	33	33
JOURNÉE DE TRAVAIL COÛT (400 F. CFA/JOUR)	24000	15200	13200	13200
COÛT DES INTRANTS (F. CFA /HA)				
ENGRAIS				
OUTILLAGE (AMORTISSEMENT ANNUEL)	0 3000	25000 13000	27000 13000	38000 17000
PESTICIDES	0	5000	6000	7000
COÛT TOTAL PAR HA.	27000	58200	59200	75200
RENDEMENT (KG/HA)	600	1200	1400	1600
COÛT UNITAIRE DE PRODUCTION (F. CFA/KG)	45.0	48.5	42.2	47.0

En définitive, ce sont ceux-là qui défendent la politique des prix élevés aux producteurs comme un moyen d'accélérer l'adoption des nouvelles technologies qui croient que le développement agricole peut être mû par le jeu stratégique des prix. Une telle stratégie, contrairement à celle qui se base sur la réduction des coûts unitaires de production (et partant sur le coût réel des denrées vivrières achetées par le consommateur), évoque donc pour des pays comme le Mali des questions très sérieuses, étant donné qu'une grande partie de la population rurale, constituée d'acheteurs nets de produits vivriers, pourrait être affectée à court terme affectée par une hausse des prix (Dembélé and Staatz). Une telle hausse du prix des vivres pourrait vraisemblablement entraîner par le même biais la hausse du salaire horaire (d'où coûts plus élevés au niveau de la main d'oeuvre), et par conséquent entraîner ainsi une compétitivité moindre des autres secteurs non-vivriers de l'économie. Une telle hausse pourrait outre mesure entraîner un accroissement des coûts de production au niveau de certaines industries affiliées, telles que les volailles pour qui les céréales constituent un intrant majeur de production.<sup>2</sup>

L'absence de rentabilité (coûts unitaires élevés de production) au niveau de ces nouvelles technologies pourrait ainsi signifier que soit le coût d'opportunité des ressources requises est élevé (par exemple demande en main d'oeuvre familiale à des moments critiques où d'autres cultures nécessitent également l'accomplissement de certains travaux), ou, soit le fait que les denrées produites grâce à ces nouvelles technologies sont d'une valeur marchande nettement inférieure comparativement aux technologies traditionnelles. C'est le cas par exemple de certains consommateurs qui tendent à sous-estimer les

<sup>2</sup>.La question de savoir s'il faut recourir oui ou non à une stratégie de développement agricole définie par le jeu des prix est présentement au centre des débats à propos de la création de marchés céréaliers protégés au niveau régional (i.e. avec barrières douanières) au niveau du Sahel. Pour plus d'information sur ce débat, voir le résumé présenté respectivement par Gabas, Giri, et Martetal; Dembélé et Staatz; Jayne et Minot; Shapiro et Berg; et Gentil and Ledoux.

nouvelles variétés proposées à cause de leur goût relativement moins agréable par rapport au goût bien connu des variétés traditionnelles.<sup>3</sup>

### **Problème de risques au niveau des nouvelles technologies agricoles**

Une seconde interprétation serait liée au fait que les nouvelles technologies quoiqu'étant moyennement plus rentables que les technologies traditionnelles, se caractériseraient, toutefois, par des revenus annuels qui restent plutôt très aléatoires. Par conséquent, il se pourrait donc que ces nouvelles technologies entraînent des risques si élevés tels que le petit producteur opérant dans les limites avoisinantes de la subsistance ne peut se permettre de les supporter. Au Mali de tels risques semblent notamment varier en fonction: (a) du caractère aléatoire des pluies qui détermine le niveau des revenus obtenus sur les investissements placés au niveau de certains intrants agricoles, tels que notamment les engrais chimiques; (b) du caractère instable des marchés qui sont utilisés comme des circuits de ventes lors des bonnes années de surplus de récoltes ou comme des sources de ravitaillement au cas où les nouvelles technologies échoueraient; (c) enfin du caractère non fiable du marché des intrants qui constitue un des paramètres très importants au niveau des nouvelles technologies. Si le marché des capitaux fonctionnait bien comme il faut en milieu rural, ce problème de risques serait nettement moins important, étant donné que les producteurs pourraient tout simplement recourir à des emprunts d'argent lors des années difficiles et attendre ensuite les périodes favorables de bonnes récoltes et de revenus élevés pour s'acquitter de leurs dettes.

Une autre variante de cette "hypothèse-risque" consisterait de dire que les innovations apportées par les nouvelles technologies sont à la fois rentables et empiriquement moins risquant que les technologies traditionnelles; toutefois, étant donné leur manque de familiarité avec ces nouvelles technologies, les producteurs apparemment ont besoin d'un prix d'achat beaucoup plus élevé (ou subvention des intrants achetés) avant d'être vraiment incités à essayer une des innovations quelconques proposées. En d'autres termes cela signifie que leur méfiance vis-à-vis de ces nouvelles technologies serait nettement bien plus grande que le niveau réel des risques encourus. On peut toutefois supposer qu'une fois les nouvelles technologies testées et trouvées rentables, il est fort probable que les producteurs intéressés continueront de les utiliser même si les prix de revient sur les marchés retombaient à leur niveau d'équilibre. Cette hypothèse est traditionnellement bien connue à propos des subventions d'engrais qu'on réalise lors de l'introduction de nouvelles variétés sensibles dans une zone donnée; compte du fait qu'ils ignorent bien souvent la quantité optimale d'engrais à appliquer (quantité permettant d'obtenir une rentabilité maximale) et compte tenu également de leur aversion aux risques, on constate que les producteurs généralement ont tendance à appliquer des quantités d'engrais nettement moindres que celles qui sont normalement requises. Une subvention dans ce cas pourrait donc les amener à accroître le taux d'application des engrais jusqu'au niveau d'efficacité économique. A ma grande surprise, il ne me semble pas avoir entendu jusqu'à présent quelqu'un tenir un tel raisonnement au Mali. Les chercheurs avec qui j'ai eu le privilège de mener quelques entretiens disent pourtant que les paysans maliens connaissent pas mal déjà sur les engrais; selon ces chercheurs, ce serait donc tout simplement les problèmes liés aux indices des prix qui expliqueraient cet usage peu étendu des engrais.

### **Problème de contraintes au niveau du crédit agricole**

---

<sup>3</sup>.Le laboratoire de technologie alimentaire de l'IER à Sotuba, qui a été mis en place lors du projet ICRISAT/Mali, a à ce propos joué un rôle important dans l'acceptance des produits vivriers au niveau du consommateur. Dans le cas des nouvelles variétés de sorgho par exemple, le rôle du laboratoire a surtout consisté à procéder au préalable à un tri qualitatif avant même la mise en place des essais multilocaux au niveau des exploitations paysannes. Toutefois, il convient de souligner que certains problèmes demeurent. En effet 70 % des producteurs interviewés à Cinzana par Coulibaly (1989) estiment par exemple que le goût médiocre de la nouvelle variété de sorgho CE-90 constitue une des raisons majeures qui les a amenés à ne pas cultiver cette variété.

Une autre explication encore serait liée au fait que les nouvelles technologies, quoique attrayantes de par leur rentabilité et leur caractère pas trop risquant, ne peuvent toutefois pas être adoptées par les producteurs compte tenu des problèmes de contraintes de crédit. Cela signifie tout simplement que les nouvelles technologies demandent en général un investissement très élevé en intrants agricoles: ce qui est apparemment impossible du moins dans le court terme pour beaucoup de paysans, compte tenu des contraintes très réelles qui existent au niveau de la liquidité monétaire; toutefois, on est en droit de penser que le revenu qui aurait pu être dégagé grâce à l'utilisation de ces nouvelles technologies pourrait suffire pour compenser les dépenses engagées, s'il n'y avait pas malheureusement ces contraintes-là au niveau du crédit. Cette contrainte bien sûr n'aurait pas sa raison d'être si le marché des capitaux fonctionnait comme il faut en milieu rural, ce qui est loin d'être le cas dans le secteur rural au Mali. Ces contraintes sont apparemment d'autant plus sérieuses que le montant des investissements requis en vue de l'adoption d'une technologie donnée est élevé (c'est le cas par exemple des investissements en vue de l'acquisition en matériel de culture attelée) ou lorsque les bénéfices attendus sur l'investissement s'étalent sur plusieurs années alors que le crédit accordé doit être remboursé dans le courant d'une seule année (c'est le cas notamment du crédit annuel contracté pour l'achat des phosphates naturels de Tilemsi dont l'impact réel sur les cultures s'étale sur une période de trois années consécutives à la période d'application [Coulibaly, 1987; Mali FSR/E Project, p.18]).

L'augmentation du prix d'achat des produits agricoles a pour effet d'accroître le revenu net au niveau des producteurs concernés, et partant favorisant les chances d'accumulation de capitaux nécessaires à l'adoption des nouvelles technologies. Si les nouvelles technologies pouvaient réellement permettre une réduction des coûts, on peut donc penser qu'une fois adoptées par les producteurs, les prix au niveau du marché s'adapteraient à long terme en fonction du coût moyen de production sans affecter l'adoption même de ces nouvelles technologies. Il convient toutefois de reconnaître qu'il serait peut être moins coûteux de résoudre directement ce problème de contraintes par la mise en place de programmes susceptibles d'améliorer la disponibilité du capital financier en milieu rural plutôt que par l'intermédiaire d'une simple politique de fixation du prix d'achat au producteur.

### **Problème de fonctionnement inadéquat du marché des intrants**

Quelquefois, on est porté de penser que ce sont les contraintes de crédit qui empêchent les producteurs d'adopter les nouvelles technologies alors qu'en réalité il ne s'agit pas du tout d'un problème de contrainte en liquidité monétaire, mais plutôt d'un problème de fonctionnement inadéquat du marché des intrants. Autrement dit, cela veut dire que les producteurs dans ce cas ont bien l'intention d'adopter une nouvelle technologie donnée, disposent d'assez de moyens financiers, mais malheureusement ils ne parviennent pas à trouver les intrants nécessaires au niveau des marchés locaux (ruraux), et quand bien ils en trouvent il se peut que les quantités disponibles au niveau de ces marchés s'avèrent être trop insuffisantes par rapport à leurs besoins. Cela pourrait être le cas où les intrants sont fournis et gérés par une organisation publique (ODR par exemple) dont les objectifs semblent être guidés plus par des impératifs administratifs que par les exigences des conditions du marché. Cela pourrait être aussi le cas si les fournisseurs potentiels de ces intrants considèrent que le marché est encore trop petit (phases correspondant au début d'adoption des technologies) ou encore trop risquant pour qu'ils s'y aventurent complètement. Ce problème de risque s'avère particulièrement être important au niveau des marchés d'engrais chimiques destinés à la production de céréales. Les paysans maliens apparemment savent que la rentabilité des engrais dépend en majeure partie d'une pluviométrie suffisante (Coulibaly, 1989). Si ces derniers attendent par exemple la tombée des pluies avant de placer leurs commandes d'engrais, il va sans dire que dans ce cas c'est le fournisseur d'engrais qui subira plus de risques, notamment au niveau des coûts d'opportunités des capitaux engagés pour l'établissement des stocks d'intrants. Même si les paysans ne diffèrent pas leurs commandes, il ne demeure pas moins vrai que le fournisseur privé, compte tenu du caractère aléatoire des pluies qui détermine en dernier ressort la rentabilité des engrais, pourrait encore écoper néanmoins bien de risques dans la plupart des régions au Mali concernant la récupération des crédits accordés.

C'est compte tenu du fait que beaucoup de projets de développement rural au Mali préfèrent fournir des crédits en nature sous forme d'intrants agricoles que l'on arrive souvent à diagnostiquer incorrectement les problèmes du mauvais fonctionnement du marché des intrants comme des problèmes de crédit. Autrement dit, s'il arrive que des producteurs n'ayant pas accès aux programmes de crédits en nature refusent d'adopter les nouvelles technologies proposées, il n'est pas rare que l'on entende certains dire que c'est ce manque de crédits qui serait justement à la base de cette adoption lente des nouvelles technologies par les paysans. Cependant, il semble qu'en réalité même si ces paysans avaient accès à des crédits sous forme de liquidités monétaires, ils ne pourraient toujours pas adopter ces nouvelles technologies, étant donné que bon nombre d'intrants de ces nouvelles technologies en question s'avèrent être pratiquement introuvables au niveau des marchés locaux. En perspective, il faudrait donc que les recherches à venir essaient de faire la part des choses afin qu'on puisse établir de façon claire la différence entre les problèmes de non-adoption technologique causés par le manque de crédits en liquidité monétaire d'une part et les problèmes de non-adoption technologique dûs d'autre part au mauvais fonctionnement du marché des intrants.

### **Problème d'absence de cultures de rente stimulatrices des cultures vivrières**

Les résultats récents de certaines recherches (par exemple Dioné, 1989a) soulignent qu'il y a généralement des avantages lorsque les cultures de rente, le coton en particulier, sont produites en interaction avec les cultures vivrières. Ces avantages relèvent en fait de certaines interactions agronomiques (effets résiduels de l'engrais précédemment appliqué au coton sur les cultures vivrières se trouvant en rotation avec ce dernier) et des effets bénéfiques liés au fait que la culture de rente favorise plus d'entrée de capitaux au niveau du système de cultures. En guise d'illustration, on peut considérer par exemple que les revenus du coton peuvent servir à financer l'acquisition du matériel d'attelage, qui en retour pourra être utilisé pour l'expansion des cultures vivrières. Il convient de souligner entre autres que la culture du coton pourrait également servir à créer d'autres ressources tant au niveau local du village que régional, notamment en matière d'infrastructures au niveau des marchés, renforcement des coopératives villageoises, etc..., effets qui somme toute exercent une influence non négligeable au niveau de la production céréalière et des ventes. Ainsi donc l'adoption de nouvelles technologies dans des zones qui ne pratiquent aucune culture de rente pourrait être retardée, compte tenu du fait que l'absence d'interactions bénéfiques avec les cultures de rente tend à rendre ces nouvelles technologies nettement moins abordables financièrement pour le producteur.

S'il en est ainsi cela revient donc à dire que la recherche devrait se réorienter pour prendre en compte plus d'un système d'approche qui consisterait ainsi de voir quels sont les voies et moyens à mettre en oeuvre en vue de pouvoir améliorer de façon globale le fonctionnement des systèmes de cultures, tout en n'excluant pas l'introduction des cultures de rente. Etant donné que les paysans adoptent rarement d'emblée des nouveaux systèmes de cultures, il serait donc souhaitable que les chercheurs essayent de savoir à leur niveau s'il est nécessaire ou pas d'introduire des cultures de rente pendant la phase initiale d'adoption des nouvelles technologies dans une région donnée, en vue de pouvoir stimuler par le même biais la production des cultures vivrières.

### **La "maintenabilité" (sustainability) des nouvelles technologies agricoles**

Le problème de "maintenabilité" (capacité de maintenance dans le temps et l'espace) économique et environnementale des nouvelles technologies constitue une des questions brûlantes qui préoccupe à l'heure actuelle un bon nombre de chercheurs. A ce niveau les chercheurs se posent en effet la question de savoir s'il est vraiment possible pour le Mali ainsi que ses producteurs concernés de pouvoir maintenir à long terme les technologies nouvelles qui sont ainsi développées. Cette inquiétude évoquée par les chercheurs se pose principalement au niveau des intrants importés tels que les pesticides et les engrais chimiques. Ces chercheurs soutiennent en effet qu'il serait notamment préférable qu'on essaie de développer de plus en plus un intérêt croissant vis-à-vis de certaines ressources naturelles locales, tels que

les composts, et aussi vis-à-vis de certaines techniques de contrôle biologique des insectes plutôt que de recourir chaque fois aux moyens de contrôle chimique.

Le problème de "maintenabilité" économique des technologies proposées soulève outre mesure la question même de rentabilité économique des intrants importés. En d'autres termes, cela revient à se demander si vraiment les revenus dégagés par les intrants importés permettront-ils de compenser leurs coûts de production lorsqu'on compare les niveaux de production obtenue par rapport à leurs coûts d'opportunité économique (c'est à dire comparés à leur valeur réelle au niveau du pays après correction des facteurs de sur-évaluation monétaire et distorsions similaires des prix). Compte tenu du fait que le franc CFA est apparemment sur-évalué de 33 à 40% (Stryker et al.) et également compte tenu des autres distorsions possibles de prix au niveau de l'économie, il est fort probable que les technologies proposées par la recherche agricole ne soient pas vraiment "maintenables" en tant que telles au point de vue économique. Soulignons, toutefois, en passant qu'hormis les travaux de Henry de Frahan et al., il n'existe pratiquement pas à l'heure actuelle au Mali aucune étude portant sur cet aspect de "maintenabilité" économique des nouvelles technologies agricoles proposées.

### **Approches méthodologiques du problème**

Face à ce problème de recherche qui a déjà été soulevé dès le début de ce rapport, l'approche méthodologique qui est ici proposée consiste particulièrement de mettre ici en évidence les aspects clés suivants: coûts de production des nouvelles technologies, degré de risques de ces technologies, ainsi que l'existence des contraintes au niveau des systèmes de crédit et du marché des intrants. Ainsi que je l'ai déjà souligné plus haut au niveau de l'avant propos, cet aperçu analytique ne saurait cependant être aussi exhaustif que souhaité compte tenu du temps relativement très court dont je disposais lors de la préparation de ce document.

L'évaluation ici s'intéresse donc particulièrement à quatre types de cultures pluviales qui, d'ailleurs, ont fait l'objet ces dernières années d'efforts considérables en matière de recherche agricole. Ces cultures en question comprennent notamment le mil, le sorgho, le maïs, et le niébé. Outre l'analyse d'évidence directe sur les problèmes soulevés, ce document se propose entre autres de prendre en considération certaines évidences indirectes, telles que notamment les études concernant à la fois le taux d'adoption des nouvelles technologies et l'apparition des circuits privés de vente des intrants à partir desquels on pourrait se baser pour tirer les conclusions qui s'imposent du point de vue des coûts de production associés à ces nouvelles technologies proposées.

### **Problèmes méthodologiques**

En essayant de traiter la question de savoir si oui ou non une hausse des prix serait de rigueur en vue d'encourager l'adoption des nouvelles technologies, deux problèmes méthodologiques majeurs semblent immédiatement se poser: (1) celui de la définition des coûts de production et (2) celui de l'estimation des coûts ou valeur des produits agricoles.

#### *Définition des coûts de production*

Avant la libéralisation du marché des céréales au Mali, le gouvernement fixait les prix officiels au producteur sur la base des estimations du coût de production faites par l'Institut d'Economie Rurale (IER), qui en retour se basait sur les données récoltées au niveau des Organisations du Développement Rural (ODR). Toutefois, il convient de noter que cette approche qui consiste à fixer les prix à partir des données de coût de production n'est pas sans poser des problèmes aussi bien théoriquement que dans la pratique. En effet ces problèmes qui sont abordés en détails au niveau de l'appendice 1 évoquent particulièrement des difficultés certaines, lorsqu'il s'agit de définir la nature des produits agricoles provenant des technologies tout à fait différentes, lorsqu'il s'agit de déterminer les coûts et ceux à qui ces coûts en définitive incombent, lorsqu'il s'agit de poser les prémisses et de circonscrire toutes les conditions liées à

l'adoption des technologies nouvelles, ou enfin lorsqu'il s'agit d'estimer au point de vue rémunération la valeur monétaire non-payée de la main d'oeuvre familiale.

Compte tenu des difficultés que l'on rencontre pour comparer les coûts de production au niveau de diverses associations de cultures ainsi que pour estimer la valeur monétaire non-payée de la main d'oeuvre familiale, beaucoup d'experts en économie rurale préfèrent tout simplement ne pas s'aventurer dans ces calculs de coûts de production au niveau des systèmes d'agriculture de semi-subsistance. Ces experts préfèrent plutôt en général de comparer les technologies en terme de revenu net relatif aux efforts de la main d'oeuvre familiale, c'est à dire par exemple en termes de francs CFA par journée de travail fourni pour la production d'une culture donnée ou association de cultures. Si deux technologies données permettent la production d'un même produit ou combinaison de produits agricoles (par exemple mil et niébé en proportion équitables), on peut donc considérer que l'activité qui contribue à valoriser le plus la main d'oeuvre familiale est celle qui se caractérise par un coût unitaire le moins élevé. L'intérêt particulier de cette méthode d'estimation de revenu net dérivant de la main d'oeuvre familiale est qu'il devient relativement plus facile de pouvoir comparer la rentabilité relative au niveau du producteur de toutes activités susceptibles de donner lieu à diverses combinaisons de produits sans avoir besoin de définir au préalable toutes les prémisses concernant la valeur monétaire des efforts fournis par la main d'oeuvre familiale. Compte tenu de cela, quelques-uns des résultats de recherche ci-dessous présentés se sont surtout limités de comparer les nouvelles technologies proposées en termes de revenus nets dégagés par le travail dérivant de la main d'oeuvre familiale plutôt qu'en termes des coûts de production encourus.

#### *Estimation de la Valeur des Produits Agricoles*

Le second problème conceptuel majeur qui se pose au niveau de la rentabilité des investissements alloués pour l'adoption des nouvelles technologies consisterait donc de voir comment évaluer de façon appropriée les diverses denrées produites à partir justement de ces nouvelles technologies. Au Mali cette question se ramène tout simplement à savoir quelle valeur appropriée accorder à ces divers produits vivriers lorsqu'on situe à la fois du côté du petit producteur (paysan) et de la société en général. Ce problème est d'autant plus compliqué que les conditions du marché sont très instables aussi bien saisonnièrement qu'entre les saisons; d'où alors les difficultés certaines que l'on rencontre lorsqu'on essaie d'effectuer les estimations à partir des "prix indicateurs" du marché. On doit d'abord décider qu'il faut prendre pour évaluer les produits. L'instabilité (volatilité) des prix à cet égard dépend à la fois de l'étroitesse du marché et des variations annuelles du niveau de production de ces cultures pluviales qui en retour sont affectées par les fluctuations annuelles du régime pluviométrique (Staatz, Dioné, and Dembélé; D'Agostino and Staatz).

A priori, la valeur au niveau national d'un surplus de récoltes peut être considérée comme une sorte de moyenne mobile à long terme des prix calculés sur plusieurs années, quoiqu'en réalité ce n'est toujours pas une chose facile à réaliser. (Une des options serait d'utiliser des prix basés sur une moyenne mobile de cinq ans). Le problème est davantage compliqué compte tenu de la sur-évaluation du franc CFA qui est susceptible d'entraîner une certaine sous-estimation des produits substituables aux importations, tels que par exemple le cas des céréales.

Si le coût d'opportunité d'un surplus de récoltes au niveau national est considéré comme étant le coût moyen mobile à long terme ou tendance générale des prix, on peut donc se dire qu'étant donné la volatilité des prix au Mali, il serait peut être rationnellement économique de justifier une sorte de stabilisation des prix (cela n'entraînant pas nécessairement une subvention des prix).<sup>4</sup> Cela se justifierait si les paysans n'ayant pas assez de liquidité pour faire face aux diverses fluctuations de prix d'une année se verraient contraints de baser leurs décisions d'adoption des nouvelles technologies sur l'espoir de recevoir un prix qui est le plus défavorable plutôt que sur l'espoir de recevoir un prix moyen. Les tentatives passées en vue d'aider à stabiliser les prix au Mali grâce à l'établissement de stocks tampons de l'OPAM ont

---

<sup>4</sup>.Un programme de stabilisation des prix essaye de réduire la variance des prix, alors qu'un programme de subvention vise à élever le niveau du prix moyen ou la tendance générale des prix.

apparemment échoué; toutefois, signalons qu'un développement plus élargi des échanges économiques au niveau international devrait permettre d'adoucir ce problème (Dembélé et Staatz).

La valeur accordée aux surplus de récoltes tend à varier selon les types d'exploitations et des régions concernées. Ce faisant, on peut donc s'attendre à ce que les incitations d'adoption des nouvelles technologies diffèrent très largement en fonction du type de paysan que l'on a à faire. Pour les vendeurs nets de céréales, la valeur ajoutée sera équivalente au montant de revenu qu'ils reçoivent au niveau du marché en échange des produits vendus. Si les producteurs en vue de pouvoir payer leurs impôts et autres obligations (voir Dioné, 1989) sont contraints de vendre leurs produits immédiatement après la période des récoltes, leur revenu risque d'être très bas, et partant ralentissant ainsi leur zèle en vue d'une éventuelle adoption d'autres nouvelles technologies dans le futur. Pour les acheteurs nets (certains de ceux-là peuvent également vendre une partie de leurs céréales immédiatement après les récoltes), le coût d'opportunité approprié pour les céréales peut être considéré comme étant le prix d'acquisition à payer, ce qui est relativement très coûteux si les achats sont faits pendant la période de soudure.<sup>5</sup>

La valeur marchande d'un produit donné peut être modifiée en changeant les caractéristiques techniques du produit en question. Par exemple si les problèmes de stockage du niébé contribuent à réduire son marché, il va sans dire que le nombre de paysans susceptibles d'adopter les nouvelles variétés proposées ne sera pas aussi important comparativement au nombre qui serait obtenu s'il n'y avait pas eu ce problème.

## MISE EN EVIDENCE

### Estimation des Coûts de Production et Revenus au Niveau des Exploitants Agricoles

L'évidence dont on dispose concernant l'influence des nouvelles technologies proposées par les services de la recherche au Mali sur les coûts de production et revenu des paysans est apparemment très fragmentaire et peu substantiel. Ce fait seul en lui-même en dit long devant l'absence d'intégration effective des sciences économiques dans le système de la recherche agricole au Mali. Au cours de certaines entrevues que j'ai eues avec des chercheurs maliens et expatriés (plusieurs parmi ceux-là sont ceux qui soutiennent que les technologies nouvelles ne sont pas économiquement abordables pour les paysans), j'ai posé la question de savoir lesquelles des interprétations présentées ici conviendrait le mieux à l'argument présenté plus haut. "Toutes ces interprétations conviendraient," répondent-ils tous à l'unanimité. Le problème qui demeure cependant est qu'il y a de pouvoir distinguer avec précision quels types de contraintes se poseraient-elles face à une situation particulière donnée. Se contenter tout simplement de dire que toutes ces interprétations ci-dessus évoquées s'appliqueraient ne représente là qu'une compréhension trop incomplète et confuse vis-à-vis des problèmes rencontrés par les paysans--ce qui en définitive pourrait avoir des conséquences néfastes quant au processus de hiérarchisation des objectifs fixés en matière de recherche agricole.

### **Le niébé**

Une des évidences les plus concluantes concernant la rentabilité et les coûts de production des exploitations agricoles pourrait être ici illustrée par le cas pertinent du développement et de la vulgarisation des nouvelles variétés de niébé au niveau de la station de recherches agricoles de Cinzana au cours de la période allant de 1983 à 1987. Coulibaly (1987, 1989) en effet a mené des études très minutieuses concernant les facteurs de diffusion de ces nouvelles variétés. Au cours de la période allant

---

<sup>5</sup>.Par exemple en 1987/88, une année qui a été marquée par une variation saisonnière de prix très prononcée, le prix d'achat au producteur du mil dans la partie nord de l'OHV a varié à peu près de 30 Francs CFA en novembre 1987 (période immédiatement consécutive de l'après-récoltes) à 130 Francs CFA pendant la période de soudure en juillet 1988 (D'Agostino and Staatz).

de 1983 à 1987 l'assolement en nouvelles variétés de niébé au niveau de Cinzana s'est respectivement accru de 10 à 1100 ha. Au cours de cette période on a constaté que les nouvelles variétés de niébé dont les cycles végétatifs varient autour de 60-75 jours ont été préférentiellement choisies par les paysans qui avaient accès aux crédits en nature, comparativement aux variétés traditionnelles à cycles relativement beaucoup plus longs, c'est-à-dire variant entre 120 et 160 jours. Plus de 90% des paysans ressortissants des cinq villages étudiés par Coulibaly autour de Cinzana avaient adopté ces nouvelles variétés de niébé.

Selon les paysans, les trois facteurs clés qui ont souvent été à la base de leur choix en faveur des nouvelles variétés sont les suivants: maturité précoce, rendements élevés, ainsi que goût plus "sucré" comparativement aux variétés dites traditionnelles. Le premier facteur ou maturité précoce signifie que les graines deviennent disponibles au moment même de la soudure, et, partant contribuant ainsi à réduire les pénuries de nourriture qui se posaient pendant la saison. En d'autres termes, cela revient à dire que la valeur implicite d'une source aussi certaine de denrées vivrières au niveau d'une famille donnée pendant cette période de soudure s'avère sans aucun doute être très importante. C'est compte tenu en partie de cette précocité qui empêche les nouvelles variétés d'être affectées par les effets néfastes de la sécheresse tardive que les rendements ont été en définitive meilleurs par rapport à ceux obtenus par les variétés traditionnelles. Cela s'est notamment traduit par un coût unitaire de production nettement moindre au niveau des nouvelles variétés, si l'on considère comme coût unitaire le coût qui est reflété au niveau d'une quantité donnée ou unitaire de graines produites. En 1986 par exemple les rendements en graines obtenus au niveau des variétés traditionnelles s'élevaient seulement à 80 kg/ha contre des rendements moyens de 1000 kg/ha au niveau des variétés nouvelles ayant reçu des insecticides (Coulibaly, 1987, p.91)<sup>6</sup>.

La diffusion des nouvelles variétés de niébé autour de Cinzana permet de bien illustrer l'importance du rôle que peuvent jouer les facteurs du marché vis-à-vis du problème de l'adoption des nouvelles technologies proposées. La diffusion initiale avait été lancée par le projet dit des "Fonds de Développement Villageois de Ségou (FDVS)", qui à ce titre avait proposé un prix d'achat attractif de 100 F. CFA/kg--courant 1985/86--aux producteurs dans l'espoir de pouvoir stocker suffisamment de semences en vue d'une éventuelle diffusion dans les autres villages. A ce prix, il a été constaté que le revenu obtenu par les producteurs était nettement supérieur au coût unitaire de production estimé environ à 62 F. CFA/kg (la valeur de la main d'oeuvre familiale étant évaluée à 500 F. CFA/jour) (En se basant sur les données fournies par Coulibaly en 1987). Ainsi donc ce prix d'achat élevé aux producteurs s'est traduit par un taux d'adoption particulièrement rapide, bien que l'année suivante le projet s'est pratiquement révélée incapable d'absorber l'ensemble des quantités qui avaient été produites. Compte tenu de l'étroitesse du marché (liée en partie au fait que certains acheteurs locaux n'étaient pas conscients de l'accroissement subite de la production) les prix d'achat aux producteurs pendant les récoltes ont en définitive fini par chuter jusqu'au niveau de 50 F. CFA/kg. A ce prix, le revenu marginal obtenu sur la main d'oeuvre par les paysans qui avaient adopté les nouvelles variétés s'est révélé être nettement inférieur comparativement au revenu moyen qui avait été obtenu sur la main d'oeuvre au niveau des systèmes de cultures traditionnelles (Coulibaly, 1987, p. 94). Compte tenu de cela, beaucoup de paysans ont par la suite préféré réduire leur volume commercialisable de niébé quand bien même ils ne cessèrent

---

<sup>6</sup>.Les paysans toutefois ne semblent pas avoir abandonné complètement la culture des variétés traditionnelles qui, en fait, se sont montrées bien supérieures en rendements de forages pour le bétail comparativement aux nouvelles variétés. Outre cela, il a été aussi suggéré, compte tenu des travaux menés par l'équipe de la DRSPR au niveau de l'OHV, que certains paysans continuent d'associer les variétés traditionnelles de niébé aux autres cultures telles que le mil ou le sorgho; ce qui pourrait être ainsi considéré comme une sorte de stratégie permettant d'amoinrir les risques. Si la pluviométrie est bonne telle qu'il a été le cas en 1986, les céréales semblent réussir mieux que le niébé, qui dans ces conditions reste souvent à l'état forage; toutefois, l'on constate qu'en cas de sécheresse, il y a tout de même de forte chances que le niébé produise quelque chose pour soulager les besoins de la famille (intervention de Jensen). Contrairement aux variétés traditionnelles, il convient de souligner que les nouvelles variétés, compte tenu de leur exigence en traitements d'insecticides, ne peuvent pas être facilement associées avec les autres cultures.

point de continuer à en produire pour leurs propres besoins domestiques; ceci apparemment s'expliquerait par le fait qu'ils apprécient très fortement cet avantage de suppléments en vivres qui leur sont disponibles au moment de la soudure.

La chute du prix d'achat du niébé autour de Cinzana reflète également le genre de problèmes qui peuvent exister lors du développement des marchés pour les nouvelles variétés. Etant donné que très peu de niébé est traditionnellement produit dans cette zone, on ne pouvait donc pas trouver assez de commerçants acheteurs lorsque la production s'est subitement accrue dans la région. Outre cela, d'autres facteurs tels que notamment les problèmes de stockage et complexité des procédures administratives pour l'exportation vers la Côte d'Ivoire où la demande était apparemment plus forte, ont somme toute contribué à réduire la demande en niébé. Un bon nombre de commerçants avaient toutefois commencé à se rendre compte que des quantités élevées de niébé devenaient de plus en plus disponibles dans cette zone au cours de l'année 1987-88. Cette disponibilité de paire avec la réduction de production ont donc contribué à l'amélioration des prix qui ont pu remonter jusqu'au niveau de 90-100 F. CFA/kg, et partant amenant une fois de plus les paysans à allouer plus de terres pour la production du niébé (Coulibaly, 1989, p. 22). La simplification des procédures d'exportation qui ont été initiées depuis courant juin 1989 pourrait également aider à soutenir davantage le marché du niébé. Un domaine important qui mériterait maintenant une attention plus particulière au niveau de la recherche concerne le problème de stockage, qui une fois solutionné devrait aussi aider à améliorer le marché, étant donné que les commerçants auraient ainsi la possibilité de stocker leur niébé sans courir trop de risques en vue de la revente ultérieure. Un autre domaine qui devrait aussi préoccuper les chercheurs au niveau de la politique agricole consisterait de savoir quels sont les conséquences (si conséquences il y a) qu'une telle simplification amorcée des procédures d'exportation entraînerait quant au devenir du marché de niébé.

La disponibilité des intrants ainsi que des crédits semble avoir aussi joué un rôle prépondérant concernant l'adoption des nouvelles variétés de niébé. La rentabilité des nouvelles variétés dépend en effet de façon cruciale sur l'emploi des insecticides, étant donné que ce sont des variétés qui s'avèrent être très vulnérables aux insectes, notamment les genres aphidiens et foreurs. La limite d'accessibilité à ces intrants semble avoir été la raison pour laquelle certains paysans n'ont pas voulu adopter ces nouvelles variétés de niébé. L'analyse effectuée par Coulibaly montre que 5% de ceux qui avaient eu accès aux crédits en nature fournis par le projet FDVS ont fini par abandonner ces nouvelles variétés proposées après seulement quelques temps d'essais; conjointement on a pu constater au niveau de ces mêmes villages que jusqu'à 93% des paysans étaient devenus à l'époque des producteurs réguliers de ces nouvelles variétés de niébé. Par contraste, il a été constaté que 80% des paysans provenant des villages qui n'avaient pas eu accès aux intrants clés à crédit, bien qu'ayant reçu les semences variétés, se sont vus par la suite obligés de faire d'autres de cultures étant donné que leur niveau de revenu n'était plus profitable face à leur incapacité d'obtenir les insecticides nécessaires (1987, p. 54). L'analyse de Coulibaly suggère que pour la plupart des paysans, la contrainte majeure serait liée au problème de liquidité, puisqu'en moyenne le coût annuel d'adoption de ces nouvelles variétés au niveau de chaque exploitation tend à varier autour de 21.000 à 25.000 F. CFA (1987, p. 92). Coulibaly a, néanmoins, cité le cas de certains paysans qui, bien que ne faisant pas partie du projet du FDVS, disposaient tout de même d'une liquidité suffisante pour se procurer les intrants dont ils avaient besoin. Malheureusement cela n'a pu se faire étant donné que les intrants désirés n'étaient pas disponibles au niveau des marchés locaux. Ironiquement, on peut voir que ce programme de crédit en nature a en quelque sorte contribué à déséquilibrer la demande au niveau du marché, et partant causant ainsi le manque d'intérêt croissant qui a été manifesté par les commerçants vis-à-vis de ces intrants qu'ils auraient pu fournir aux divers marchés locaux.

## **Le mil**

Contrairement au sorgho et au maïs qui répondraient plus favorablement aux applications d'engrais, les chercheurs ne semblent pas encore avoir eu tout le succès visé concernant le cas particulier des variétés de mil. Kagbo à ce sujet rapporte que les nouvelles variétés de mil ([variété NKK qui dérive de l'amélioration d'une des variétés locales] et variété IRAT P173) ayant été testées au niveau du SAFGRAD dans la zone OHV se sont retrouvées au bout des trois ans d'essais avec des rendements

moyens qui étaient bien inférieurs comparativement à ceux obtenus par les variétés traditionnelles. Henry de Frahan et al. soulignent entre autres que l'avantage de rendements qui avaient été obtenus par le SAFGRAD avec des variétés telle que la IBV 8001 a probablement dû être sur-estimé, compte tenu du fait qu'en ce moment-là les résultats n'avaient pas pris en considération la possibilité de dommages susceptibles d'être causés par les oiseaux au cas où l'adoption de ces variétés ne serait pas très élargie au niveau du village.

Un taux d'adoption relativement limité a été obtenu au niveau des variétés à cycle court (notamment la NKK et la IBV 8001) qui, bien qu'en moyenne ne produisent pas plus que les variétés locales, semblent avoir cependant l'avantage d'une certaine stabilité de rendement (donc susceptibles de produire plus en cas de pluviométrie insuffisante). Etant donné les conditions favorable pour une bonne pluviométrie et supposant que les coûts en intrants sont comparativement égaux, on constate que le coût unitaire de production au niveau de ces nouvelles variétés serait bien plus élevé par rapport au coût unitaire obtenu par les variétés traditionnelles. Ainsi que l'évidence semble le suggérer, cela voudrait dire que si les variétés locales arrivent à surpasser en rendements les variétés améliorées pendant les années de bonne pluviométrie, le coût unitaire de production donc de ces nouvelles variétés (étant réparti sur relativement moins de kg de grains) serait dans ce cas bien supérieur comparativement au coût unitaire résultant des variétés locales. Toutefois, si pour raison de mauvaise pluviométrie les variétés locales chutaient en rendements compte tenu de la sécheresse tardive, ce serait au contraire les variétés locales qui dans ce cas auraient comparativement un coût unitaire de production plus élevé. Le fait que ces variétés améliorées n'aient pas été adoptées en grande échelle (voir ICRISAT/Mali Appendice) signifierait que soit les paysans ne considèrent pas que les rendements obtenus comme étant vraiment stables (ce qui est peut être dû aux dommages causés par les oiseaux ?), ou soit qu'ils préfèrent certaines caractéristiques des anciennes variétés, ou tout simplement soit qu'ils n'accordent pas une grande particulière à cet avantage de stabilisation de rendements que représentent ces nouvelles variétés. Il a été également mis en place des essais en vue de pouvoir tester l'impact de certains engrais, notamment le PNT, sur l'amplitude de réponse biologique obtenue au niveau de ces nouvelles variétés. Les discussions informelles que j'ai eues avec certains agronomes à ce sujet indiquent néanmoins que la réponse biologique obtenue par ces variétés reste encore assez limitée pour qu'au vu du niveau actuel des prix, on arrive vraiment à rentabiliser une quelconque application des engrais.

### **Le sorgho**

Contrairement au mil, les nouvelles variétés de sorgho qui ont été développées au niveau des stations de recherche semblent répondre plus favorablement à l'application des engrais; toutefois, il convient de souligner que l'aspect économique de leurs rendements demeure encore quelque peu discutable. Les résultats des essais suivis par le SAFGRAD de 1983 à 1985 au niveau de l'OHV ont montré à ce sujet que dans deux années sur trois ce sont les variétés améliorées qui produisaient les meilleurs rendements; toutefois les variétés locales ont par contre manifesté une performance supérieure au cours d'une des années les moins arrosées (1983). Cela apparemment dénote un problème que plusieurs chercheurs considèrent quelque peu typique pour beaucoup de variétés émises par les stations de recherche: en effet on constate que de telles variétés, étant soumises aux conditions défavorables de fertilité médiocre des sols et des insuffisances de maîtrise technique caractéristiques au niveau de beaucoup d'exploitants maliens, n'arrivent pas à produire plus (et parfois même sont pires) comparativement à certaines variétés locales. L'analyse de Camara (1989) suggère à ce propos qu'au niveau de l'OHV les coûts unitaires relatifs aux variétés améliorées avec usage intensif d'intrants seraient à peu près 10% supérieurs aux coûts qui découleraient de l'usage des technologies traditionnelles. Coulibaly (1989) quant à lui a démontré que les paysans perdraient en moyenne 8.650 F. CFA/ha s'ils appliquaient la dose recommandée par les services de vulgarisation (135 kg/ha), alors qu'ils gagneraient 1.500 F. CFA/ha s'ils utilisaient seulement une dose de 34 kg/ha. (Cela présuppose toutefois un coût de main d'oeuvre de 500 F. CFA/jour).

Quelques-unes des recherches menées par la DRSPR sur les cultures associées de sorgho/niébé avec application du PNT et densités de semis plus élevées pour le niébé semblent prometteuses. Cette technique ainsi permet de produire beaucoup plus de niébé sans courir le risque de perdre quelque chose

(ou pas du tout) au point de vue rendements en sorgho. Cette technique permet outre mesure d'accroître le taux en matière organique (compte tenu de la décomposition racinaire du niébé) et friabilité du sol ainsi que de réduire en même temps les mauvaises herbes (Caldwell, communication personnelle; McKenna). Aucune étude économique n'a cependant été faite jusqu'à présent concernant ces techniques culturales.

### **Le maïs**

L'adoption fort répandue des variétés améliorées, telles que les variétés Tiémantié (variété locale améliorée) et Safita O2 au niveau de l'OHV et particulièrement au niveau de la région CMDT, s'explique probablement par leur nette supériorité en rendements ainsi que de leur aptitude à répondre favorablement aux applications des engrais (voir Kagbo). Outre l'avantage de leurs rendements plus élevés en graines, il y a aussi un certain nombre d'autres facteurs qui semblent avoir favorablement contribué dans ce processus d'adoption des nouvelles variétés. Ces facteurs ainsi pourraient se présenter comme suit:

1. Pour toute quantité donnée de maïs moulu, il ressort que c'est la variété Tiémantié qui produit le plus de semoule (Kagbo).
2. Disponibilité très répandue de l'urée et des autres engrais à travers les circuits de distribution de la CMDT. Non seulement l'engrais coton était disponible à crédit (une partie de cet engrais étant utilisée sur le maïs), mais encore la CMDT avait bien voulu étendre ses conditions de crédit en vue de favoriser explicitement l'usage des engrais sur le maïs.
3. L'existence généralement d'une bonne infrastructure commerciale au niveau de la zone CMDT aidait également à la commercialisation du maïs.
4. Maturité précoce du maïs comparativement au mil et au sorgho. Le maïs ainsi est devenu la culture principale de soudure dans la majeure partie du Mali sud. Ceci expliquerait donc pourquoi le volume commercialisé du maïs ne représente environ que 2.5% de la production totale (Dioné, 1989a).
5. Disposition de la CMDT à garantir le marché du maïs en agissant comme un agent acheteur pour l'OPAM dans le courant 1985/86. Après la période de 1985/86, la CMDT avait préféré ne plus jouer ce rôle compte tenu du fait que l'OPAM n'arrivait pas à respecter ses engagements de paiement de dettes vis-à-vis des sommes qui avaient été engagées (par la CMDT) pour l'achat du maïs au cours de cette campagne agricole.
6. La structure des prix officiels qui jusqu'en 1988 plaçait le maïs sur le même pied d'égalité que le sorgho et le mil. Au niveau des marchés locaux, le maïs s'est cependant vendu moins bien (i.e. à un prix plus bas) que les deux autres céréales. L'intervention de l'état (courant 1985/86) de relever le prix d'achat du maïs à 55 F. CFA/kg a permis toutefois de remonter considérablement le prix de cette céréale (i.e. comparativement aux prix du mil et du sorgho) et partant encourageant ainsi le niveau d'adoption des nouvelles variétés de maïs qui avaient été proposées.

Pendant la dernière année, il a cependant été constaté que l'avantage économique qui était détenu jusque-là par les nouvelles variétés de maïs commençait de nouveau à être perdu à cause d'une distribution de mauvaises graines qui avait été faite au niveau de la CMDT. John Caldwell (communication personnelle) ainsi que James McKenna ont rapporté à ce sujet que dans certaines localités du sud Mali, le taux de germination à cette époque n'était plus que de 50%.

### **Association des Cultures Mil-Maïs**

A ce niveau l'évidence des informations dont on dispose semble suggérer que cette technologie serait rentable. Ainsi qu'il a été souligné au niveau de l'appendice 1, il est impossible de pouvoir effectuer une évaluation certaine du coût de production des cultures associées quand les quantités au niveau des

différentes cultures varient avec les technologies considérées. L'analyse effectuée par Cissé montre cependant que la rentabilité de cette association de cultures (mil-maïs) au niveau des exploitations paysannes serait bien supérieure comparativement à celle qui serait obtenue par les systèmes de cultures traditionnelles. Grâce aux techniques de programmation linéaire l'analyse des exploitations manuelles a en effet permis de montrer que cette technique d'association de cultures mil/maïs était la plus rentable au point de vue revenu par ha comparativement aux diverses autres alternatives disponibles aux producteurs dans la région du Mali sud. (Les autres cultures de comparaisons comprenaient: a) monocultures du sorgho et du mil; b) rotation de cultures coton/sorgho; c) combinaison sorgho/mil avec coton; et, d) sorgho/mil combinés avec monoculture de maïs). Camara (1988), quant à lui, a montré qu'au niveau de la région de Deguela (zone OHV), 80% du mil est cultivé en association avec le maïs, contre seulement 26% pour le cas du sorgho. Tout comme dans l'analyse de Cissé, cette dernière analyse a également montré que les meilleurs revenus obtenus provenaient surtout des associations de cultures mil-maïs tant au niveau des techniques manuelles qu'au niveau des techniques de cultures attelées.

L'adoption fort répandue de ce type d'association de cultures semble confirmer ses avantages économiques.

### **Recommandations des engrais**

La recommandation des engrais varie bien sûr selon les types de cultures. La réponse des cultures aux engrais tend également à varier largement en fonction de la pluviométrie (en moyenne, le niveau de réponse biologique à cet égard est considéré meilleur dans le sud comparativement au nord) et de la fertilité du sol. Etant donné que la fertilité est un paramètre qui varie beaucoup même au niveau d'un même village (McKenna), il serait donc très risquant de faire des recommandations trop généralisées ou uniformes concernant les doses d'applications des engrais.

L'étude économique relative à l'utilisation des engrais au niveau de chacune des diverses cultures vient d'être ci-dessus discutée. Un autre aspect important du problème consiste de savoir sous quelle forme les éléments nutritifs devront-ils être apportés. C'est le cas en particulier des phosphates où le choix existe entre les formes d'engrais importés (phosphate d'ammonium et superphosphate simple) et les formes de phosphates naturels produits localement à partir de Tilemsi (PNT). Bien que la réponse agronomique s'avère être supérieure avec les formules d'engrais importés qui se caractérisent par leur taux nettement plus élevé en  $P_2O_5$ , les rapports de prix semblent cependant jouer en faveur de l'utilisation du PNT. Coulibaly (1989) rapporte à ce sujet que le PNT qui bénéficie d'une nette subvention ne coûte que 30 F. CFA au kg, comparativement au superphosphate qui par contre revient à 150 F. CFA par kg. Si l'on considère que la teneur en  $P_2O_5$  au niveau du PNT est de 6% contre 18% pour le cas du super-simple, il en ressort donc que chaque unité de  $P_2O_5$  reviendrait 40% moins cher avec le PNT comparativement au super-simple. Vraisemblablement, cela indique donc que les 40% de réduction des coûts, imputables à la subvention, suffirait pour compenser le PNT par rapport aux engrais importés dont l'avantage est apparemment attribuable au taux d'échange sur-évalué d'environ 40% pour le F. CFA (Stryker et al.).

Certains paysans ne semblent pas toutefois encore être disposés à utiliser le PNT, à cause de son apparence poudrée (forme nécessaire qui permet une meilleure solubilité) qui l'apparente plus à de la poussière. A cause de cette apparence poudrée, les paysans craignent en effet que les revendeurs ne les trompent pas en ajoutant d'autres matériaux terreux--ce qui contribuerait donc à réduire la teneur requise des éléments nutritifs recherchés (McKenna). Ce problème d'insécurité de fourniture des intrants (problème rencontré pratiquement dans tous les contrats au Mali) pourrait ainsi servir comme un obstacle sérieux à l'adoption de cette innovation technologique qui apparemment semble être économiquement rentable.

### **Autre évidence indirecte**

Des marchés privés d'intrants "améliorés" ont fait émergence au niveau particulièrement du sud dans les localités de forte pluviométrie. L'apparition de ces marchés tendrait donc à suggérer que ces technologies

en question ont dû apparemment permettre de réduire les coûts de production (c'est à dire augmentation de revenus au niveau du producteur). Cela voudrait dire aussi que les conditions existeraient quant à l'émergence des marchés des intrants à usage alternatifs (i.e. à effets non-spécifiques). Par contre le marché au niveau des intrants très spécifiques serait trop étroit pour susciter vraiment l'intérêt des commerçants privés, surtout dans la phase initiale de diffusion des variétés qui dépendraient de tels intrants.

### **Outillage de traction animale**

Au niveau de la zone CMDT, il existe des marchés privés de vente en fournitures de traction animale comprenant à la fois des équipements lourds tels que les charrettes et multiculteurs ainsi que des pièces de rechange. L'émergence de ces marchés ainsi donc apparaît comme une réponse à la demande solvable exprimée par les paysans en faveur d'une technologie qui s'est avérée profitable, surtout pour la culture du coton. (Pour une revue de l'évidence sur la rentabilité de la traction animale, voir Dioné, 1989a, pp. 235-48). Au point de vue approvisionnement, il convient de noter que c'est grâce aux efforts particuliers de financement des bailleurs de fonds tels que la Banque Mondiale et autres qu'il a été possible de former localement les forgerons et à améliorer la fourniture en matières premières de transformation, tel que l'acier trempé. Henry de Frahan et al. contrairement rapportent que, compte tenu des problèmes d'approvisionnement en acier trempé rencontrés par les forgerons, l'émergence de marchés d'équipements de traction animale fabriqués localement au niveau de la Cinquième Région s'est avérée pratiquement très limitée. Compte tenu également de ces problèmes d'approvisionnement que rencontre la SMECMA (principale compagnie de fabrication d'équipements de traction animale à Bamako), il apparaît que certains exploitants au niveau de la Cinquième Région ont été souvent frustrés d'attendre indéfiniment sans pouvoir entrer en possession de leurs équipements, quand bien même ils auraient versé leur caution une année à l'avance. Camara (1988) a pareillement souligné l'existence de tels problèmes au niveau de la région de Deguela en zone OHV.

Au vue de l'évidence apportée par Dioné (1989a), il apparaît que les paysans trouvent ces équipements très rentables, et que certains d'entre eux estiment qu'ils seraient capables de financer eux-mêmes les frais de ces équipements, même en cas d'absence de programmes formels de crédits<sup>7</sup>. Des études économiques relative au fonctionnement du marché des intrants seraient bien nécessaires dans certaines zones telles que la Cinquième Région afin de savoir pourquoi la réponse du marché n'a point été jusque-là satisfaisante alors qu'il existe bien une demande solvable vis-à-vis des intrants.

### **Les intrants chimiques**

Probablement un des produits chimiques les plus couramment disponibles au niveau des marchés au Mali est le genre dit "fongicide" que les paysans couramment emploient lors du traitement de leurs semences céréalières ou de niébé. Ce produit (thioral) très répandu sous forme de petits sachets dont le prix varie autour de 50 F. CFA permet de traiter environ 10 kg de semences. Henry de Frahan et al. rapportent à ce sujet que ce fongicide est en effet disponible même au niveau des petits marchés de la Cinquième Région que l'on considère d'ailleurs comme étant mal desservie au point de vue approvisionnement en intrants achetés. Efficacité bien démontré, poids peu encombrant, et prix très abordable constituent entre autres les avantages qui ont joué en faveur du développement d'un système effectif de distribution de ce produit.

Selon les chercheurs que j'ai rencontrés lors de cette mission, il y aurait également d'autres marchés d'approvisionnement en engrais chimiques au niveau des zones avoisinantes de la frontière avec la Guinée et la Côte d'Ivoire. L'existence de ces marchés s'explique par le fait que les subventions effectuées au niveau de la Guinée et la Côte d'Ivoire ont apparemment rendu l'engrais de contrebande nettement plus

---

<sup>7</sup>.Dioné (1989a, pp. 248-56) présente en détails comment les paysans au niveau des zones CMDT et OHV ont pu financer l'achat de leurs équipements de traction animale.

attractant au point de vue prix comparativement aux engrais légalement importés et distribués par l'intermédiaire des ODRs. Toutefois, l'existence de ces marchés pourraient également indiquer que, même en l'absence de programmes de crédit, les paysans n'hésiteraient pas à acheter ces produits si les ratios de coûts/productivité étaient favorables. La plupart des chercheurs sont d'avis que la majeure partie de ces engrais est appliquée sur le coton et maïs, lesquels sont d'ailleurs considérées comme étant parmi les cultures les plus répondantes aux applications des engrais dans toute la région sud du Mali. Le marché des engrais ainsi que des autres produits chimiques est apparemment en voie d'émergence aussi à Bamako où la demande se manifeste surtout au niveau des produits maraîchers aux environs de la capitale. L'apparition de ces divers marchés semblent ainsi donc indiquer, en ce qui concerne au moins les produits de consommation courante, que le marché privé serait prêt à répondre si toutefois il y avait en contrepartie une demande solvable qui justifierait une telle action. Il convient aussi de noter que cette demande solvable serait en retour fonction de la valeur marginale de ces intrants, c'est à dire de la productivité physique de ces intrants (qui dépend du type de cultures et des conditions environnementales, telle que notamment l'humidité du sol pendant la durée de la période végétative) et du prix qui sera fixé au niveau du produit final. Compte tenu de ces considérations, il semble fort peu probable qu'une telle émergence de marchés se produira au niveau des cultures qui répondent peu ou pas aux applications des engrais; tel est surtout le cas du mil qui est principalement cultivé dans les parties plus arides du Mali nord.

### **Fumiers organiques**

Bon nombre de chercheurs maliens attestent également de l'existence de certains marchés pour les fumiers organiques, surtout dans la région sud du pays où, semble-t-il, les paysans reconnaissent de plus en plus les effets bénéfiques de ces matériaux sur la structure du sol ainsi qu'au niveau de l'apport des éléments nutritifs. L'émergence de ces marchés tendent à indiquer une fois de plus qu'il n'y a apparemment aucune raison de penser que les intrants agricoles de consommation courante ne puissent pas percer au Mali. La seule condition majeure est que bien sûr l'intrant en question soit suffisamment productif au point de vue valeur marchande des surplus de rendements obtenus.

Le fait que des marchés ont pu s'établir pour certains intrants de consommation courante alors que d'autres types d'intrants demeurent inexistantes devrait amener les chercheurs à se poser comme toute première hypothèse, compte tenu de la structure des prix actuels, que ces intrants encore inexistantes ne seraient pratiquement pas rentables même s'ils étaient introduits au niveau des exploitations individuelles du paysan. L'implication politique de cette hypothèse, si elle venait à être vérifiée, reviendrait à dire qu'il mieux vaut avant tout consacrer nos efforts en vue d'accroître la productivité des intrants plutôt que d'essayer coûte que coûte de mettre en place un système d'approvisionnement en intrants dont la demande solvable en tant que telle ne justifie pas l'action, à moins bien sûr que le système en question soit capable de réduire substantiellement les coûts rendus au producteur.

## **IMPLICATIONS POUR LE SYSTÈME DE RECHERCHES AGRICOLES DU MALI**

Il est tout à fait réconfortant que les chercheurs en matière de technologies agricoles au Mali se posent la question de savoir comment les conditions du marché arrivent-elles donc à influencer l'adoption des technologies nouvelles mises en place par le système de la recherche agricole. Cette inquiétude dénote ainsi une prise de conscience croissante qui voudrait que le système de la recherche malienne puisse prendre en considération pendant la phase de conception de ses programmes de recherches toutes les informations pertinentes qui relèveraient aussi bien des sciences économiques que des autres sciences sociales. Traditionnellement, l'on constate que bon nombre de chercheurs maliens ont pris l'habitude de réduire cependant l'importance des sciences économiques au simple rôle de budgétisation partielle (Jensen). Les technologies agricoles étant de façon générale développées par les généticiens-sélectionneurs et agronomes, le rôle assigné aux économistes revient donc de rechercher dans quelles mesures ces technologies-là conviendraient ou pas financièrement au producteur. Très récemment, l'on a toutefois constaté que même les chercheurs en matière de technologies agricoles ont de plus en plus

tendance à s'intéresser aux contraintes liées à la commercialisation, non seulement au niveau particulièrement des céréales et niébé, mais aussi au niveau du bétail. Ainsi qu'il a été souligné plus haut, l'objectif donc serait d'amener les économistes à rechercher les voies et moyens nécessaires qui permettraient de rendre les conditions du marché plus stables et plus rémunératrices en vue de l'adoption des technologies mises en place pour le producteur. Parmi ce premier groupe de chercheurs (i.e. matière de technologies agricoles), quelques-uns seraient même d'avis que qu'il serait souhaitable que les économistes aient aussi leur mot à dire pendant les phases même de conception des technologies en question.

En dépit de cette prise de conscience de ces chercheurs-là qui souhaiteraient voir de plus en plus l'inclusion des spécialistes de sciences sociales pendant la phase conceptuelle des technologies agricoles (en vue d'aider à identifier les contraintes rencontrées par les producteurs et partant apportant aussi leurs contributions quant à la fixation des priorités de recherche), il apparaît, compte tenu de la structure actuelle du système de recherches au Mali, que tant les économistes que les autres chercheurs en matière de sciences sociales seront placés en "aval" (i.e. devant le fait accompli) dans le processus d'élaboration des programmes de technologies agricoles. En d'autres termes, cela signifie que les chercheurs en sciences sociales ne sont sollicités pour trouver des solutions aux problèmes socio-économiques des projets qu'après l'élaboration et/ou mise en place complète des technologies considérées.

Ce manque d'intégration des disciplines économiques dans le système de recherche technologique est d'ailleurs réciproque. Par exemple, on constate que, bien que beaucoup d'économistes effectuent présentement des études concernant les possibilités de réformes en matière de commercialisation agricole au Mali, il n'y a pratiquement pas eu jusqu'à ce jour aucune contribution significative de la part des autres chercheurs relevant des disciplines dites techniques. Toutefois, il y a lieu de reconnaître que le succès des analyses en matière de réformes agricoles ne risque pas d'être assez satisfaisant à moins qu'une maîtrise réelle des problèmes techniques soit aussi prise en compte. Par exemple, la question de savoir si la libéralisation du marché des engrais entraînera ou pas leur plus grande disponibilité au niveau des zones rurales dépendra en fait du niveau de réponse biologique aux engrais des variétés couramment utilisées--niveau de réponse--qui constitue en fait un facteur clé dans la détermination de la demande solvable en engrais.

S'il faut reconnaître que le besoin de voir les sciences sociales et technologiques s'intégrer de façon productive est vraiment réel, il convient toutefois de souligner que cette intégration ne pourrait se faire sans la volonté explicite des chercheurs concernés d'une part et le concours total d'autre part des hauts responsables placés en tête du système de la recherche agricole. Cette intégration en effet ne peut être imposé ni d'en haut ni par un organisme extérieur de financement pendant que les chercheurs eux-mêmes ne sont pas convaincus de la nécessité de le faire. Compte tenu néanmoins du désir réel des chercheurs tant au niveau des sciences sociales qu'au niveau des technologies agricoles de collaborer plus étroitement, il y a lieu de souligner qu'un support à la fois hiérarchique (de la part des administrateur concernés) et externe pourrait sans aucun doute aider à accélérer le processus de cette intégration. Vu par ailleurs que bon nombre des chercheurs au niveau de la recherche agricole au Mali souhaitent de plus en plus voir s'établir une collaboration beaucoup plus élargie entre les spécialistes des sciences sociales et ceux des disciplines techniques, il appartient donc aux responsables de l'IER ainsi que de l'USAID de voir ce qu'il y a lieu d'entreprendre comme actions concrètes en vue de favoriser le processus de cette intégration souhaitée.

### **Démarches préliminaires**

Il va sans dire qu'une intégration réelle entre les disciplines sociales et technologiques au niveau du système de la recherche agricole malienne demande tout de même du temps. Il convient toutefois de souligner que cette intégration interdisciplinaire ne sera pas d'emblée quelque chose de facilement réalisable, étant donné l'existence des structures actuelles de l'IER où les divers spécialistes de sciences sociales se retrouvent déjà répartis au niveau de trois grandes subdivisions (DPE, DET, et DRSPR), sans oublier le fait que la majorité des autres chercheurs notamment de disciplines techniques ont été placés

sous la tutelle d'une autre division, c'est-à-dire la DRA<sup>8</sup>. L'apparition récente de la revue scientifique de l'IER, bien que pouvant déjà être considérée comme une première amorce en vue du rapprochement entre les diverses divisions, reste tout de même insuffisante en tant que telle. Bien qu'une structure au niveau de la DPE (la Section d'Organisation et des Méthodes) prévoit l'organisation des sessions de stages et de séminaires inter-divisionnaires au niveau de l'IER, aucune session jusque-là n'a été tenue depuis 1986. Une des toutes premières approches en vue d'amener une meilleure intégration interdisciplinaire au sein de l'IER serait donc d'organiser une série d'ateliers de travail qui permettraient ainsi aux chercheurs concernés au niveau des différentes divisions de pouvoir se retrouver pour discuter ensemble. Comme thèmes de travail, on pourrait en l'occurrence proposer ce qui suit:

1. **Voies et moyens pour une contribution efficace des chercheurs en sciences sociales au niveau du système technique de la recherche agricole (voir appendice 3).**
2. **Voies et moyens pour une contribution efficace des chercheurs en matière de technologies agricoles sur les questions concernant les réformes de politique agricole (voir appendice 4).**
3. **Éléments de budgétisation partielle et analyse marginale pour les non-économistes.** Actuellement par exemple les recommandations d'engrais se font avec très peu de budgétisation partielle au préalable et sans même recours aux techniques d'analyse marginale qui permettraient de déterminer quels sont les niveaux optimums d'application des intrants. Cela tient en partie de la conception même des essais d'engrais qui étant limitée plus ou moins à deux niveaux d'applications permet surtout d'obtenir plus d'informations sur les moyennes de réponses, mais pratiquement pas grand chose concernant les réponses marginales. L'objectif d'un tel atelier de travail consisterait donc d'aider les chercheurs en matière de technologies agricoles à comprendre dans une certaine mesure comment l'analyse marginale des intrants pourrait leur être utile dans la formulation des doses d'engrais recommandées. Matlon à ce sujet a montré qu'à partir des données obtenues pendant une année d'essais ou deux, il était possible d'obtenir--à condition que la répartition géographique des essais soit uniforme--des informations très pertinentes concernant la stabilité de rendements au niveau de cultures choisies.

L'objectif de ce séminaire ne signifie pas que les chercheurs en matière de technologies agricoles se chargeraient désormais du travail normalement dévolu aux économistes, mais au contraire servirait tout simplement comme une occasion spéciale d'échanges mutuels permettant ainsi à l'économiste et au chercheur de technologies agricoles d'entamer une collaboration franche par l'usage d'un langage commun à tous.

4. **Des séminaires avec des thèmes spécifiquement choisis par rapport à certaines cultures** (par exemple une série de séminaires basés sur un thème tel que "Quoi de ne neuf au niveau du sorgho") en vue de permettre à la fois aux chercheurs des disciplines biologiques ainsi qu'aux chercheurs des disciplines sociales travaillant sur des problèmes d'intérêt commun de pouvoir discuter ensemble à propos d'une même variété ou type de cultures. De tels séminaires devraient sans doute permettre aux divers chercheurs de faire le lien entre ce qu'ils font et le travail des autres, et partant amenant ainsi les uns et les autres à acquérir un minimum de connaissances sur les disciplines des autres. La connaissance ne serait-ce que des concepts élémentaires ou de quelques jargons d'une discipline autre que la sienne constitue avant tout une des conditions préalables pour une communication

---

<sup>8</sup>. DPE = Division de Planification et d'Evaluation

DET = Division d'Etudes Techniques

DPRSPR = Division de Recherches sur les Systèmes de Production Rurale

DRA = Division de Recherches Agricoles

effectivement productive entre spécialistes de diverses disciplines. Dans le contexte malien, ce besoin d'interactions interdisciplinaires semble le plus se poser au niveau des chercheurs de technologies agricoles plutôt qu'au niveau des économistes ruraux, étant donné que bon nombre de ceux-là ont eu lors de leur formation de base au Mali une certaine initiation dans le domaine agronomique.

Outre cela, il serait souhaitable que les économistes se fixent comme pratique courante d'inviter de plus en plus ne serait-ce que quelques collègues des disciplines technologiques à participer à leurs importants séminaires nationaux sur la politique agricole, tout comme il ne serait pas moins désirable que les économistes travaillant sur les problèmes de réformes de la politique agricole soient réciproquement invités aux conférences sur les récents développements en matière de recherches concernant l'aménagement des cultures et la sélection des nouvelles variétés. Ce manque d'intégration entre disciplines technologiques et sociales a été clairement illustré en 1988 lors des deux grands séminaires nationaux qui avaient été consécutivement organisés en l'espace d'une semaine par l'IER. Bien que l'un des séminaires portait sur les réformes du marché des céréales alors que l'autre avait pour objectif principal de discuter des problèmes concernant la production du sorgho, rien n'a pratiquement été fait pour que les spécialistes relevant d'une catégorie donnée (i.e., sciences sociales/sciences techniques) soient invités à participer aux séances des travaux organisés par les spécialistes de l'autre catégorie, et vice-versa.

### **Possibilités de restructuration à long terme au niveau de l'IER<sup>9</sup>**

A long terme, il apparaît souhaitable que l'IER se restructure en vue de permettre une meilleure interaction entre les diverses disciplines. Une des possibilités déjà envisagée par un certain nombre de chercheurs consisterait à fusionner la DPE et la DET afin de pouvoir regrouper la majorité des chercheurs de sciences sociales au niveau d'une même division. Au niveau de ce regroupement, plusieurs des économistes seraient ainsi amenés à résider dans les stations de recherche en vue de pouvoir se spécialiser par rapport à une ou quelques-unes des denrées agricoles. A titre d'illustration, on pourrait affecter par exemple l'économiste du mil au niveau de la station de recherche de Cinzana. Le rôle principal de chacun de ces économistes spécialistes de denrées serait ainsi de mener toutes les recherches nécessaires qui s'imposent au niveau d'une ou plusieurs cultures données, i.e., des recherches portant sur aspects variant de la production à la commercialisation des denrées au niveau de la filière. Comme approches préliminaires, il serait intéressant que chacun de ces spécialistes de terrain essaye de voir quelles mesures il pourrait contribuer à apporter une solution (ou des solutions) appropriée(s) aux diverses questions qui ont déjà été évoquées dès le début de ce rapport, notamment en ce qui concerne les facteurs inhibiteurs qui font que "les technologies agricoles proposées ne sont pas en tant que telles abordables par les paysans."

Un certain nombre d'économistes et d'autres chercheurs en sciences sociales qui seraient probablement basés à Bamako pourraient se charger de trouver des solutions aux divers problèmes communs à plusieurs filières, c'est à dire des problèmes concernant par exemple l'accessibilité au crédit ou problèmes liés aux transformations agro-alimentaires des denrées. Ces mêmes chercheurs devraient également se rendre régulièrement dans les stations de recherche afin de pouvoir discuter avec les équipes du terrain la portée de ces divers problèmes communs ainsi que de leurs liens vis-à-vis des problèmes particuliers rencontrés au niveau des denrées agricoles produites par la filière.

Une telle réorganisation n'est pas bien sûr sans poser quelques défis concernant notamment la coordination au niveau des efforts de recherche dont voici ici quelques illustrations:

---

<sup>9</sup>. Cette section relève en grande partie des discussions que j'ai antérieurement eues avec plusieurs chercheurs maliens, notamment Oumar Niangado, Ousmane N. Coulibaly, et Bino Témé; et avec mon collègue Eric Crawford de Michigan State University, qui a ailleurs accumulé déjà plusieurs années d'expérience au niveau de son travail avec le système de recherches agricoles au Sénégal.

1. Comment connecter les diverses composantes des programmes de recherche de telle sorte, par exemple, que les problèmes de crédits rencontrés soient directement en reflet avec les problèmes identifiés dans les filières? Cela exigera sans doute des prises de décision difficiles concernant notamment la répartition des problèmes de recherche aussi bien conceptuellement qu'entre les spécialistes concernés, et partant vis-à-vis aussi de la coordination entre ces diverses composantes de recherche.
2. Bien qu'affecter certains spécialistes de disciplines sociales dans les stations de recherche comporterait certains avantages, il y a toutefois lieu de craindre qu'une dispersion trop poussée de ces chercheurs n'amène l'IER à perdre de nouveau l'avantage de son regroupement critique qui a été obtenu par la fusion de la DPE et la DET. Une fois encore, cela montre bien que la question de savoir comment les économistes de terrain resteront en contacts avec les uns et les autres ainsi qu'avec leurs collègues de Bamako n'est pas d'une importance négligeable.
3. Y aurait-il suffisamment de fonds afin que les spécialistes de sciences sociales se trouvant dans les stations de recherche puissent non pas seulement se déplacer et garder les contacts avec Bamako, mais aussi pour qu'ils puissent rester bien informés au jour le jour vis-à-vis des décisions politiques susceptibles d'affecter les coûts de production et de transformations agro-alimentaires des denrées qui les préoccupent respectivement?
4. Comment les spécialistes des disciplines sociales ainsi que les chercheurs scientifiques de chaque station pourront-ils maintenir les contacts avec les équipes de la DRSPR? Toute tentative d'intégrer les disciplines sociales et technologiques dans le système général de la recherche ne saurait ignorer l'importance de la DRSPR dans le processus du plan d'action à prendre.

Pour qu'une tel travail de coordination ait du succès, il faudrait que l'IER puisse se doter soit d'un coordinateur national de poigne ou soit d'un conseiller technique approprié, qui dans tous les cas devrait être muni suffisamment de moyens financiers pour se déplacer et visiter régulièrement les stations de recherche sans oublier qu'il faudrait également assez de fonds afin que les divers chercheurs travaillant dans les stations puissent périodiquement consulter, s'ils le désirent, avec leurs collègues basés à Bamako.

Une alternative légèrement différente utilisée au Sénégal consiste à placer directement les équipes-systèmes de production dans les stations régionales de recherche afin qu'elles puissent maintenir des contacts privilégiés avec les chercheurs de terrain basés dans les stations de recherche. En plus de cela, un second économiste est également placé au niveau de chaque station de recherche pour s'occuper de toutes les questions ayant trait à la commercialisation des intrants et des denrées produites. Cet économiste en question fait partie au Sénégal du "Bureau d'Analyse Macro-Economique" (BAME) qui à l'ISRA<sup>10</sup> est considérée comme une division chargée de la commercialisation des denrées agricoles. Il a été également mis en place au niveau du siège l'ISRA à Dakar une petite équipe de coordination qui est chargée de superviser et de coordonner l'ensemble des activités menées respectivement par les équipes-systèmes, les unités BAME des stations locales, ainsi que par la cellule des chercheurs du BAME qui s'occupent à Dakar des problèmes de politique agricole. Cet organigramme, selon Eric Crawford, (communication personnelle) semble relativement bien marcher pour le Sénégal. Un de ses avantages en tout cas est qu'on trouve au moins au niveau de chaque station de recherche deux spécialistes de sciences sociales (l'un provenant des équipes systèmes et l'autre de l'équipe de commercialisation) qui peuvent à tout moment, s'ils le désirent, se consulter mutuellement.

Au cas où il y aurait une pénurie de personnel spécialisé en sciences sociales tant au niveau des stations qu'au niveau de l'équipe de coordination des problèmes globaux des filières, une autre alternative relativement moins coûteuse serait de nommer par exemple quelques spécialistes comme des "Collaborateurs de Réseau" afin qu'ils puissent visiter et travailler régulièrement avec ses collègues

---

<sup>10</sup>. Institut Sénégalais de Recherches Agricoles

scientifiques se trouvant dans les stations de recherche. (Cela pourrait être fait indépendamment du fait qu'on ait dépêché ou pas des équipes DRSPR sur les stations). Chacun de ces "Collaborateurs de Réseau" aurait essentiellement pour tâche de s'occuper de quelques denrées bien définies, tout en essayant de développer un programme commun de recherches avec les chercheurs scientifiques qui se trouvent en activité dans les stations. A ce niveau on pourrait penser que la coordination avec le personnel de Bamako serait plus étroite, mais il convient de reconnaître qu'il y aura probablement dans ce cas nettement moins d'interactions avec les chercheurs scientifiques se trouvant dans les stations de recherche. Là encore, il convient de souligner que le choix pour une telle alternative ne saurait vraiment réussir sans l'appui nécessaire des moyens financiers en vue des déplacements ci-dessus indiqués.

Dans l'éventualité où l'on ne verrait aucune nécessité de réorganiser l'IER, une alternative relativement plus simple serait d'assigner au niveau de toutes les divisions concernées des responsabilités à temps partiel aussi bien pour les spécialistes des sciences sociales que pour ceux des disciplines scientifiques. En d'autres termes, cela voudrait dire qu'on pourrait par exemple demander à l'agronome ou l'économiste travaillant sur les problèmes de production et de commercialisation du riz de consacrer proportionnellement 50% de son temps de travail pour assumer certaines responsabilités au niveau de la DRA et l'autre 50% pour assumer d'autres responsabilités au niveau de la DPE. Un tel arrangement n'est pas bien sûr sans poser quelques problèmes notamment à savoir qui est-ce qui supervisera à chaque niveau le travail du spécialiste en question; toutefois il s'agit là d'une alternative de convenance qui mériterait d'être considérée en attendant que la restructuration même de l'IER soit mise en place.

**Difficultés Eventuelles Relatives au Processus  
d'Intégration des Sciences Sociales et Technologiques  
dans le Système de la Recherche Agricole au Mali**

Indépendamment du système agricole considéré, il existe toujours quelques difficultés inhérentes dans toute tentative visant à établir une collaboration plus étroite entre les spécialistes de sciences sociales et ceux relevant du domaine purement technique ou technologique. En conséquence, il faudrait donc qu'aussi bien l'IER que l'USAID soient d'ores et déjà conscients de toutes ces difficultés avant même d'entreprendre quoi que ce soit au niveau de l'IER. En d'autres termes, cela voudrait dire qu'il nous faut être bien modestes dans nos attentes et objectifs, du moins dans le futur immédiat.

Le premier problème qui pourrait se poser se rapporte à ce qu'on pourrait appeler le "sectarisme professionnel" ou état d'esprit de certains spécialistes qui estiment que face à une situation donnée seules leurs disciplines sont plus qualifiées pour aborder les questions d'ordre fondamental tandis que les autres disciplines ne seraient donc capables de traiter que les aspects plutôt secondaires du problème. Le "sectarisme professionnel" est dans une certaine mesure inévitable. Toutefois, l'appel de plus en plus des chercheurs en matière de technologies agricoles pour une plus grande participation des spécialistes de sciences sociales dans leurs recherches indiquerait donc que ce problème de "sectarisme" au Mali est relativement moins critique, du moins lorsqu'il s'agit du domaine de la recherche technique. Ce qui serait probablement plus déplorable est l'attitude de ceux qui, au niveau d'une discipline donnée, arrivent à s'imaginer ou même croire que leur travail n'est pas apprécié à sa juste valeur par les spécialistes des autres disciplines. En guise d'illustration, on pourrait citer par exemple le cas des agronomes au Mali qui de façon générale se plaignent du fait que les économistes cherchent à se faire passer pour des "omniscients en essayant de leur dire chaque fois ce qu'ils devraient faire."

Un autre problème de même nature qui pourrait jouer au détriment d'une plus grande coopération interdisciplinaire semble être particulièrement lié au manque de connaissances élémentaires que les spécialistes d'une discipline donnée ont vis-à-vis des objectifs et préoccupations poursuivis par les chercheurs relevant d'une discipline tout à fait autre que la leur. Il n'est pas rare, cependant, de croiser des gens qui souvent croient, de façon erronée, qu'ils sont bien au courant de ce qui se passe dans les disciplines des autres alors ce n'est point le cas (c'est le cas par exemple au Mali de certains spécialistes techniques qui croient que le rôle des sciences économiques se limiterait essentiellement aux problèmes de budgétisation partielle). Le manque de connaissances élémentaires vis-à-vis des objectifs et

préoccupations de base des disciplines de travail des uns et des autres signifie que bien souvent les divers spécialistes quoique travaillant ensemble n'ont pas en fait un langage commun à partir duquel ils pourraient se comprendre. La série de séminaires ci-dessus proposés aurait donc justement pour tâche principale d'amener les divers spécialistes travaillant au sein de l'IER à pouvoir mieux se connaître, c'est à dire savoir ne serait-ce que sur le plan le plus élémentaire ce qui se passe dans les disciplines des uns et des autres.

La collaboration interdisciplinaire parfois peut être aussi entravée par le fait que des spécialistes au niveau d'une discipline donnée arrivent à penser que les autres disciplines n'ont pratiquement rien de concret à offrir qui puisse aider à l'avancement de leurs préoccupations de recherche. Compte tenu du manque de collaboration antérieure, il sera souvent bien difficile, cependant, pour chacune des disciplines concernées de savoir exactement ce qu'elle pourrait apporter comme contributions utiles aux diverses disciplines des uns et des autres et vice-versa. Cela en partie tient au fait même de l'ancienne structure de recherche qui a subsisté jusque-là. Par exemple, si le rôle attribué aux économistes se limitait uniquement à évaluer des technologies déjà conçues et développées, il y a de fortes chances que ces technologies-là, bien qu'ayant fait l'objet de plusieurs années de recherche, ne soient pas tout à fait acceptables aux yeux de l'économiste qui relèverait surtout le manque de rélevance économique. Une telle remise en cause de leur travail ne risque pas, cependant, d'être bien appréciée comme étant vraiment une contribution utile au niveau des sélectionneurs ou agronomes qui ont mis tant d'années pour développer les technologies en question. Compte tenu de ces difficultés, il s'avère donc impératif pour tous les chercheurs concernés (i.e. relevant des disciplines aussi bien sociales que techniques) de veiller lorsqu'ils travaillent ensemble à tout mettre en oeuvre pour apprécier à leur juste valeur les préoccupations du travail des uns et des autres; il s'avère être impératif aussi pour eux de voir dans quelles mesures il ne serait pas possible d'inclure toutes ces diverses préoccupations dans leur calendrier de recherche.

Il convient enfin de souligner le cas des problèmes d'insécurité professionnelle qui dans une certaine mesure risquerait de porter un frein à toutes tentatives de collaboration franche entre les divers spécialistes concernés. Cela est d'autant plus probable dans un pays comme le Mali où le personnel de la recherche agricole est de façon générale constitué par des cadres relativement jeunes et dont le niveau d'expérience professionnelle n'est pas dans une certaine mesure très étoffée. Certains parmi ces cadres en question seraient tentés, compte tenu de leur sentiments d'insécurité qui s'érigent chaque fois qu'on évoque des nouvelles méthodes de travail qui leur sont peu familières, de se lancer à des attaques personnelles des uns et des autres pendant qu'il s'agit plutôt de mener une discussion saine et franche et de s'épauler mutuellement en vue d'une meilleure collaboration en matière de recherche agricole. Un autre problème qui pourrait également se poser au Mali consiste au fait que dans le système de la recherche agricole les spécialistes relevant des sciences sociales sont essentiellement représentés par des chercheurs qui sont relativement plus jeunes et administrativement moins établis que ceux des disciplines techniques. Dans un tel contexte, il serait peut être inadmissible, socialement parlant, que le jeune chercheur questionne le travail de son aîné(e) ou même essaie de se faire passer pour son égal(e) lors des rencontres d'échanges de point de vue sur les questions de collaboration inter-professionnelle.

Ces problèmes bien que réels ne sont pas insurmontables, cependant. Ce qu'il faudrait avant tout c'est de faire en sorte que toutes ces difficultés-là soient prises en compte pendant la phase même de planification des réformes qui seront mises en place dans le système de la recherche agricole.

## APPENDICE 1

### PROBLÈMES THÉORIQUES ET PRATIQUES DANS L'ESTIMATION DES COÛTS DE PRODUCTION

Théoriquement, le concept de coûts de production est très difficile à saisir<sup>1</sup>. La théorie économique indique, toutefois, qu'un exploitant donné, en état de connaissance parfaite des conditions de production, aura toujours tendance à produire tant que la valeur marginale dérivée des produits obtenus excède le coût marginal. Etant donné qu'à long terme le coût marginal équivaut au coût moyen (puisque tous les facteurs de production peuvent être variés), on peut donc à priori conclure que le fait qu'un producteur continue de produire constitue bien une preuve que la valeur marginale est supérieure au coût marginal de production. Pareillement, si une denrée n'est plus en circulation (i.e. produit), on peut être en droit de conclure que cela tient au fait que sa valeur marginale est inférieure à son coût de production.

L'application en tant que telle de cette théorie au Mali demande tout de même quelques précautions. Premièrement, il y a le fait que la plupart des producteurs agricoles maliens produisent l'essentiel des vivres dont ils ont besoin pour leur propre subsistance. Compte tenu de ce fait, il apparaît donc normal que ces producteurs-là soient amenés à produire toujours des vivres. Etant donné par ailleurs que les alternatives d'emploi pour ces producteurs sont très limitées, la valeur marginale qu'ils réalisent en produisant pour leurs besoins domestiques s'avère donc être très élevée, puisque dans le cas contraire ils n'auraient pas d'autres alternatives hormis la famine. En d'autres termes, on pourrait défendre le point de vue selon lequel ces producteurs-là placeraient jusqu'à une certaine limite une valeur implicitement plus élevée que celle définie par les conditions du marché à ces diverses denrées vivrières qu'ils produisent pour les besoins de leurs familles respectives (voir Dioné, 1989b). C'est ce qui expliquerait donc pourquoi bien de producteurs maliens continuent de produire des denrées vivrières quand bien même il arrive que les prix du marché tombent plus bas que les estimations de coûts de production prévus par l'IER<sup>2</sup>. Cela néanmoins ne change rien au fait que l'un des objectifs clés au Mali serait de pouvoir progressivement transformer cette agriculture de subsistance vers une agriculture de type dit commercial. Le fait que les producteurs maliens ne réalisent pas de larges surplus de récoltes pour le marché traduirait ainsi donc à priori l'évidence que leur coût marginal de production est bien supérieur au revenu marginal qu'ils reçoivent en produisant ces denrées vivrières.

Une seconde précaution que l'on doit prendre compte est liée au fait que les paysans maliens ne travaillent pas tout à fait dans les conditions de connaissance parfaite des paramètres de production. Compte tenu des changements météorologiques et de la fluctuation des prix du marché, il arrive bien que les paysans maliens se trompent dans leurs décisions des quantités à produire. En vue de pouvoir faire face aux diverses sources de changements désagréables tels que aléas climatiques, attaques par les insectes, etc..., la plupart des producteurs au Mali préfèrent toujours avoir des superficies emblavées bien supérieures à leurs besoins domestiques. Compte tenu de cette situation, il peut donc leur arriver d'avoir ("par inadvertance") des surplus de récoltes quand bien même ce n'était point leur intention première de

---

<sup>1</sup>. Une des meilleures discussions concernant les problèmes de définition des concept de "coûts de production" a été fournie par Clark.

<sup>2</sup>. Signalons par exemple que le prix d'achat du petit mil au niveau des marchés ruraux de la région sud CMDT au mois de novembre 1988 (c'est à dire immédiatement après les récoltes) s'élevait environ à 30 F. CFA /kg comparativement aux estimations de l'IER qui indiquaient des coûts de production de 50 F. CFA/kg. Néanmoins, un problème majeur qui se pose au niveau des estimations faites par l'IER consisterait de savoir comment la contribution en main d'oeuvre familiale est évaluée (voir ci-dessous).

dégager ces surplus pour alimenter le marché.<sup>3</sup> En conséquence, il est possible donc que dans ces conditions le coût marginal associé à ces surplus commercialisables soit supérieur au revenu marginal que le producteur recevra du marché.

Il existe plusieurs autres problèmes conceptuels lorsqu'on essaie de comparer les coûts de production associés d'une part aux technologies nouvelles avec ceux associés d'autre part aux technologies traditionnelles. Un de ces problèmes en question tient au fait que les technologies nouvelles bien souvent donnent lieu à des combinaisons de produits qui sont tout à fait différentes des combinaisons obtenues avec les technologies traditionnelles. Cela surtout est très apparent au niveau des recherches en cultures associées où il arrive que les nouvelles recommandations techniques établissent des proportions culturales nettement différentes, par exemple proportions en céréales/légumes, de celles utilisées dans les techniques de cultures traditionnelles. Etant donné que l'on a à faire à des combinaisons de production tout à fait différentes, il n'y a donc pas de dénominateur commun de comparaison possible entre ces types de coûts unitaires de production. Il arrive par exemple qu'avec les nouvelles technologies le mil produit revienne nettement bon marché au kg (contre le niébé qui serait plus cher au kg) tandis qu'avec les méthodes de combinaisons traditionnelles c'est le mil produit par contre qui serait plus cher au kg respectivement au niébé produit. Ce problème d'ailleurs ne se limite pas seulement aux cultures associées. Le niébé, par exemple, est cultivé à la fois pour ses graines et son forage (ce dernier produit jouant un rôle extrêmement important du point de vue de sa valeur nutritive qui permet le maintien des animaux de trait pendant la saison sèche). Bien que les nouvelles variétés de niébé développées par la station de Cinzana arrivent à produire plus au point de vue graines que les variétés traditionnelles, on constate toutefois que leurs rendements en forage sont au contraire comparativement très inférieurs (Coulibaly, 1987). Ceci explique donc pourquoi ces nouvelles variétés de niébé tendent à avoir, comparativement aux variétés traditionnelles, des coûts unitaires de production plus bas lorsqu'on compare les rendements en graines, mais par contre tendent à montrer des coûts unitaires de production plus élevés lorsqu'on effectue les mêmes comparaisons par rapport aux rendements en forage.<sup>4</sup>

Un autre problème qui se pose lorsqu'on utilise les coûts de production comme référence dans l'établissement de la politique des prix est qu'il est pratiquement difficile de savoir exactement quels coûts de production porter dans les calculs et lesquels ne pas porter. Les coûts de production en général variant à la fois en fonction des limites géographiques et du niveau technologique impliqué, il y a lieu donc lorsqu'on essaie de fixer les prix en vue de compenser les coûts liés à la production que l'on sache au préalable quels types de coûts on aimerait le plus compenser (Tableau A.1).

En liaison avec ce qui précède, il y a en particulier les problèmes liés au choix des coûts à retenir pour les calculs et également les problèmes qui se posent vis-à-vis des conditions initiales (prémises) à définir en vue de l'adoption des nouvelles technologies. Devrait-on à cet égard inclure ou pas par exemple dans les estimations de coûts de production les charges requises en vue du transfert des technologies chez le producteur? En général de tels coûts ne sont pas portés dans les calculs, mais il y a lieu de reconnaître que si l'on veut qu'à long terme ces technologies-là deviennent vraiment soutenables, il faudrait bien qu'on trouve des gens qui accepteraient d'endosser ce type de charges additionnelles. Des problèmes similaires

---

<sup>3</sup>. Cela n'est pas pour nier toutefois le fait que certains producteurs maliens qui considèrent les denrées alimentaires comme culture de rente essaient d'en dégager des surplus pour le marché. Un domaine important qu'il serait bon d'envisager dans les recherches futures consisterait donc de chercher à savoir de façon précise qu'est-ce qui permet de distinguer ces types de producteurs-là par rapport à l'ensemble des masses rurales qui, de façon générale, vendent les céréales (pour ceux en vendent encore) non pas comme une denrée d'exploitation intentionnellement produite, mais plutôt comme une denrée ayant résulté d'une surproduction par rapport à la consommation domestique.

<sup>4</sup>. En conséquence, on constate donc que les producteurs qui ont adopté les nouvelles variétés de niébé n'ont toutefois pas cessé de cultiver les variétés traditionnelles à cause notamment de l'avantage de leur supériorité en production fourragère (Coulibaly, 1987).

liés particulièrement aux coûts des dommages subi par l'environnement naturel lors des usages excessifs de pesticides, etc... devraient être également pris en compte dans les calculs d'estimation des coûts de production<sup>5</sup>.

Les prémisses (postulats) relatives aux conditions d'adoption des nouvelles technologies pourraient aussi avoir une influence dramatique au niveau des estimations de coûts de production. Par exemple, un des problèmes sérieux que rencontrent présentement bon nombre de paysans maliens qui veulent adopter les nouvelles variétés précoces de mil et du sorgho est celui des dégâts causés par les oiseaux (Coulibaly, 1989; Henry Bruno de Frahan et al.). Si seulement quelques paysans venaient à adopter ces nouvelles variétés, il y a des fortes chances qu'il y ait plus de dégâts causés par les oiseaux, étant donné que ces variétés-là arriveraient à maturité bien avant le reste des autres cultures. Si par contre tout le monde au niveau du village concerné accepte d'adopter ces nouvelles variétés, le risque de dégâts dûs aux oiseaux deviendrait nettement moindre, étant donné que la superficie d'attaques serait plus grande et que les paysans du reste pourraient ensemble organiser des tours de gardes pour effrayer les oiseaux. Clairement cela montre bien que les prémisses relatives au nombre de paysans susceptibles d'adopter les nouvelles technologies joueront un grand rôle dans la détermination des coûts unitaires de production.

Il existe également un autre problème majeur d'ordre pratique dans le calcul des coûts de production pour les technologies alternatives: c'est le problème lié notamment à l'estimation de la valeur du travail familial non-rémunéré, surtout lorsque ce travail constitue l'intrant principal de la production tel que c'est le cas de beaucoup de technologies traditionnelles au Mali. Théoriquement, la valeur appropriée de cette main d'oeuvre familiale correspondrait à son coût d'opportunité dans les autres entreprises, c'est à dire à la valeur des biens que ce travail familial aurait pu permettre de produire s'il n'était pas utilisé dans la production des denrées vivrières. Il y en a qui soutiennent à cet égard que le coût d'opportunité réel de cette main d'oeuvre familiale dans les exploitations traditionnelles serait extrêmement bas, i.e. tendant pratiquement vers zéro. (Pour plus d'informations à ce sujet, voir Gittinger). Etant donné l'absence de données fiables sur les coûts d'opportunité relatif à la main d'oeuvre familiale, la pratique courante au Mali, lorsqu'on veut estimer les coûts de production, consiste généralement à accorder à ce travail familial une certaine valeur arbitrairement choisie; le plus souvent cette valeur en question est néanmoins fixée en fonction du taux horaire minimal en vigueur dans les campagnes (SMIG). A l'IER on estime par exemple que la valeur de cette main d'oeuvre familiale serait approximativement de 600 F. CFA/journée de travail consacrée à la production de n'importe quelle denrée dans tout le pays. L'explication qui a été fournie à cet égard est la suivante (République du Mali, p.II) :

La rémunération de la journée de travail tient compte du niveau général des salaires tout en étant suffisamment élevée pour constituer une incitation à la culture. En pratique, elle est assimilée au salaire journalier du manœuvre occasionnel. Ce salaire, quoique supérieur au tarif officiel, constitue le minimum en de-çà duquel il n'est plus possible de recruter de la main d'oeuvre.

La fluctuation de la valeur implicite de cette main d'oeuvre familiale pourrait avoir des répercussions dramatiques au niveau de l'estimation des coûts de production (Tableau A.1), surtout lorsqu'il s'agit de cultures dont l'intrant principal n'est rien d'autre que le travail apporté par la main d'oeuvre familiale. Par exemple au niveau de "l'Opération Mopti Mils" on constate que si cette valeur implicite de la main d'oeuvre familiale investie dans les cultures manuelles du mil et du sorgho variait de 0 F. CFA/jour à 600 F. CFA/jour, il y aurait en retour une fluctuation de 2 F. CFA/kg à 63 F. CFA/kg au niveau des estimations de coûts de production. Le problème toutefois semble être moins critique pour des cultures telles que le coton qui reçoit proportionnellement une quantité plus grande en intrants achetés; même là

---

<sup>5</sup>. De façon théorique il faut dire que tout coût sera déterminé par les règles en vigueur dans la société ou du milieu concerné. En d'autres termes, cela signifie que les coûts en question seront fonction des décisions sociales ou politiques préalablement établies par le système, en vue notamment de fixer de façon clair quels coûts doivent être pris en compte par chaque type d'individus ou groupe d'individus au moment de leurs prises de décisions en matière de production.

encore on constate que des variations similaires au niveau des coûts de la main d'oeuvre familiale entraîneraient en revanche une fluctuation allant de 54 F. CFA/kg à 115 F. CFA/kg pour les estimations relatives aux coûts de production.

TABLEAU A.1---ESTIMATION DU COÛT DE PRODUCTION AGRICOLE EN FONCTION DE LA VALEUR ECONOMIQUE DE MAIN D'OEUVRE FOURNIE (EN F. CFA/KG)

NATURE DU COÛT	CULTURE/LOCATION				
	MAIS PRODUIT AU MALI-SUD (ROT. AVEC COTON)	MIL/SORGHO PRODUIT AU MALI-SUD (ROT. AVEC COTON)	MIL/SORGHO OMM (CULTURE MANUELLE)	COTON CMDT	
CHARGES D'EXPLOITATION (MAIN D'OEUVRE NON COMPRISE)	42900	9804	1105	64608	
MAIN D'OEUVRE (JOUR/HA)	99	50	61	122	
RENDEMENT (KG/HA)	1600	800	600	1200	
COÛT TOTAL/KG LORSQUE LA MAIN D'OEUVRE JOURNALIÈRE (EN F. CFA) EST ESTIMÉE A:					
	0	26.8	12.3	1.8	53.8
	100	33.0	18.5	12.0	64.0
	200	39.2	24.8	22.2	74.2
	300	45.4	31.0	32.3	84.3
	400	51.6	37.3	42.5	94.5
	500	57.8	43.5	52.7	104.7
	600	63.9	49.8	62.8	114.8

SOURCE: CALCULS EFFECTUES A PARTIR DES DONNÉES PROVENANT DU MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE, INSTITUT D'ECONOMIE RURALE. "DÉTERMINATION DES COÛTS MOYENS DE PRODUCTION DES PRINCIPAUX PRODUITS AGRICOLES, CAMPAGNE 1989/90." BAMAKO: FÉVRIER 1989.

## APPENDICE 2

### DÉFINITION DES TERMES ET RELATIONS ECONOMIQUES DE BASE UTILISES DANS LES ESTIMATIONS DES COÛTS DE PRODUCTION ET DE LA RENTABILITÉ DES EXPLOITATIONS AGRICOLES

(1) RENDEMENT = PRODUCTION AGRICOLE/HECTARE

(2) COÛT UNITAIRE DE PRODUCTION = (COÛTS TOTAUX)/(PRODUCTION TOTALE) =  
(COÛT TOTAL/HA)/RENDEMENT

A partir de cette définition (2), il est possible de voir que le coût unitaire de production aura tendance à baisser conjointement à une augmentation de rendement dans la mesure seulement où les coûts totaux de production par hectare s'accroîtront de façon proportionnellement moins vite que le rendement obtenu.

(3) REVENU TOTAL PAR HA = RENDEMENT X PRIX D'ACHAT

(4) REVENU NET PAR HA (REVENU TOTAL DU PRODUCTEUR/HA) =

(REVENU TOTAL/HA) - (COÛTS TOTAUX/HA) =

RENDEMENT X PRIX D'ACHAT - COÛTS TOTAUX/HA

A partir de cette définition (4), il devient apparent que le revenu net de l'exploitant pourra s'accroître (face à un prix d'achat donné) dans la mesure seulement où les rendements pourront augmenter de façon proportionnellement plus vite que les coûts de production encourus par ha.

(5) REVENU NET FAMILIAL/JOUR = (REVENU TOTAL/HA)/(MAIN D'OEUVRE FOURNIE/HA)

A partir de cette définition (5), il est apparent que le revenu net journalier de la famille pourra s'accroître dans la mesure seulement où le revenu total par ha pourra s'élever de façon proportionnellement plus vite que le niveau de main d'oeuvre fournie par ha.

(6) PRODUCTIVITÉ PHYSIQUE MARGINALE (PPM) D'UN INTRANT =

ACCROISSEMENT DE PRODUCTION RÉSULTANT DE L'USAGE D'UNE UNITÉ SUPPLÉMENTAIRE DE L'INTRANT EN QUESTION

(Par exemple, le nombre de kg de maïs produit grâce à une augmentation de la dose d'urée allant de 50 kg/ha à 51 kg/ha).

(7) VALEUR DE LA PRODUCTIVITÉ MARGINALE (VPM) = PPM X PRIX D'ACHAT.

Par exemple, si la PPM de l'urée appliqué ci-dessus sur le maïs s'élève à 3 kg tandis que le prix d'achat du maïs est fixé à 30 F. CFA/kg, on peut donc dire que la VPM de l'urée dans ce cas sera alors équivalente à  $3 \text{ kg} \times 30 \text{ F. CFA/kg} = 90 \text{ F. CFA}$ .

- (8) COÛT MARGINAL (CM) D'UN INTRANT = COÛT ASSOCIÉ À L'ACQUISITION D'UNE UNITÉ SUPPLÉMENTAIRE DE CET INTRANT

(Par exemple, le coût au kg de l'urée).

- (9) L'APPLICATION CONTINUE D'UN INTRANT SERA RENTABLE SEULEMENT DANS LA MESURE OU LE COÛT MARGINAL DE CET INTRANT RESTERA INFÉRIEUR À SA VALEUR DE LA PRODUCTIVITÉ MARGINALE.

En d'autres termes, les économistes se posent la question de savoir "si oui ou non l'application supplémentaire d'une unité d'intrant permettra de dégager assez de revenu compensatoire du coût engagé?" Dans l'exemple ci-dessus indiqué, si l'on considère que le coût d'acquisition de l'urée est inférieur à 90 F. CFA, cela voudrait dire qu'il sera toujours rentable d'appliquer des quantités d'urée même au-delà du niveau de 50 kg/ha. Si au contraire le coût de l'urée s'élève à 100 F. CFA/kg, cela voudrait dire qu'il n'est plus économiquement rentable de pousser la dose d'application de l'urée au-delà du niveau de 50 kg/ha quand bien même les rendements physiques continueraient de croître. Cela tout simplement tient au fait que les quantités supplémentaires de maïs produit auraient une valeur marchande nettement moindre comparativement au coût suscité par l'application des quantités supplémentaires de l'engrais.

## APPENDICE 3

### POSSIBILITÉS DE CONTRIBUTIONS DES SPÉCIALISTES EN SCIENCES SOCIALES (LES ÉCONOMISTES EN PARTICULIER) DANS LE DOMAINE TECHNIQUE DE LA RECHERCHE AGRICOLE

- I. Budgétisation partielle en termes de coûts financiers au niveau des innovations techniques agricoles
  - A. La budgétisation partielle en termes de coûts financiers a principalement pour but d'évaluer en fonction des prix prévalant au marché les coûts et revenus marginaux associés au niveau d'une innovation technologique donnée. Une telle opération permet ainsi de voir quels sont les avantages (si avantages il y a) qu'un producteur intéressé gagnerait en adoptant une innovation technologique donnée. Compte tenu des problèmes évoqués plus haut au niveau de l'Appendice 1 concernant la valeur économique de la main d'oeuvre familiale, l'opération de budgétisation partielle se voit ainsi contrainte de baser les estimations de revenus imputables non pas uniquement sur le capital investi, mais à la fois sur l'ensemble de ce capital investi et la main d'oeuvre non-rémunérée (financièrement) de la famille.
  - B. Bon nombre de spécialistes en matière de technologies agricoles ont traditionnellement considéré que le rôle joué par les économistes au niveau de la recherche agricole se limitait essentiellement à l'exécution des programmes de budgétisation partielle. (Dans le contexte malien, cette façon de penser d'ailleurs ne semble pas dater de très longtemps.) Historiquement, on constate néanmoins que c'est grâce à cette technique de budgétisation partielle que les économistes en général ont pu s'intégrer dans les programmes de recherche au niveau des Centres Internationaux de Recherches Agricoles (CIRAs).
  - C. Bien que cette façon de procéder a permis de recueillir quelques informations utiles, il y a toutefois lieu de souligner qu'une telle restriction du rôle accordé aux spécialistes des sciences sociales ne serait pas de nature à favoriser le déploiement total de toutes leurs contributions au niveau du système de la recherche agricole.
    1. Une fois la technologie agricole développée, il y a très peu de chances pour que l'économiste ou tout autre spécialiste en matière de sciences sociales puisse vraiment intervenir encore en vue d'apporter une contribution réelle qui pourrait aider à rendre cette technologie plus rentable ou attrayante pour le producteur, commerçant, ou consommateur concerné. L'économiste ainsi donc se retrouve bon gré, mal gré dans une situation de "remettre en cause" du progrès s'il lui arrive de relever quelques insuffisances économiques qui font que, selon lui, les technologies développées ne seraient pas en tant que telles vraiment acceptables au niveau des utilisateurs concernés. Malheureusement il convient de souligner que de telles remarques ne sont pas toujours de nature à favoriser le développement d'une coopération vraiment fructueuse entre les spécialistes de sciences sociales et ceux des disciplines à caractère technologique.
    2. Compte tenu du fait que l'analyse économique doit être effectuée en termes d'incidences financières, on constate que l'évaluation des nouvelles technologies s'effectue donc toujours en fonction des prix prévalant du marché, alors qu'il peut exister à ce niveau bien de distorsions extrêmes de prix susceptibles d'affecter les résultats. Ceci explique donc pourquoi certaines technologies bien que jugées acceptables au niveau des marchés locaux n'ont pu être retenues compte de leur manque de "maintenabilité" au niveau de l'échelle macro-économique. Les réformes macro-économiques visant à changer la structure des prix devraient donc servir à remettre en cause toutes ces années d'efforts de recherche. Eicher (communication personnelle) rapporte en effet à ce sujet que l'IITA au cours des années 1980s avait déployé de grands moyens pour développer des variétés améliorées de niébé en vue d'une diffusion à grande échelle au Nigéria. Toutefois, étant donné que ces types de technologies-là étaient très dépendants vis-à-vis

des intrants importés tels que les pulvérisateurs à débit très réduit (ULV), on a constaté qu'en définitive un bon nombre des paysans nigériens ont fini par devoir réduire considérablement leur production en niébé, compte tenu de la fluctuation défavorable du taux de change Dollar US : Naira qui avait passé du 1:1 à 1:4. En effet une telle dévaluation du Naira avait contribué à rendre les prix de ces intrants importés si prohibitifs que les producteurs nigériens n'avaient plus d'autres choix que de réduire au mieux leur production obtenue par les nouvelles variétés de niébé.

## II. Budgétisation Partielle en Termes Economiques au Niveau des Innovations Technologiques

- A. La budgétisation partielle en termes économiques consiste à évaluer les coûts marginaux ainsi que les effets bénéfiques de l'innovation évaluée du point de vue des prix économiques, c'est à dire du point de vue des prix qui tendent à refléter la situation de rareté réelle des ressources nationales ayant été engagées dans la production des biens et l'estimation de valeur des rendements obtenus.
- B. L'analyse économique consiste à estimer la valeur au niveau nationale d'une innovation donnée-- c'est-à-dire chercher à établir si oui ou non la valeur des rendements supplémentaires obtenus se justifient économiquement par rapport au coût d'opportunité des ressources déployées. L'analyse économique ainsi donc permet de prendre en considération les distorsions de prix dont les effets contribuent dans une certaine mesure à limiter le nombre de questions pertinentes qui pourraient être traitées au niveau de l'analyse financière. (L'analyse économique n'est point substituable, cependant, à l'analyse financière, étant donné que cette dernière permet plutôt de savoir compte tenu de l'existence des prix en cours si réellement les paysans concernés acceptent d'adopter une technologie donnée, quand bien même il est clairement établi qu'il y va de l'intérêt national pour eux de le faire).
- C. Limiter la contribution des sciences sociales à un rôle purement d'évaluation à pasteur des nouvelles techniques nous ramène une fois de plus aux problèmes évoqués précédemment, à savoir que les considérations économiques arrivent si tardivement que les économistes apparemment n'ont plus d'autres alternatives que de remettre en cause les technologies que leurs collègues des disciplines techniques ont mis tant d'années de recherche pour développer.
- D. Références bibliographiques:

Selon Ousmane Coulibaly et Bino Temé, le seul document qui ait eu, jusqu'à présent, le mérite d'inclure des informations de budgétisation économique sur les innovations technologiques étudiées par l'IER est celui présenté par Bruno Henry de Frahan et al. concernant l'extension du projet-DRSPR au niveau de la Cinquième Région.

## III. Evaluation des Contraintes Socio-Economiques du Paysan et Assistance en Vue de l'Etablissement des Priorités de Recherche au Niveau des Chercheurs de Technologies

- A. Ceci constitue une des raisons majeures pour laquelle les équipes systèmes ainsi que les autres types de recherche agricole ont besoin d'établir des essais multilocaux en milieu rural sous les conditions d'exploitation du producteur concerné.
- B. Les techniques d'application de ce genre de recherche sont bien variées. Une des grandes controverses qui se pose présentement au Mali consiste surtout de savoir quelle importance accorder à la technique de reconnaissance rapide comparativement aux autres types de techniques formellement structurées grâce aux enquêtes de base menées sous formes de questionnaires. Le problème ici se pose en termes de coûts et profits relatifs (au point de vue de la qualité et de la convenance de la rapidité d'acquisition des informations désirées par chacune des deux méthodes) associés à chacune des étapes à suivre en vue d'obtenir les informations désirées.

1. L'approche méthodologique du CIMMYT consiste à utiliser ces deux types de techniques comme des outils complémentaires. Selon cette approche la technique de reconnaissance rapide est en effet utilisée en tout premier lieu afin d'aider à réduire l'envergure du sujet (c'est à dire aidant ainsi à mieux délimiter les objectifs de recherche). La seconde technique est enfin utilisée comme un moyen de raffiner des informations requises grâce aux techniques des enquêtes bien structurées.
2. L'évaluation des coûts et avantages relatifs aux différentes méthodes de travail devrait être effectuée en se basant sur les valeurs futures escomptées par rapport aux valeurs réelles du temps présent. En d'autres termes, si plusieurs années de collecte et d'analyse des données s'avèrent nécessaires avant que les conclusions relatives aux techniques futures de recherche soient tirées, il y a lieu donc que la valeur économique de ces résultats soient au préalable escomptés par rapport à leur valeur réelle dans le temps présent. Cela devrait ainsi permettre de prendre en considération les incidences économiques concernant la durée du processus de collecte et d'analyse des informations tant au niveau de l'équipe de recherche que du pays concerné. En d'autres termes cela signifie qu'une méthode de travail qui exigerait par exemple trois années pour l'acquisition des informations serait après coup moins utile, économiquement parlant, qu'une autre méthode qui obtiendrait plus rapidement les mêmes informations en l'espace d'une année.
  - a. Par conséquent, il y a lieu de faire la part des choses afin de pouvoir trouver le juste milieu d'équilibre entre les méthodes rapides qui produisent des résultats relativement moins précis et les celles qui, bien que précises, tendent à exiger relativement plus de temps dans l'acquisition des informations désirées.
    - (1) Dans leurs tentatives d'évaluation des avantages et inconvénients liés à chacune de ces deux méthodes, les partisans de la méthode dite des enquêtes structurées soulignent surtout le fait qu'il est beaucoup plus facile de commettre des erreurs d'échantillonnage lorsqu'on utilise la méthode de reconnaissance rapide. En effet, compte tenu du fait que les enquêtes de reconnaissance rapide ne s'effectuent pas sur la base d'échantillons tirés au sort, il existe bien un danger potentiel à savoir que les résultats obtenus peuvent ne pas être entièrement représentatifs de la population mère à laquelle on s'intéresse.
    - (2) Dans un pays tel que le Mali, il y a lieu, toutefois, de souligner que le recours aux larges enquêtes basées sur les échantillons tirés n'empêcherait pas tout de même l'apparition d'autres sources d'erreurs commises indépendamment de l'échantillonnage utilisé. C'est le cas notamment des certains problèmes tels que par exemple insuffisance de contrôle au niveau des agents-collecteurs des données, erreurs de transcriptions dues à la longueur et/ou complexité des questionnaires, erreurs d'informatisation des données et manipulation éventuelle des fichiers. Outre cela, il convient de noter qu'une interprétation appropriée des résultats obtenus par cette méthode des enquêtes structurées apparaît être une chose très difficile à réaliser à moins que le chercheur concerné soit relativement sûr de son intuition et compréhension scientifiques vis-à-vis du fonctionnement même des systèmes de cultures concernées. Un autre danger aussi est que la méthode des grandes enquêtes de base est généralement si exigeante au point de vue temps d'organisation, de collecte, et d'informatisation des données, que le chercheur finit par se perdre dans les détails au lieu d'utiliser son intuition et esprit critique pour comprendre ce qui se passe.
    - (3) Ainsi donc tout en essayant de déterminer le juste milieu entre les méthodes de reconnaissance rapide et les enquêtes structurées à grande échelle, il y a lieu également de pouvoir situer le niveau d'équilibre entre les coûts des erreurs d'échantillonnage et ceux liés aux autres sources d'erreurs commises indépendamment de l'échantillonnage.

- b. Ce souci de pouvoir déterminer le juste milieu des choses a souvent servi à engendrer au Mali des sources de tensions entre les agro-économistes et les spécialistes des technologies agricoles au niveau des équipes systèmes de la DRSPR qui se trouvent dans la zone de l'OHV. Ironiquement on constate que certains de ces spécialistes relevant des disciplines techniques sont ceux-là qui reprochent souvent aux économistes leur omission de ne pas prendre en considération dans leurs projets de collecte et de traitement des données (par la méthode des enquêtes structurées de base) les principes d'actualisation et d'estimation des coûts marginaux qui viennent d'être ci-dessus discutés.
- C. Illustrations des problèmes rencontrés et leurs implications au niveau de la recherche agricole:
1. Identification des contraintes clefs, telles que goulots d'étranglements globaux ou saisonniers (cas par exemple du travail de la DRSPR au niveau de l'OHV)---Implications éventuelles vis-à-vis d'une mécanisation sélective (Jensen).
  2. Evaluation du facteur risque grâce à des techniques d'enquêtes répétitives pendant une année ou deux afin d'apporter plus de lumière au problème de performance des cultures soumises aux aléas climatiques du régime pluviométrique (Matlon).
  3. Evaluation des autres services complémentaires qui seraient nécessaires en vue de l'adoption des nouvelles technologies agricoles (cas par exemple des systèmes de crédits, etc...).
  4. Interactions entre les divers systèmes de cultures et les autres entreprises agricoles. Exemples:
    - a. besoin de développer des systèmes de cultures qui demanderaient un apport régulier de main d'oeuvre uniformément répandue dans le temps plutôt que des cultures qui accentueraient le niveau de la demande en main d'oeuvre au niveau des autres entreprises.
    - b. chercher à savoir comment l'évolution du marché d'une culture donnée arriverait à affecter les pratiques culturales d'une culture de "choix" donnée---i.e., par exemple chercher à comprendre comment le développement du marché des tomates ait pu amener un des paysans de Kati à utiliser des herbicides sur le sorgho en vue de pouvoir épargner plus de temps pour la culture des tomates (McKenna).
  5. Importance des facteurs socio-économiques dans la délimitation des domaines de recommandations---cas par exemple de l'influence des différents types de contrats fonciers sur la rentabilité des nouvelles variétés de maïs amélioré au Haïti (Yates, 1987).
  6. Compréhension du comportement social et des moyens de gestion des exploitants et partant comprendre comment ces aspects influenceront-ils la conception des systèmes de lutte intégrée (IPM) et des technologies à gestion intensive. Au fur et à mesure que l'on évolue des technologies biochimiques simples de "première portée" telles que les engrais NPK et insecticides, vers les systèmes de technologies plus sophistiquées, telles que la lutte intégrée, contrôle de la disponibilité des micro-éléments nutritifs, etc... on constate que les exigences en matière de gestion deviennent de plus en plus importantes. En vue de pouvoir mettre en place notamment les systèmes de lutte intégrée, il apparaît donc très important de pouvoir comprendre comment le comportement des personnes concernées arrivera-t-il à influencer l'évolution de la population parasite que l'on désire contrôler (création de nouveaux types d'habitations, etc..). Les experts de la lutte intégrée à MSU indiquent à ce sujet que la contribution des spécialistes en sciences sociales, notamment en aidant à savoir pourquoi les gens se comportent de telle façon plutôt que d'une autre (par exemple techniques de stockages des récoltes, pratiques domestiques, etc...), constitue un élément d'importance majeure dans le processus d'élaboration de systèmes efficaces en matière de lutte intégrée. Ce rôle bien sûr tendra à devenir d'autant plus important

que nous évoluerons vers les systèmes qui exigeront des technologies environnementalement plus compatibles et maintenables.

#### D. Références Bibliographiques:

Les références bibliographiques en la matière sont nombreuses, quoique toutes néanmoins ne semblent pas être de qualité, dans la mesure où bien d'auteurs ont souvent tendance à traiter ce domaine privilégié des Systèmes de Cultures (FSR) comme un sujet quelque peu religieux. Parmi les meilleures références on peut toutefois citer les sources que voici: manuels de travail du CIMMYT; publications respectives de Crawford et Kamuanga; Matlon; et Boughton, Crawford et Krause.

#### IV. Evaluation des considérations non-agricoles dans le processus de conceptualisation des technologies agricoles.

- A. Débats relatifs au choix à faire entre les technologies peu exigeantes et celles qui s'avèrent être très exigeantes au point de vue apport en intrants étrangers (cas par exemple des engrais, systèmes de crédits, techniques de vulgarisation, etc...). Sans l'aide des spécialistes en sciences sociales, il se pourrait que dans le court terme les chercheurs scientifiques arrivent à mettre au point une technologie intéressante, mais qui malheureusement serait peu utile aux utilisateurs concernés, s'il s'agit d'une de ces nouvelles technologies qui exigeraient des types d'intrants non disponibles sur les marchés locaux (Cela a souvent fait l'objet d'un grand nombre des plaintes majeures posées par les économistes de l'IER).
- B. Cela revient pratiquement à se poser la question de savoir ce qu'il faut accepter comme tel ou modifier dans le système auquel on a à faire. A long terme, il est possible que certaines contraintes relatives notamment à l'apport des engrais, systèmes de crédits, etc... soient résolues; d'ailleurs, il convient de souligner que la recherche agricole en milieu rural pourrait elle-même jouer un grand rôle en vue de faciliter le processus qui entraînerait l'adoption des changements désirés (voir ci-dessous). En considérant toutes choses égales par ailleurs, on serait bien tenté de dire que le producteur serait d'autant plus récompensé dans ses efforts s'il adoptait d'abord les technologies peu exigeantes de grandes quantités d'intrants achetés. L'inconvénient néanmoins est qu'il est pratiquement rare de se retrouver dans cette situation où tout serait égale par ailleurs.

#### V. Evaluation Relative à la Dynamique des Systèmes de Commercialisation ainsi que des Implications Eventuelles dans le Processus de Mise en Place des Technologies Agricoles. Exemples d'Illustration:

- A. L'analyse saisonnière des prix peut servir à identifier les besoins ainsi que les opportunités qui découleraient du processus de mise en place des technologies agricoles. La montée saisonnière par exemple des prix jusqu'aux pics au niveau de certaines denrées agricoles signifie que le producteur réaliserait plus de profit si l'on mettait à sa disposition des variétés à maturité plus étalée sur toute l'année (ce qui lui permettrait de produire au moment où les prix sont les meilleurs au niveau des marchés) ou des variétés qui se pourraient mieux se conserver comparativement aux variétés existantes.
- B. Les facteurs déterminant le niveau de demande au marché peuvent servir pour guide de travail dans le processus de mise en place des technologies agricoles. Par exemple quelle est l'importance relative du changement des prix au marché et des facilités de cuisson sur l'évolution des préférences de consommation au Sahel qui font que les gens tendent de plus en plus à opter pour le riz à la place des céréales sèches? Certains chercheurs (Delgado par exemple) soutiennent que si on prenait en considération l'ensemble des coûts associés à la préparation (pilage, bois de chauffe, coût d'opportunité du temps de préparation de la cuisinière), les céréales sèches ne seraient plus aussi compétitives par rapport au riz, quoique la tendance actuelle des prix au marché semble souvent indiquer le contraire. Ainsi donc, cette analyse de l'importance des facteurs de préparation sur l'évolution des demandes en denrées produites tend à suggérer que les facteurs liés aux charges

d'exploitation du paysan ne suffiront pas en tant que tels à pouvoir inciter les consommateurs à acheter toujours plus de céréales sèches comparativement au riz. Compte tenu de cela, il y a lieu donc de souligner que les recherches visant à faciliter ou améliorer les opérations de transformations alimentaires pourraient tout aussi bien jouer un grand rôle dans la réduction des coûts de la consommation "à table" des céréales sèches.

C. Analyse des contraintes commerciales ainsi que des implications à retenir au niveau de la recherche des technologies agricoles. Points d'illustration:

1. Comment les problèmes de conservation (stockage) empêchent-ils l'accroissement du marché au niveau du niébé?
2. Problèmes de cassures lors du transport des denrées périssables.

D. Références bibliographiques: Coulibaly, Delgado.

## VI. Planification Nationale de la Recherche et Mise au Point des Priorités de Recherche

A. La recherche est une activité économique qui consiste à l'utilisation des ressources rares en vue de produire des biens de valeur. Etant donné que les ressources sont rares, surtout dans un pays comme le Mali, il convient donc que l'allocation des ressources soit guidée par des principes économiques. Les choix doivent nécessairement être définis, en vue de permettre de savoir quels sont les domaines qui mériteraient relativement plus de concentration des ressources rares que d'autres; un manque de clarification à ce niveau risquerait en effet d'entraîner un éparpillement trop démesuré de ces ressources dans plus de domaines qu'il ne faut. Les économistes à cet égard pourraient apporter des contributions très utiles dans les domaines suivants:

1. Inventaire des ressources disponibles de recherche
  - a. Ressources humaines
  - b. Ressources physiques
  - c. Inventaire des résultats potentiellement utilisables--avec l'aide des spécialistes de technologies, les économistes pourraient notamment faire des évaluations en vue de déterminer les quantités de ressources qui seront nécessaires vis-à-vis des objectifs poursuivis et partant aider aussi quant à l'identification des domaines qui auront le plus de chances de succès.
  - d. Ressources financières à la fois au niveau national et au niveau de l'assistance étrangère.
2. Aider à hiérarchiser les priorités de recherche en se basant sur les indicateurs de prix reflétant sur la valeur réelle des denrées produites au niveau national, ainsi que sur l'importance du progrès visé par rapport aux objectifs sociaux en vigueur (amélioration de la nutrition, etc...).

B. D'autres spécialistes en sciences sociales (tels que les sociologues, et autres experts de l'organisation rurale) pourraient en outre contribuer quant à la mise en place d'organigrammes et des méthodes de travail plus efficaces permettant ainsi une meilleure interaction entre les divers spécialistes concernés au niveau du système général de la recherche.

C. Références bibliographiques: Idachaba, Norton et al.

## APPENDICE 4

### CONTRIBUTIONS POTENTIELLES DE LA RECHERCHE TECHNIQUE AU NIVEAU DE LA RECHERCHE EN MATIÈRE DE POLITIQUE AGRICOLE

- I. Un des points clés au niveau de l'Accord de Coopération sur la Sécurité Alimentaire en Afrique est de reconnaître que bien de problèmes en politique agricole peuvent souvent avoir des connotations d'ordre technique. Ainsi donc les démarches en vue de résoudre les problèmes de politique agricole peuvent exiger de temps à autre que l'on fasse appel à des solutions ou spécialistes relevant du domaine technique. Points d'illustration:
  - A. Problème relatif au niveau global de l'offre face à une fluctuation donnée des prix---on constate que l'amplitude du niveau de l'offre face à une fluctuation donnée des prix dépendra en retour du niveau de disponibilité relative des technologies chez les producteurs.
  - B. L'aptitude des exploitants agricoles au niveau du Mali sud à réagir face aux opportunités économiques qui leur sont offertes grâce à la libéralisation du marché des céréales dépendra en fait de leur niveau de maîtrise des technologies proposées (équipement, coton, etc...). [Dioné, 1989a; 1989b].
  - C. Les pics saisonniers de prix indiquent soit un problème de conservation (stockage) des denrées ou un problème de programmation du calendrier agricole par rapport à la maturité des récoltes (ce qui indique bien que les problèmes de commercialisation exigent souvent des solutions plutôt d'ordre technique).
  - D. Références bibliographiques: Jayne and Weber, Dioné (1989a, 1989b).
- II. L'Analyse et la Formulation des Options de Politique Agricole Dépend Souvent du Niveau des Interactions Techniques---Points d'Illustrations:
  - A. Le succès en matière de libéralisation du marché des engrais dépend, lorsque les services étatiques d'approvisionnement et de subventions sont inexistantes, du fait qu'il existe ou pas une demande effectivement solvable pour le produit considéré. Cette demande en partie dépend en retour du niveau de performance biologique des cultures concernées vis-à-vis des engrais appliqués (c'est à dire de la productivité physique marginale de l'engrais considéré) ainsi que du niveau de risques associés à l'application de ces engrais (c'est à dire en fonction de la fluctuation de la performance biologique des cultures considérées face aux aléas climatiques tels que le niveau des pluies, etc...).
  - B. Conjointement on peut dire que les informations relatives à la performance biologique des cultures pourraient être très utiles dans l'analyse des coûts suscités en matière de politique agricole, i.e. des coûts qui contribuent à restreindre l'apport des intrants et partant nécessitant même la mise en place des réformes qui permettront d'améliorer la situation du système agricole (Yates et al.).
  - C. Références bibliographiques: Yates et al.

## APPENDICE 5

### PERSONNES AYANT ÉTÉ CONTACTÉES

#### **Personnel de Michigan State University (MSU)**

**[relevant du Département d'Economie Rurale (Agricultural Economics) sauf indication contraire]**

Eric Crawford

Darrel Fienup

Michael Weber

Bruno Henry de Frahan

Duncan Boughton

James Bingen (Département de Mise en Valeur des Ressources Naturelles) [Resources Development]

Jennifer Wohl: assistance au niveau de l'assemblage des documents

#### **Autres personnes contactées aux USA, mais hors de MSU**

Michael Yates                      USAID/W ST/RD/RRD

Gregory Scott                      Agro-économiste du CIP, Lima, Pérou

#### **Personnes contactées au Mali**

Tracy Atwood                      USAID, Responsable du Développement Agricole

David Atwood                      USAID, Agro-économiste

Rolf Jensen                      Agro-économiste, Equipe des Systèmes de Production Rurale relevant de la DRSPR/SECID

John Caldwell                      Agronome, Equipe des Systèmes de Production Rurale relevant de la DRSPR/SECID

Tim Schilling                      Agronome et Spécialiste en Analyse des Institutions, INSORMIL, Université de Nebraska, Lincoln

Ousmane N. Coulibaly              IER/DET

Binou Témé                      IER/DPE

Mamadou Sangaré                      Cellule Essais Multilocaux et Prévulgarisation, SRCVO (IER/DRA), Sotuba

Moussa Kalifa Traoré                      Chef de division, IER/DPE

## APPENDICE 6

### DOCUMENTS SUR L'INTÉGRATION DES SCIENCES SOCIALES ET DES SCIENCES AGRONOMIQUES DANS LE SYSTÈME DE RECHERCHE AGRICOLE MIS A LA DISPOSITION DE L'USAID (BUREAU POUR LE DÉVELOPPEMENT AGRICOLE)

- Bernsten, R.H., Nataatmadja, H., 1980. "The Role of Economics in Biological Institutes." Indonesian Agricultural Research and Development Journal. Vol 3, no. 3.
- Boughton, D., Crawford, E., Krause, M., 1989. "Economic Analysis of On-Farm Trials: A Review of Approaches and Implications for On-Farm Research Program Design." Draft for Discussion. Department of Agricultural Economics, Michigan State University.
- Byerlee, D., Collinson, M., et al., 1980. Planning Technologies Appropriate to Farmers - Concepts and Procedures. Mexico, DF: CIMMYT.
- Byerlee, Derek and Robert Tripp, 1987. "Strengthening Linkages in Agricultural Research through a Farming Systems Perspective: The Role of Social Scientists." Mexico, D.F.: November.
- CIMMYT, 1988. "From Agronomic Data to Farmer Recommendation: An Economics Training Manual." Completely revised edition. Mexico, D.F.
- Collinson, M.P., 1981. "The Exploratory Survey: Content, Methods and Detailed Guidelines for Discussions with Farmers." Extract from Farm Systems Newsletter, No. 5. Nairobi, Kenya.
- Crawford, E., 1987a. "L'Analyse Economique des Essais Zootechniques." MSU International Development Papers Reprint No. 7F.
- Crawford, E., Kamuanga, M., 1987b. "L'Analyse Economique des Essais Agronomiques Pour la Formulation des Recommendations aux Paysans." MSU International Development Papers Reprint No. 6F.
- Franzel, S., 1981. "Identifying Farmer Target Groups in an Area: Methodology and Procedures." Extract from Farming Systems Newsletter. CIMMYT, East African Economics Program, No. 4. Nairobi, Kenya.
- Goldman, R.H., 1980. "The Role of On-Farm Testing and Evaluation in Agricultural Research and Policy Management." Rural Development Workshop on Appropriate Technology: Macro Concepts and Micro Applications. HIID, Cambridge, Mass.
- Harrington, L.W. and Tripp, R., 1984. "Recommendation Domains: A Framework for On-Farm Research." CIMMYT Economics Program Working Paper 02/84.

- Idachaba, F.S., 1981. "Agricultural Research Resource Allocation Priorities: The Nigerian Experience." In Resource Allocation to Agricultural Research, Proceedings of a Workshop held in Singapore. Edited by D. Daniels and B. Nestel.
- Janssen, William G. and John K. Lynam, 1988. "Integrated Ex-Ante and Ex-Post Assessment in Agricultural Technology Generation: Cassava in the Atlantic Coast of Colombia." Paper submitted to the Agricultural Technology Management Workshop, 6-8 July 1988 at Rutgers University, New Jersey. Cali, Colombia: CIAT, May.
- Malton, Peter, n.d. "Technology Evaluation: Five Case Studies from West Africa."
- Norton, George W., Brad Mills, Elon Gilbert, M.S. Sompo-Ceesay and John Rowe, 1989. "Analysis of Agricultural Research Priorities in the Gambia." Report of USAID/Gambia. Banjul: March.
- Rhoades, R.E., 1982. "The Art of the Informal Agricultural Survey." International Potato Center, Lima, Peru.
- Tyagi, D.S., 1988. "Increasing Economic and Physical Access to Food: A Case Study of Two Macro Policies in India." Kellogg Foundation International Fellowship Program in Food Systems, Asian Regional Seminar: Increasing Economic and Physical Access to Food: Experiences of Selected Asian Countries. Guangzhou, China.
- Tyagi, D.S., 1984. "Price Policy for Growth of Productivity." Commerce Annual.
- Tyagi, D.S. "Title of Project: Managing India's Food Economy: Alternatives in Self-Sufficiency Environment." Kellogg International Fellowship Program in Food Systems.
- Valdes, A., Scobie, G.M., Dillon, J., 1979. Economics and the Design of Small-Farmer Technology. Iowa State University Press. Ames, Iowa.
- Yates, Michael, n.d. "Anthropology and Applied Agricultural Research: Improving Research with Interdisciplinary Collaboration." Washington: U.S. Agency for International Development, Bureau of Science and Technology, Office of Rural Development, n.d.
- \_\_. 1987. "Including the Small Farmer." International Agricultural Development, September/October: 10-11.
- Yates, Michael, Juan Carlos Martinez, and Gustavo Sain, 1988. "Fertilizer in Les Cayes, Haiti: Addressing Market Imperfections with Farm-based Policy Analysis." CIMMYT Economics Program Working Paper 88/01. Mexico, D.F.: CIMMYT.

## REFERENCES

- Camara, Amadou. "Economic Analysis of Traditional and Improved Farming Systems and Optimal Farm Plans for Peasants in the OHV Zone, Mali." Unpublished Masters Thesis, Texas Tech University, 1988.
- \_\_\_\_\_. "Costs of Production: A Comparative Study of New and Traditional Varieties and Practices." Bamako: USAID/Mali, Agricultural Development Office, 1989.
- Cissé, Youssef. "Resource Use and Productivities: A Comparative Study of Intensive and Non-Intensive Farming Systems; in 'Mali-Sud' Rural Development Project." Unpublished Masters Thesis, Ahmadu Bello University, 1987.
- Clark, John M. Studies in the Economics of Overhead Costs. Chicago: The University of Chicago Press, 1922.
- Coulibaly, Ousmane Nafolo. "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." Unpublished Masters Thesis, Michigan State University, 1987.
- \_\_\_\_\_. "Factors Affecting Adoption of Improved Crop Varieties and Fertilizers by Farmers in Dryland Agriculture of Cinzana in Central Mali." Winrock Fellowship Paper. Bamako: 1989.
- D'Agostino, Victoire C. and John M. Staatz. "The Impact of Import and Export Policies on Malian Coarse Grain Producers." Paper presented at the workshop on "Food Security and Economic Growth in the Sahel." Washington, D.C., 6-8 December, 1989. East Lansing: Michigan State University, Agricultural Economics Staff Paper 89-85.
- Dembélé, Niama Nango and John M. Staatz. "Impact des Echanges Regionaux des Céréales sur la Sécurité Alimentaire en Afrique." Document prepared for the CILSS/Club du Sahel Seminar on Regional Cereals Zones in West Africa, Lomé, 6-11 November 1989. East Lansing: Michigan State University, Agricultural Economics Staff Paper no. 89-93. September, 1989.
- Dioné, Josué. "Informing Food Security Policy in Mali: Interactions between Technology, Institutions, and Market Reforms." Ph.D. Dissertation, Michigan State University, 1989a.
- \_\_\_\_\_. "Comportement Commercial des Agriculteurs et Commerce Céréalière Régional en Afrique de l'Ouest." Paper prepared for the CILSS/Club du Sahel Séminaire sur "Les Espaces Céréalières Régionales en Afrique de l'Ouest: Dynamiques Actuelles et Enjeux pour l'Avenir." Lomé, 6-10 November, 1989. East Lansing: Michigan State University, Agricultural Economics Staff Paper 89-92.
- Gabas, Jean-Jacques, Jacques Giri, and Gille Martetal. "Une Espace Régional Céréalière Protégé: Première Exploration d'une Nouvelle Idée." Paris: OECD, CILSS/Club du Sahel, 1987.
- Gentil D. and G. Ledoux. "Commentaires sur l'Etude 'The Competitiveness of Sahelian Agriculture' Shapiro - Berg." Paris: Institut de Recherches et d'Applications des Méthodes de Développement, 1988.
- Gittinger, J. Price. Economic Analysis of Agricultural Projects. Second Edition. Baltimore and London: The Johns Hopkins University Press, 1984.
- Henry de Frahan, Bruno, Youssef Cissé, Samba Traoré, and Moussa Boré Diarra. "Feasibility Study of the Expansion of the Farming Systems Research Division into the Fifth Region of Mali." Bamako: Ministère de l'Agriculture, Institut d'Economie Rurale, Division de Recherches sur les Systèmes de Production Rural, June, 1989.

- IER/DRSPR. Report to the Commissions Techniques, 1989. Bamako: Institut d'Economie Rurale, 1989.
- Jayne, Thomas S. and Nicholas Minot. "Food Security Policy and the Competitiveness of Agriculture in the Sahel: A Summary of the 'Beyond Mindelo' Seminar. MSU International Development Working Paper no. 32. East Lansing: Michigan State University, Department of Agricultural Economics, 1989.
- Jensen, Rolf. "End of Tour Report." Bamako: USAID, October 3, 1989.
- Kagbo, R.B. "Observations sur les Programmes de Recherche et de Vulgarisation à l'O.H.V. au Niveau des Exploitations." Bamako: Ministère de l'Agriculture, Direction National de l'Agriculture, Opération Haute Vallée, April, 1987.
- Mali FSR/E Project. "Work Plan, 1989-1990 Campaign." Report to USAID. Bamako: 1989.
- McKenna, James R. "Report of Consultancy to USAID/SECID/Mali FSR/E Project, Sept.11-October 1, 1989." Bamako: USAID, 1989.
- République du Mali, Ministère de l'Agriculture, Institut d'Economie Rurale. "Determination des coûts moyens de production des principaux produits agricoles." Bamako: February, 1989.
- Schilling, Timothy, Fran Bidinger, Ousmane Coulibaly, Edward Smith and Binou Témé. "Final Evaluation of the ICRISAT/Mali Project, Phase II." First Draft. Report to USAID/Mali. Bamako: October, 1989.
- Shapiro, Kenneth and Elliot Berg. "The Competitiveness of Sahelian Agriculture." Report to CILSS/Club du Sahel. Alexandria, Virginia: Elliot Berg Associates, 1988.
- Staatz, John M., Josué Dioné, and N. Nango Dembélé. "Cereals Market Liberalization in Mali." World Development 17, no. 5 (May 1989): 703-18.
- Stryker, J. Dirck, Jean-Jacques Dethier, Ignatus Peprah and Donald Breen. "Incentive System and Economic Policy Reform in Mali." Report to USAID/Mali. Boston: Associates for International Resources and Development, June, 1987.