Comportement technique sur une parcelle de cotonnier au Sénégal

Pierre MILLEVILLE
Agronome de l'ORSTOM
Services Scientifiques Centraux
70-74 route d'Aulnay, Bondy, 93140

RÉSUMÉ

L'observation continue et précise des travaux effectués sur une parcelle de cotonnier au cours d'un cycle cultural permet d'analyser et de comprendre la succession des choix techniques opérés par l'agriculteur ainsi que son projet global. L'étalement dans le temps des différentes opérations culturales, en particulier celles qui s'exercent manuellement, résulte du choix délibéré qu'a fait l'agriculteur de mettre en culture une très grande surface, chose que lui permettaient les disponibilités en terres de cette zone. Le rendement décroît fortement au fur et à mesure que le semis devient plus tardif. Mais la productivité du travail diminue beaucoup moins puisque décroît parallèlement la quantité de travail fournie à l'unité de surface. Tout se passe finalement comme si l'agriculteur accordait plus d'importance à la productivité de son travail (facteur limitant) qu'à celle de la terre (facteur excédentaire). Cette conclusion, à laquelle ont déjà abouti diverses études, doit engager à juger les pratiques paysannes avec plus de prudence qu'on ne le fait habituellement, en recourant à une vision plus globale des processus productifs.

ABSTRACT

Continuous and precise observations have been made of the work carried out on a field of cotton plants during one cycle of culture. This permits an analysis and an understanding of the sequence of technical choices made by the farmer, as well as of his overall project. The various farming operations, especially those performed manually, are stretched out in time; this is a consequence of the deliberate choice made by the farmer to cultivate a very large surface. The great availability of land in this zone allows such a choice to be made. The yield decreases in relation to the lateness of planting. Work productivity, however, decreases much less because the quantity of work per unit surface decreases in a parallel fashion. The end result is as if the farmer accorded more importance to the productivity of his work (limiting factor) than to the productivity of the soil (factor in excess). Various studies have already reached this conclusion, which leads to the necessity of judging rural practices with more caution than has heretofore been employed, by adopting a more overall view of production methods.

INTRODUCTION

De nombreuses observations ont montré que lorsqu'il en a la possibilité, c'est-à-dire quand les disponibilités en terre sont suffisantes, l'agriculteur tente d'obtenir un surplus de production en accroissant la surface cultivée plutôt qu'en intensifiant ses méthodes culturales (1). Il peut en résulter un grand étalement dans le temps des travaux et une forte hétérogénéité intraparcellaire conduisant à l'obtention de rendements moyens médiocres généralement interprétés comme l'indice d'une faible maîtrise technique. En fait, il semble nécessaire de nuancer ce type de jugement. Disposant de moyens matériels donnés, l'agriculteur doit combiner certaines quantités de terre (surface) et de travail pour obtenir une production. S'agissant de cultures de rente dont la fonction est d'assurer un revenu monétaire, son but est dans la plupart des cas de maximiser cette production, en assurant le plein emploi de la force de travail disponible. On ne peut véritablement comprendre la stratégie du paysan qu'en prenant en compte cette combinaison du travail et de la terre. Dans une étude précédente (2), le phénomène d'hétérogénéité intraparcellaire a été mis en évidence en culture purement manuelle. Or ce type de comportement ne nous semble pas spécifique d'une agriculture de bas niveau technique, mais plutôt du degré de disponibilité du facteur terre, compte tenu des moyens techniques dont dispose l'agriculteur (3).

(1) En ce qui concerne spécifiquement le Sénégal, se reporter notamment à l'ouvrage de P. Pélissier et aux articles de G. Rocheteau et de J. P. Dubois qui explicitent ce comportement en zone de « terres neuves ».

(2) P. Milleville, 1972.

(3) Il est bien évident que cette notion de disponibilité doit être nuancée par la prise en compte des moyens techniques dont dispose la société rurale concernée et le système de culture qu'elle aura adopté. Pour une densité démographique donnée, la terre pourra être un facteur excédentaire en culture manuelle et limitant en culture attelée, *a fortiori* motorisée.

On décrira et interprétera ici un exemple, celui d'une parcelle de cotonnier où ce phénomène a été particulièrement marquant.

L'exploitation agricole se situe au Sénégal oriental, dans le village de Gallé, au sud de Koumpentoum (département de Tambacounda). Cette zone présentait jusqu'en 1972 une densité démographique très faible, de l'ordre de 5 habitants au km^2. Elle fait actuellement l'objet d'une expérience de colonisation fortement encadrée (projet pilote « Terres Neuves ») ; les migrants, venus du bassin arachidier, y mettent en valeur les sols forestiers de plateau. Les paysans autochtones ont depuis longtemps défriché et mis en culture les terres des dépressions alluviales, plus légères et donc plus faciles à travailler que les sols de plateau. Les disponibilités en terre y restent très élevées. Les cultures traditionnellement pratiquées sont l'arachide et les céréales vivrières : maïs, souna (petit mil précoce), sanio (petit mil tardif) et sorgho. Depuis près d'une dizaine d'années, la CFDT y a introduit la culture cotonnière, qui d'année en année prend davantage d'importance dans l'est du pays.

Un agriculteur, dès avant le début de la campagne, avait décidé de cultiver une surface considérable, tout en voulant appliquer le mieux possible les thèmes techniques vulgarisés. Il poussait ainsi à l'extrême une tendance générale de l'agriculture de cette région, et prenait valeur de cas. Il était dès lors intéressant de voir si ce pari pouvait être tenu, quelle allait être la stratégie technique de l'agriculteur, ainsi que l'importance au sein de la parcelle de l'hétérogénéité des techniques et de celle du rendement. Pouvait-on en outre interpréter cette dernière, c'est-à-dire expliquer les écarts de rendement constatés ? Enfin et surtout, il convenait de mesurer la conséquence de la stratégie adoptée sur la valorisation des deux facteurs clés de la production, la terre et le travail, et donc de porter un jugement sur le bien-fondé de cette stratégie.

1. PROTOCOLE

Pour répondre aux questions ainsi posées, il s'avérait indispensable de suivre le plus précisément possible le calendrier cultural, non plus considéré comme la simple répartition dans le temps des quantités de travail ventilées par opérations culturales, mais comme la progression conjointe au cours du temps de l'effort consenti, des choix techniques successifs et des surfaces correspondantes.

Pour ce faire, deux passages journaliers étaient effectués sur la parcelle par un enquêteur, l'un le matin, l'autre le soir. Les heures de début et de fin de travail, obtenues par observation directe et par entretien avec les travailleurs concernés, étaient enregistrées. A noter dès à présent qu'il ne s'agit donc pas de temps effectif de travail, mais de *temps de présence* sur la parcelle. Le soir, l'enquêteur localisait également avec précision les limites spatiales du ou des travaux réalisés pendant la journée. Ceci était facilité grâce au piquetage régulier effectué par l'agriculteur lui-même avant le début de la campagne, trame lâche sur laquelle se tissaient plus finement les travaux quotidiens (4). Tous les dix ou quinze jours, ces limites étaient exactement reportées sur un plan, et les surfaces correspondantes mesurées par planimétrage. Si la plupart des opérations culturales ont été ainsi correctement enregistrées, il convient de souligner que ceci n'a pu toujours être le cas du sarclage manuel, opération très lente affectant par conséquent des surfaces souvent dérisoires, et de plus parfois dispersées dans l'espace au cours de la même journée. Certaines imprécisions persistent donc dans la localisation d'une partie des sarclages manuels, et il sera nécessaire d'opérer un regroupement de sous-parcelles (5) dans le but de déterminer les quantités de travail fournies à l'unité de surface.

Des observations qualitatives ont été périodiquement faites pour apprécier l'importance de l'enherbement et les attaques parasitaires éventuelles. La récolte a, en accord avec l'agriculteur, été réalisée en distinguant les vingt cordes faisant l'objet du piquetage initial, et la production de chacune d'entre elles a été intégralement pesée. Au même moment ont enfin été mesurées les densités, par comptage du nombre total de lignes par corde et du nombre de pieds sur la ligne (à raison de cinq fois dix mètres linéaires par corde, soit un échantillonnage au 1/50me environ).

2. LES CONDITIONS DE L'ETUDE

2.1. Caractéristiques de l'exploitation agricole

L'exemple choisi concerne une exploitation Peule dans laquelle en 1973 le cotonnier occupait une place de tout premier plan. L'assolement était en effet le suivant :

cotonnier	5,46 ha
arachide	0,98 ha
souna	1,60 ha
maïs + sanio	0,20 ha
sorgho	0,36 ha
TOTAL	8,60 ha

(4) La C.F.D.T. (Compagnie Française pour le Développement des Fibres Textiles) a introduit une unité spatiale de base, la « *corde* » (0,25 ha en principe), qui représente la surface minimale cultivée par planteur. Chaque parcelle, avant le début des travaux, fait l'objet d'un piquetage délimitant la ou les cordes qui la constituent. Ce système facilite à la fois le travail des encadreurs et le respect, par les agriculteurs, des thèmes techniques préconisés. Les doses d'engrais et d'insecticide sont fournies « à la corde ».

(5) La *sous-parcelle* sera définie plus loin.

En fait, le cotonnier n'est cultivé que sur une seule parcelle par Goundo S., fils du chef de famille Diatta, assisté de son jeune frère Ousmane. Diatta, âgé, n'a mis en culture qu'une petite parcelle d'arachide et fournit l'essentiel du travail qu'exigent les céréales vivrières. Goundo et Ousmane n'ont travaillé que sporadiquement sur les autres parcelles de l'exploitation, où leur participation reste limitée à une aide lors du sarclage et de la récolte des céréales. Globalement, au cours de la campagne, ces deux agriculteurs ont consacré respectivement 83 % et 88 % de leur temps à la parcelle de cotonnier. Pratiquement coexistent donc deux sous-exploitations : l'une dirigée exclusivement vers la production cotonnière et appliquant des méthodes de culture intensives, l'autre continuant de faire l'objet de techniques traditionnelles, pour la plupart manuelles et extensives. Dans ce cas précis, la notion de chef d'exploitation devient ambiguë, un partage net des responsabilités s'étant établi entre le chef de famille et son fils. Ceci justifie le fait de pouvoir étudier la parcelle de cotonnier indépendamment du reste de l'exploitation.

Goundo, âgé de 26 ans, est un agriculteur dynamique, ouvert aux innovations techniques. Il fait preuve, comme Ousmane d'ailleurs, d'une capacité de travail étonnante. Il a acquis en début de campagne un multiculteur arara (bâti sur lequel peuvent s'adapter un soc de charrue, un soc butteur et des lames canadien) et dispose d'une paire de bœufs de quatre ans, puissants et bien dressés.

La parcelle de cotonnier est située en rebord de plateau (pente très faible) sur un sol sableux de perméabilité satisfaisante. Défrichée depuis longtemps, le nombre d'arbres laissés en place est très réduit, et l'homogénéité des caractéristiques du sol en surface semble excellente. La variété cultivée est la BJA 592.

2.2. Conditions pluviométriques de la campagne 1973

Alors que dans cette zone la pluviométrie « normale » est de l'ordre de 900 mm, l'année 1973 a connu un déficit accusé puisqu'il n'est tombé que 604 mm (6). Le début et la fin de l'hivernage sont particulièrement déficitaires : le 20 juillet il n'était tombé que 113 mm, et les pluies de septembre et d'octobre ne totalisent que 175 mm. L'examen de la pluviométrie journalière appelle les constatations suivantes :

— La première pluie survient le 7 juin (24 mm). De nombreux agriculteurs sèment alors le souna. Elle est suivie d'une longue période sèche, et il faut donc attendre la fin du mois pour voir la saison des pluies véritablement s'installer (78 mm entre le 26 juin et le 8 juillet). Durant cette période s'effectue une part importante des semis de la plupart des cultures.

— Le mois de juillet est marqué par un arrêt des pluies prolongé (3 mm seulement entre le 9 et le 26 juillet) qui interrompra de nombreux semis. Cette période est suivie de précipitations abondantes (210 mm en 12 jours).

— Les pluies, régulières jusqu'au 21 septembre, s'interrompent totalement durant 19 jours, et les deux dernières surviennent les 10 et 11 octobre (35 mm).

On peut s'étonner que de telles conditions aient, comme on va le voir, permis l'obtention d'un rendement approchant 24 q par ha sur l'une des sous-parcelles, ainsi qu'un rendement moyen de 15 q par ha sur l'ensemble de la parcelle. Mais il faut souligner que si un déficit pluviométrique joue un rôle dépressif évident sur la satisfaction des besoins hydriques de la plante, il présente en contrepartie, et indirectement, des effets favorables : ensoleillement accru, réduction de l'enherbement et du parasitisme (7).

3. TRAVAIL ET RENDEMENT SUR LA PARCELLE

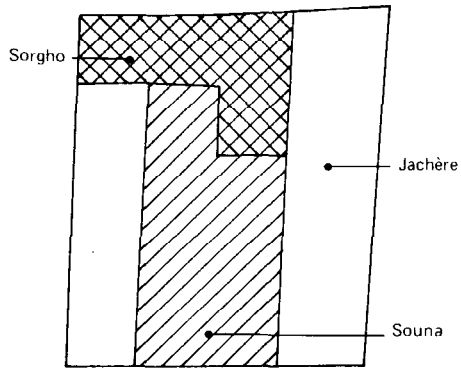
3.1. Calendrier cultural et hétérogénéité intra-parcellaire.

La nature des techniques utilisées par l'agriculteur ainsi que leurs dates d'application peuvent fortement varier au sein de la même parcelle lorsque celle-ci est de grande taille. Dans le cas présent, il existe par exemple trois précédents culturaux différents, deux types de travail du sol, un étalement très accusé de la date de semis... Dans ces conditions, il est quasiment impossible d'*expliquer* le rendement de la parcelle, les divers paramètres explicatifs y prenant chacun plusieurs niveaux. Si à la rigueur on peut définir une moyenne pour une variable quantitative telle que la date de semis, ceci est évidemment impossible pour une variable qualitative (modalité d'une technique par exemple). Or ce rendement parcellaire résulte de l'agrégation de rendements correspondant à des surfaces plus réduites, sur lesquelles chacune des variables explicatives retenues se trouve à un même niveau, si bien qu'un de ces rendements unitaires est la conséquence d'un *itinéraire technique* (8) bien défini. On appellera les surfaces correspondantes *sous-parcelles*. La figure 1 illustre cette partition de la parcelle en fonction des techniques suivantes : nature du précédent cultural, type de travail du sol et date de réalisation, date du semis, nombre et dates des sarclages attelés, date du buttage et de l'épandage d'engrais composé. On constate a posteriori que tous les travaux réalisés par corde présentent une homogénéité satisfaisante quant à leur

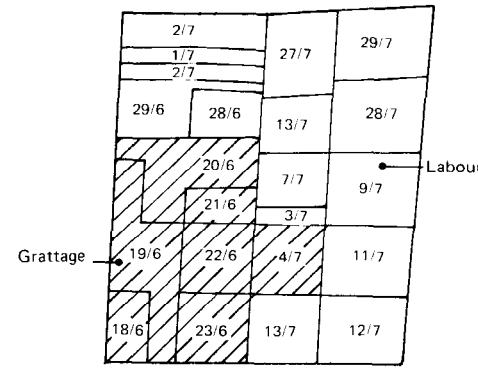
(6) Un pluviomètre était installé dans le village de Gallé.

(7) Se reporter en particulier à l'interprétation des rendements faite par P. Franquin (1967) pour le nord Cameroun.

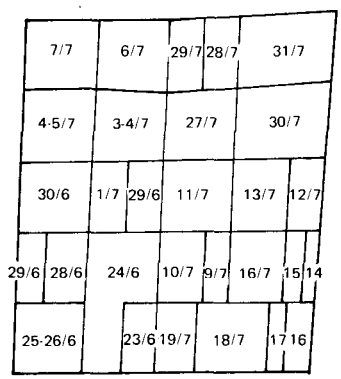
(8) M. Sebillotte (1974) définit les *itinéraires techniques* comme des « combinaisons logiques et ordonnées de techniques qui permettent de contrôler le milieu et d'en tirer une production donnée ».



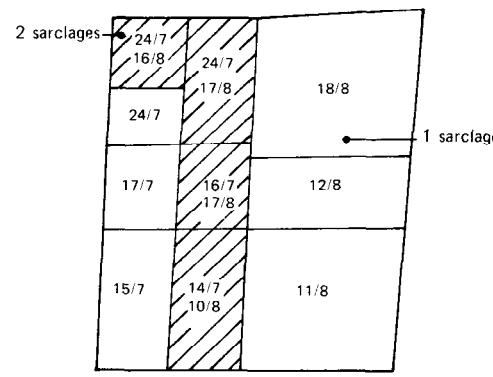
Précédent cultural



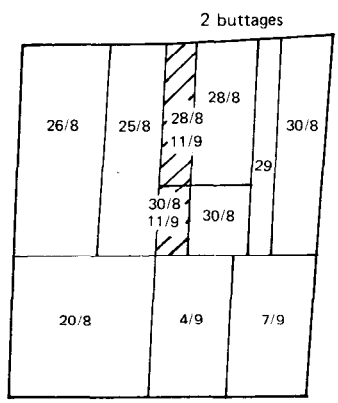
Travail du sol



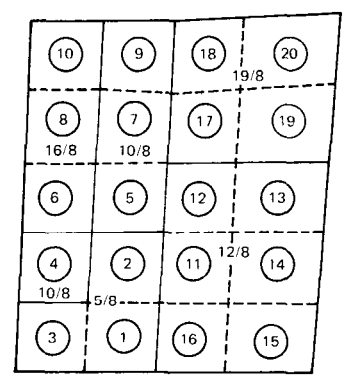
Date de semis



Sarclage attelé



Buttage



Épandage d'engrais
(et emplacement des 20 cordes)

Fig. 1. — Le sous-parcellaire.

nature et leurs dates de réalisation. Le semis, en particulier, n'est pas étalé sur plus de trois jours sur chaque sous-parcelle ainsi définie. La corde sera donc choisie comme unité sous-parcellaire.

Les graphiques de la fig. 2 détaillent, par périodes de cinq jours, les quantités de travail relatives aux différentes opérations culturales. La progression des travaux dans le temps peut se résumer de la manière suivante :

— Du 18 au 27/6 a lieu le grattage en sec au canadien (deux passages croisés, le second s'effectuant le même jour ou quelques jours après le premier). A partir du 23 débutent les semis (manuels), qui sont donc réalisés en sol sec jusqu'au 26.

— A partir du 28/6 l'agriculteur, jugeant que le sol est suffisamment humecté, poursuit le travail de préparation par un véritable labour, et sème durant cette période les sous-parcelles déjà préparées. Seule une surface réduite (0,26 ha) sera, du 3 au 5/7, grattée superficiellement.

— Le 8/7 les pluies s'interrompent, et le sol devient trop sec après le 13 pour que le labour puisse continuer à être effectué dans de bonnes conditions. Le semis est par contre poursuivi jusqu'au 19 sur les sous-parcelles qui viennent d'être labourées.

— Dès le 14/7, l'attelage se trouve donc disponible, et l'agriculteur débute le premier sarclage au canadien, du 14 au 17 sur les six premières sous-parcelles, puis le 24 sur les quatre suivantes. L'interruption de six jours dans les sarclages s'explique par la contribution que fournissent Goundo et Ousmane durant cette période sur la parcelle de souna de Diatta (sarclage manuel), mais surtout parce que les sous-parcelles 7, 8, 9 et 10, qui ont été labourées, sont à ce moment très peu enherbées. Pendant ces quelques jours débute d'ailleurs le sarclage manuel de deux des sous-parcelles déjà sarclées au canadien, opération nécessaire puisque seul l'interligne a alors été desherbé. Ces sarclages s'effectuent à l'aide d'une petite houe recourbée, le ngoss-ngoss, et sont accompagnés du démariage.

— Après le retour des pluies, le labour des quatre dernières cordes piquetées est réalisé le plus rapidement possible, suivi immédiatement du semis (du 27 au 31/7). L'implantation de la culture est alors terminée.

— Dès la fin des semis, c'est le sarclage manuel qui occupe l'essentiel du temps de Goundo et d'Ousmane, parachevant le travail du canadien. Cette opération particulièrement lente ne prendra fin que vers le 15 septembre. Les sarclages au canadien se poursuivent durant la seconde décade d'août : sarclage des dix sous-parcelles restantes, et deuxième sarclage des sous-parcelles 1, 2, 5, 7, 9 et 10. L'épandage d'engrais composé s'effectue les 5, 10, 12, 16 et 19 août, celui de l'urée les 19, 25 et 30 août. Le buttage, commencé le 20 août sur les quatre premières sous-parcelles, se termine le 7 septembre. Quant aux traitements insecticides, ils débutent le 17 août et s'achèveront le 22/10.

— La récolte, opération particulièrement exigeante en main-d'œuvre, commence le 6 novembre et ne prendra fin que le 1er février.

Bien que globalement on puisse affirmer que la culture a été conduite de manière très satisfaisante, comme en témoigne l'excellence du rendement moyen (eu égard aux conditions climatiques de la campagne), il faut noter quelques distorsions entre les normes vulgarisées et la réalité :

— Si la dose d'engrais composé (140 kg/ha) correspond à celle qui est conseillée, son épandage a été beaucoup trop tardif, puisque réalisé, selon les sous-parcelles, de 19 à 47 jours après le semis, alors que l'on préconise un épandage à la volée jumelé au travail du sol. L'agriculteur aurait aisément pu se conformer à cette règle, cette opération étant rapide d'exécution.

— Les densités mesurées à la récolte sont faibles : 53 650 pieds par ha en moyenne, alors que la densité préconisée est de 100 000 pieds par ha. Il est probable que les pertes en début de cycle soient responsables de ces faibles densités. Aucun resemis partiel n'a été effectué, comme ceci aurait normalement dû être le cas.

— L'intervalle de temps séparant deux traitements insecticides consécutifs a été souvent beaucoup plus long que ce qui est conseillé (12 jours), mais ceci n'a pu avoir d'influence sensible sur le rendement, le parasitisme ayant été très réduit en 1973 dans cette zone.

L'étalement des différents travaux dans le temps, conséquence directe du choix qu'a fait l'agriculteur de semer une surface aussi grande (9) conduit à une forte hétérogénéité intra-parcellaire des itinéraires techniques pratiqués. L'installation de la culture (qui nécessite le travail du sol et le semis manuel) est en effet très lente, et l'agriculteur lui a accordé une priorité absolue par rapport aux autres travaux. Seule la période sèche de juillet l'a obligé à interrompre momentanément cette opération et à commencer le sarclage. Le semis a été mené conjointement au travail du sol (voir le tableau de l'annexe I), alors qu'en principe l'agriculteur aurait pu ne le commencer qu'une fois terminée la préparation du sol. L'intérêt des semis précoces, général pour la plupart des cultures,

(9) Ceci dans le but de maximiser son revenu monétaire, mais aussi par désir manifeste d'établir une performance, et donc de recueillir le prestige social dont se trouve auréolé celui qui, grâce à une peine qu'il ménage moins que tout autre, accède à une réussite incontestable.

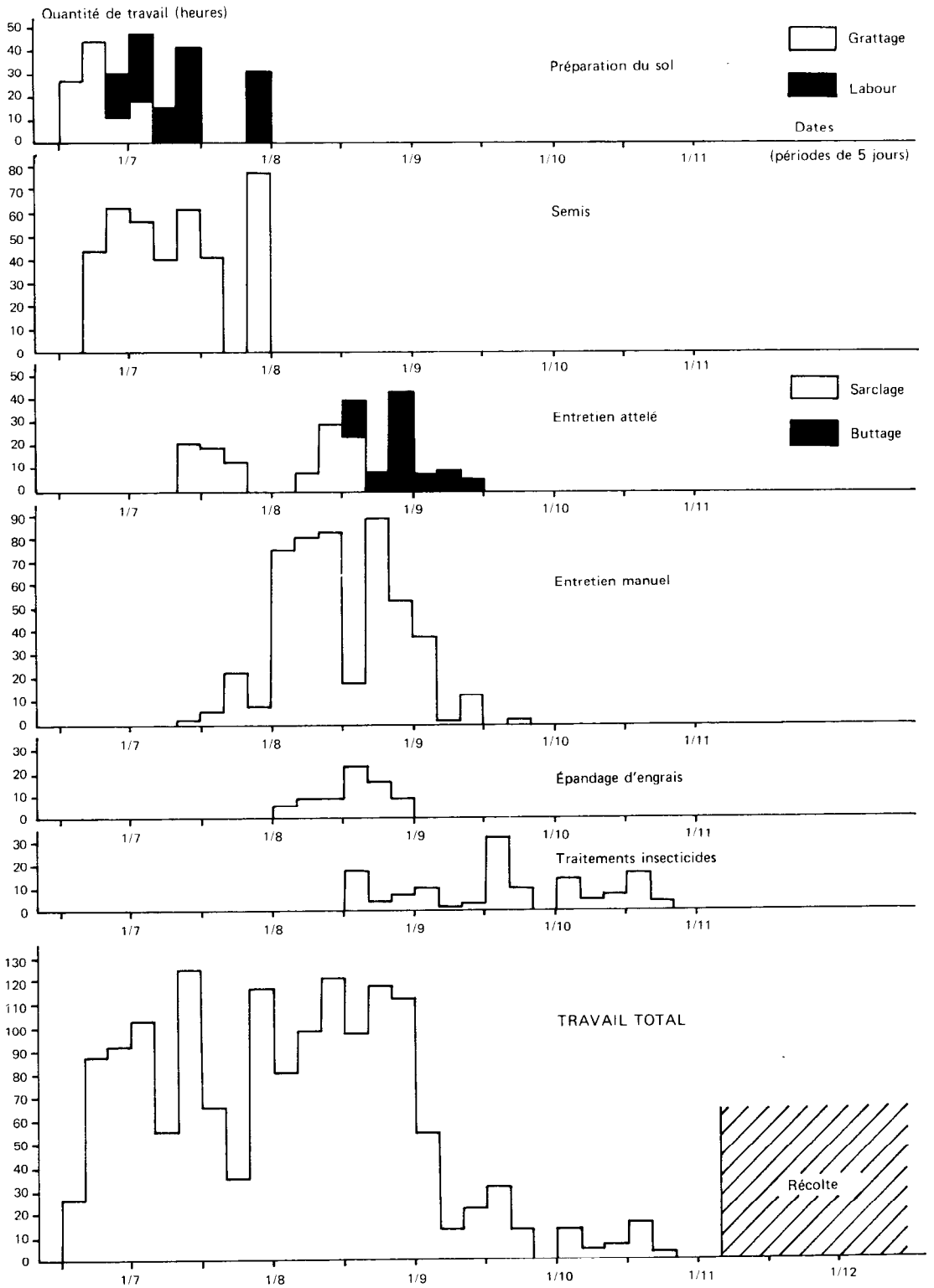


Fig. 2. — Calendrier cultural

est en effet bien connu de ces paysans. Il semble d'ailleurs, au vu des temps de travaux (fig. 3), que Goundo et Ousmane aient très sensiblement accéléré leur rythme de travail pour terminer le semis dans les délais les plus brefs, d'abord parce qu'ils savaient que les semis de fin juillet devenaient très risqués, ensuite pour consacrer l'essentiel de leur temps le plus tôt possible au desherbage des sous-parcelles semées précocement.

Les opérations qui suivent les semis sont, sarclage manuel excepté, d'exécution beaucoup plus rapide. Le retard pris par l'agriculteur pour les sous-parcelles semées précocement est alors progressivement comblé pour les autres (ceci est particulièrement net en ce

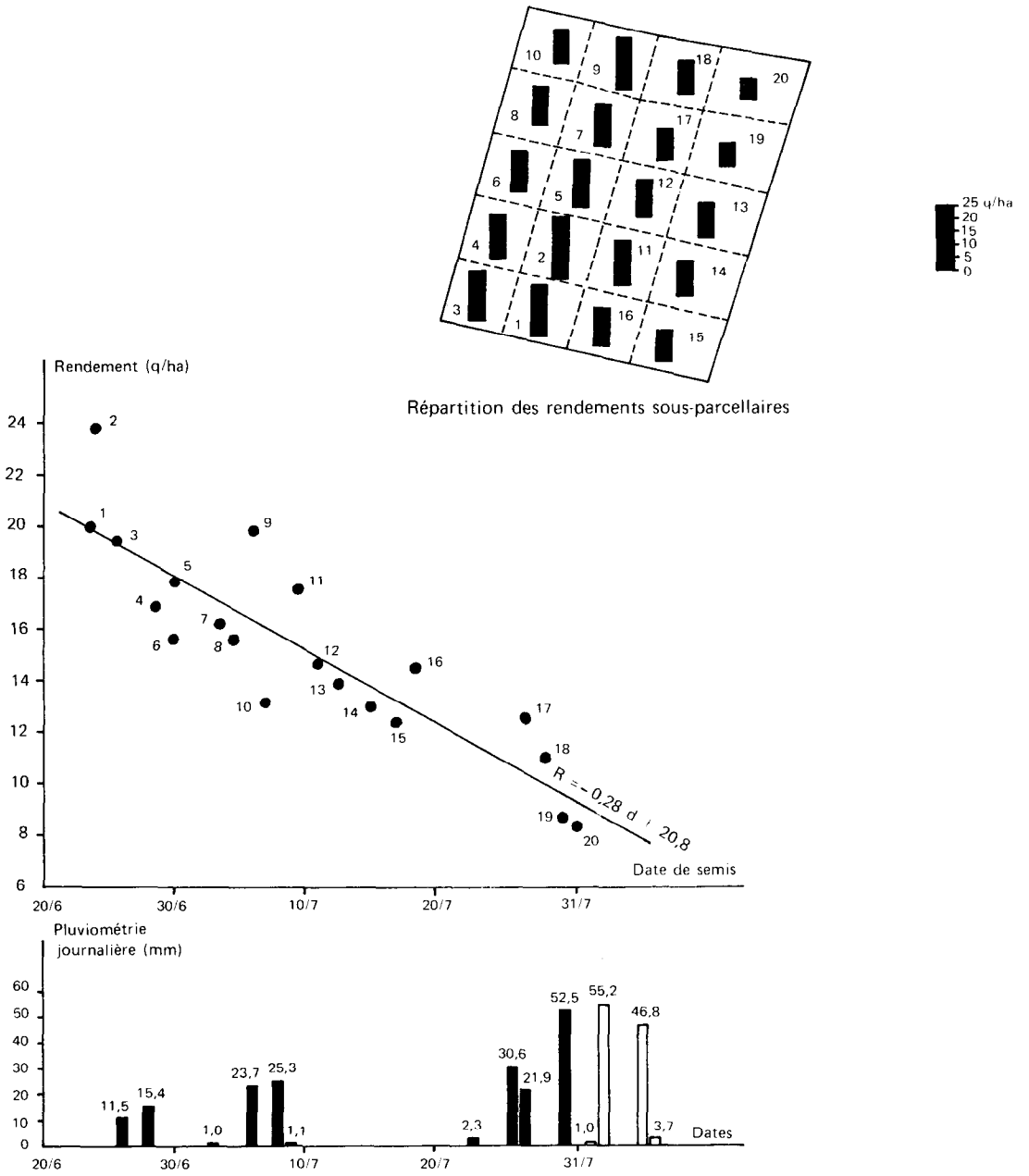


Fig. 3. — Rendement et date de semis.

qui concerne l'épandage des engrais et la réalisation du premier traitement insecticide). Ce phénomène s'inverse par contre pour la récolte, qui est beaucoup plus exigeante en travail que le semis : les sous-parcelles semées le plus tôt sont récoltées 140 jours environ après le semis, alors que celles semées le plus tardivement ne le sont que plus de 180 jours après, malgré un recours très poussé à la main d'œuvre extérieure à l'exploitation.

3.2. Hétérogénéité des rendements

Elle est relativement forte, puisque le coefficient de variation des rendements sous-parcellaires est égal à 25,5 %. Le maximum est de 23,7 q/ha, le minimum de 8,3 q/ha, et la moyenne égale à 15,2 q/ha.

La recherche des causes de cette variation fait apparaître l'effet extrêmement marquant de la date de semis : il existe un coefficient de corrélation linéaire égal à — 0,87 entre le rendement sous-parcellaire et la date de semis (fig. 3). La droite de régression correspondante a pour équation :

$$R = -0{,}28\,d + 20{,}84 \qquad (r \text{ et } b_{R/d} \text{ T.H.S.})$$

avec R = rendement de coton-graine en q/ha
et d = nombre de jours séparant le semis du 20 juin

Le rendement se trouve également corrélé avec la quantité d'eau tombée durant la période de végétation (r + 0,74) et avec le nombre de jours de pluie correspondant (r + 0,75). Ces deux variables, liées entre elles, le sont aussi bien entendu avec la date de semis ou, ce qui revient au même, avec la durée de la saison pluvieuse incluse dans la période de végétation.

La date de semis « explique » 76 % de la variation du rendement, ce qui est considérable (10). Il serait délicat, compte tenu du petit nombre d'observations (20), de pousser plus loin l'analyse en cherchant quelle part revient à chacune des autres variables techniques, en particulier le mode de travail du sol, la densité et les dates des différentes façons d'entretien. L'effet aussi net de date de semis est en plein accord avec de nombreux résultats expérimentaux (11) et se trouve certainement d'autant plus accusé que la pluviométrie est plus déficitaire, la couverture des besoins hydriques de la plante étant alors très mal assurée pour les semis tardifs : la quantité d'eau tombée durant la période de végétation a été de 569 mm pour le semis du 23 juin et de 383 mm seulement pour celui du 31 juillet (12). D'autre part, l'arrêt des pluies est survenu tôt, au 110e jour de végétation pour le premier et 72e jour pour le dernier semis. Il en résulte que le nombre de fleurs formées, et de capsules arrivant à maturité, diminue fortement lorsque le semis est réalisé plus tardivement. C. Mégie constate en effet qu'il existe une relation très nette entre l'arrêt des pluies et celui de la floraison. On peut se demander si les deux pluies du 10 et du 11 octobre, survenant après 19 jours de sécheresse, n'ont pas eu, pour cette raison, un effet positif déterminant sur les rendements. Il convient en outre de souligner que ce déficit pluviométrique a permis à l'agriculteur, les observations faites périodiquement le prouvent, de maîtriser de manière très satisfaisante l'enherbement sur l'ensemble de la parcelle. Il en aurait sans doute été bien différemment en année humide.

3.3. Productivité de la terre et productivité du travail

La première est mesurée par le rendement à l'hectare (R), la seconde (P_T) par la valorisation de l'unité de travail (ici l'heure), soit P/T si P est la production et T la quantité de travail fournie. Ces deux indices sont en relation entre eux :

$$P_T = \frac{R}{T/S} \text{ puisque } R = P/S \quad (S = \text{surface})$$

Globalement sur la parcelle ont été fournies 5 057 heures de travail pour une production de 8 145 kg, ce qui porte à 1,61 kg par heure la productivité du travail. Le rendement moyen est quant à lui égal à 1 491 kg par hectare.

Mais il est nécessaire de pousser plus loin l'analyse, d'une part en distinguant le travail cultural proprement dit du travail agricole total (T_C et T_A avec $T_A = T_C +$ temps de récolte) (13), d'autre part en cherchant comment évoluent conjointement sur la parcelle les valeurs de ces différents paramètres. Pour ce faire, on distinguera quatre groupes de sous-parcelles : celles semées précocement du 23 au 26 juin (I), du 28 juin au 7 juillet (II), du 9 au 19 juillet (III), enfin celles semées le plus tardivement, après le retour des pluies, du 27 au 31 juillet (IV). Il est logique d'opérer cette

(10) Il convient de garder présent à l'esprit que la régression met en évidence une tendance et que dans le nuage de points peuvent exister certaines anomalies. Il est par exemple difficile d'interpréter la différence de rendement entre les cordes 8 et 9 pour lesquelles la plupart des variables techniques retenues sont à des niveaux similaires.

(11) Voir notamment à ce sujet les articles de J. Boulanger (1956), M. Braud et F. Richez (1963), C. Mégie (1963).

(12) L'évapotranspiration potentielle, durant la totalité du cycle végétatif, est de l'ordre de 600 mm. Elle accuse un maximum en juin, un minimum en août pendant la période la plus pluvieuse, puis augmente légèrement en octobre et novembre.

(13) Le travail cultural étant celui *dont dépend* un niveau de production, alors que le temps de récolte est en grande partie *dépendant* de ce niveau de production.

TABLEAU I
TRAVAIL FOURNI PAR OPERATION CULTURALE SUR LES QUATRE GROUPES DE SOUS-PARCELLES.
(en heures).

Opérations culturales	Groupe I		Groupe II		Groupe III		Groupe IV		Total parcelle	
	Semis du 23 au 26/6		Semis du 28/6 au 7/7		Semis du 9 au 19/7		Semis du 27 au 31/7			
	Total	par ha	Total	par ha	Total	par ha	Total	par ha	Total	par ha
Préparation du sol	36,5	49,1	79,5	44,2	79	45,9	40	33,4	235	43,0
Semis	65,5	88,0	126,5	70,3	114	66,2	77,5	64,7	383,5	70,2
Sarclage attelé	25	*33,6*	45	*25,0*	29	*16,8*	15	*12,5*	114	20,9
Sarclage manuel	94	*126,3*	202	*112,3*	150	*87,1*	50	*41,7*	496	90,8
Epandage d'engrais	12,5	16,8	26,5	14,7	24,5	14,2	8,5	7,1	72	13,2
Buttage	11	14,8	27	15,0	25,5	14,8	23,5	19,6	87	15,9
Traitements	23,5	31,6	40	22,2	41	23,8	28,5	23,8	133	24,3
Total travail cutural	268	*360,2*	546,5	*303,7*	463	*268,8*	243	*202,8*	1 520,5	278,3
Récolte	521	700,3	1 299,5	722,4	1 131,5	657,1	584,5	487,9	3 536,5	647,4
Total travail agricole	789	1 060,5	1 846	1 026,1	1 594,5	925,9	827,5	690,7	5 057	925,7

partition en fonction de la date de semis puisqu'elle correspond à la progression des travaux au cours du temps (et donc à l'extension corrélative de la surface mise en culture) et que le rendement se trouve être en liaison étroite avec la date de semis. Le tableau I détaille pour chacun de ces quatre groupes les quantités de travail effectué par opération culturale, quantités globales et rapportées à l'hectare. Ces résultats permettent de calculer pour chaque groupe de sous-parcelles les différents indices définis précédemment :

	groupes de sous-parcelles				
	I	II	III	IV	Total
S = surface (ha)	0,744	1,799	1,722	1,198	5,463
P = production (kg)	1 568	2 953	2 440	1 184	8 145
R = rdt (kg par ha)	2 108	1 641	1 417	988	1 491
T_C (heures)	268	546,5	463	243	1 520,5
T_C/S (h./ha)	360	304	269	203	278
$P_{TC} = P/T_C$ (kg/h.)	5,85	5,40	5,27	4,87	5,36
T_A (heures)	789	1 846	1 594,5	827,5	5 057
T_A/S (h./ha)	1 060	1 026	926	691	926
$P_{TA} = P/T_A$ (kg/h.)	1,99	1,60	1,53	1,43	1,61

Une constatation s'impose : *bien que le rendement et la productivité du travail évoluent dans le même sens, cette dernière diminue beaucoup moins vite que le rendement, puisque la quantité de travail à l'unité de surface décroît parallèlement.* Les différents indices évoluent en effet de la façon suivante au sein de la parcelle (on a donné à ceux du groupe I la valeur 100) :

	Groupes de sous-parcelles			
	I	II	III	IV
R	100	78	67	47
T_C/S	100	84	75	56
P_{TC}	100	92	90	83
T_A/S	100	97	87	65
P_{TA}	100	80	77	72

On constate en particulier que la productivité du travail cultural reste très stable sur l'ensemble de la parcelle. Le temps de sarclage (manuel surtout) est le principal responsable de la décroissance du temps de travail cultural à l'hectare. Il ne faudrait pas en conclure que les sous-parcelles semées tardivement aient été nettement plus mal entretenues que les autres : un labour tardif enfouit les adventices déjà levées, alors que les sous-parcelles semées précocement nécessitent au même moment un premier sarclage. Le fait de semer tôt permet d'espérer obtenir un rendement élevé, mais *impose* en contrepartie d'effectuer un travail plus lourd à l'unité de surface.

On comprend dans ces conditions que l'agriculteur ait décidé de cultiver une surface aussi grande. Il est en effet probable qu'un rendement supérieur des deux premiers groupes de sous-parcelles n'aurait pu être obtenu sans un accroissement important de la quantité de travail. La productivité marginale de celui-ci aurait alors été très faible, en tous cas certainement inférieure à celle du travail appliqué sur les sous-parcelles semées tardivement. *Tout se passe finalement comme si l'agriculteur avait cherché à maximiser sa production en accordant plus d'importance à la productivité de son travail (facteur limitant) qu'à celle de la terre (facteur excédentaire)*. Il convient néanmoins de replacer ce résultat dans le contexte des conditions pluviométriques de l'année. Si la campagne avait été pluvieuse, la surface de cette parcelle se serait sans doute révélée trop grande pour que la lutte contre les adventices puisse y être conduite efficacement sur l'ensemble. L'agriculteur aurait alors dû choisir entre deux possibilités : soit essayer d'extérioriser au mieux le potentiel de rendement des semis précoces en y maîtrisant parfaitement les adventices (et en se contentant alors d'un rendement très minime sur les sous-parcelles semées tardivement), soit tenter de maintenir sur l'ensemble de la parcelle un enherbement moyen (14).

3.4. Stratégie d'emploi de la force de travail

Le travail total effectué au cours de la campagne par Goundo et Ousmane a été consacré respectivement pour 83 et 88 % à la parcelle de cotonnier. Leur contribution aux autres cultures de l'exploitation a donc été faible, d'autant qu'ils ont participé à quelques travaux à l'extérieur, et qu'ils ont profité de la période de faible activité comprise entre la fin des sarclages et le début de la récolte pour défricher une nouvelle parcelle destinée à être cultivée l'année suivante. Globalement ces deux agriculteurs ont fourni sur la parcelle de cotonnier 2 311 heures de travail, ce qui ne représente que 45 % du travail qui y a été effectué. Mais il est essentiel de distinguer travail cultural et récolte. On constate en effet que la plus grande part du premier (92 %) a été réalisée par la main d'œuvre de l'exploitation, et en particulier par Goundo et Ousmane (77 %), qui d'ailleurs dans la plupart des cas travaillent ensemble. Cette répartition s'inverse totalement pour la récolte qui, compte tenu du niveau de production atteint, nécessite une abondante main d'œuvre. Le recours systématique à la force de travail extérieure s'avère alors indispensable, et celle-ci fournit 53 % du travail nécessaire à la récolte (15).

% du travail réalisé par	travail cultural	récolte	total
Goundo et Ousmane	77	32	45
autres membres de l'exploitation	15	15	15
extérieur	8	53	40

La stratégie de l'agriculteur consiste donc à assurer le plein emploi pendant la période de travail cultural (Goundo et Ousmane ont fourni chacun en moyenne 7,7 heures de travail quotidien du 16 juin au 5 septembre) en utilisant la seule force de travail de l'exploitation, et essentiellement de la sous-exploitation. Ceci conduit évidemment à l'étalement des semis, mais permet en contrepartie de maîtriser plus aisément l'enherbement. L'agriculteur aurait pu en théorie avoir recours à la main d'œuvre extérieure pour le travail cultural beaucoup plus qu'il ne l'a fait, de manière à effectuer les semis dans un laps de temps plus court. Mais cela aurait impliqué, d'une part de préparer le sol rapidement (et donc de disposer de plusieurs attelages), d'autre part de bénéficier également d'une aide extérieure importante lors du sarclage manuel. Deux conditions difficiles à remplir, compte tenu du faible équipement des exploitations de ce village et du fait qu'il est peu probable de pouvoir bénéficier d'une aide substantielle lorsque les travaux sont impératifs pour tous les paysans. L'agriculteur pouvait par contre raisonnablement y compter pour la récolte, période durant laquelle le travail est dans une certaine mesure différable (un report ne compromettant pas le volume de la production), surtout quand la récolte de l'arachide

(14) Il existe en théorie un troisième choix possible : entretenir correctement les sous-parcelles semées tardivement de préférence aux autres. Mais il s'agit d'un non-sens économique.

(15) Outre la nécessité économique de cette participation massive de l'extérieur au moment de la récolte, l'agriculteur en recueille un certain bénéfice social : c'est le moment ou chacun peut objectivement constater l'importance de sa réussite.

est terminée et qu'il ne reste à effectuer que quelques travaux post-culturaux (l'analyse des temps de travaux montre effectivement que la participation régulière de la main-d'œuvre extérieure et des autres membres de l'exploitation ne devient véritablement active qu'à partir du moment où les travaux sur arachide et céréales tardives sont quasiment terminés).

On peut juger de la rémunération du travail fourni par l'extérieur par les contreparties en argent ou en nature qui ont été fournies à ces aides. Cette participation s'est effectuée essentiellement sous deux formes : le *sad* ou travail rémunéré au temps (demi-journée ou journée) par travailleur, et le *santane* qui est une invitation au travail lancée à l'ensemble du village. Le travail n'est alors pas réellement rémunéré, mais l'agriculteur offre un repas à tous les participants et se doit en outre de répondre réciproquement à l'invitation que pourra lancer tout autre membre de la collectivité.

Dans le premier cas, la demi-journée de travail a été payée de 50 à 100 francs CFA, ce qui correspond à une rémunération horaire de l'ordre de 15 à 30 francs. En ce qui concerne le *santane*, un exemple précis mérite d'être cité : le 13 décembre, voyant que la récolte est particulièrement lente, Goundo organise un grand *santane* auquel participent 97 actifs qui fournissent au cours de la journée 762 heures de travail. Les frais occasionnés par la préparation du repas de midi se montent à 13 725 F, ce qui porte à 18 F la rémunération de l'heure de travail. Or, si l'on calcule la rémunération moyenne du travail sur la parcelle (production globale multipliée par 34 F, qui est le prix net du kg de coton payé au producteur, divisée par le nombre total d'heures de travail fournies), on aboutit au chiffre de 55 F, par heure. Même en sachant que quelques travaux n'ont pas été pris en compte, tels que le nettoyage du terrain ou le transport de la récolte, on ne peut que s'étonner de la différence entre ces chiffres. On constate en particulier qu'un *santane*, que l'on considère parfois comme une opération de prestige coûteuse pour son organisateur, peut s'avérer dans certains cas particulièrement « rentable ». En effet, dans le cas présent, il est évident que l'organisateur d'un tel *santane* ne pourra pas faire bénéficier les autres agriculteurs de la même prestation de travail au titre de la réciprocité (il serait en principe nécessaire d'inclure celle-ci dans le coût du *santane*). On voit donc, par cet exemple, comment un gros producteur peut, plus qu'un autre, tirer profit d'une institution d'aide collective. Enfin, soulignons que la participation de la main d'œuvre extérieure ne recouvre pas la même signification suivant la nature du travail effectué. L'opération de récolte est pour l'agriculteur directement rémunératrice (ce qui n'aurait pas été le cas d'un sarclage par exemple), et l'appel à l'aide extérieure n'est alors entachée d'aucune incertitude quant à sa nécessité.

CONCLUSION

Dans l'exemple qui vient d'être décrit, le choix qu'a fait l'agriculteur de semer une très grande surface a créé sur la parcelle une forte hétérogénéité, notamment des dates de réalisation des différents travaux et des intervalles de temps séparant certaines opérations culturales. L'hétérogénéité des rendements, conséquence directe de l'étalement des semis, est forte. Mais le rendement, sur la parcelle, décroît beaucoup plus que la productivité du travail puisque la quantité de travail à l'unité de surface diminue parallèlement.

On peut conclure à une bonne cohérence entre les actes techniques décidés au jour le jour par l'agriculteur d'une part, ses objectifs de production et sa connaissance du milieu d'autre part. En particulier, les semis se sont poursuivis parce que l'entretien des sous-parcelles semées précocement n'était pas jugé prioritaire, et parce que l'agriculteur prenait un risque calculé sur la pluviométrie de la fin de campagne. La réalisation des semis tardifs, bien qu'affectés d'une espérance de rendement faible, a permis de consacrer à l'unité de surface une quantité de travail relativement réduite, et l'étalement des opérations culturales qui en résulte aboutit à assurer le plein emploi de la force de travail disponible.

Les thèmes techniques préconisées, mis au point et testés en stations expérimentales, sont ceux qui permettent de maximiser le rendement à l'unité de surface. Or, compte tenu de la faiblesse des moyens matériels dont disposent les agriculteurs et de la brièveté des périodes optimales de réalisation des principales opérations culturales, en particulier le semis, il leur est impossible de respecter l'itinéraire technique recommandé sur une grande surface. La maximisation de la production est alors recherchée par accroissement de la surface cultivée et en pratiquant des itinéraires techniques qui, s'ils conduisent à des rendements beaucoup plus faibles, peuvent par contre encore assurer une productivité du travail élevée.

L'efficience d'un système agricole peut être mesurée par la productivité des facteurs de la production. Les conclusions que l'on peut porter dépendent de la disponibilité relative de ces facteurs. Dans bien des cas, la quantité de terre exploitable n'est pas limitante. La productivité du travail devient alors, plus que le rendement (qui, la plupart du temps, est seul pris en considération), cet indice d'efficience.

Les notions de risque (qui traduit ici l'adaptation aux aélas climatiques), de disponibilité et de productivité des différents facteurs de la production sont autant d'éléments incitant l'agriculteur à adopter une certaine stratégie technique pour atteindre ses objectifs, et les distorsions que l'on enregistre fréquemment entre les normes techniques vulgarisées et la réalité doivent

engager à rechercher cette cohérence plutôt qu'à conclure trop simplement à la faible réceptivité des agriculteurs vis-à-vis des innovations proposées.

Manuscrit reçu au S.C.D. de l'ORSTOM le 22 octobre 1976

BIBLIOGRAPHIE

BOULANGER (J.), 1956. — Sur la nécessité des semis de juin en culture cotonnière pour le centre-est Oubangui. *Cot. et Fib. trop.*, 11, 1 : 9-22.

BRAUD (M.), RICHEZ (F.), 1963. — L'importance de la date de semis pour la culture cotonnière de l'ouest et du nord de la Centrafrique. *Cot. et Fib. trop.*, 18, 3 : 265-272.

COCHEME (J.), FRANQUIN (P.), 1967. — Une étude d'agroclimatologie de l'Afrique sèche au sud du Sahara en Afrique occidentale. FAO, UNESCO, WMO, Rome.

DUBOIS (J. P.), 1975. — Les Serer et la question des Terres Neuves au Sénégal. *Cah. ORSTOM, sér. Sci. Hum.*, vol. XII, n° 1 : 81-120.

MEGIE (C.), 1963. — Pluviométrie, date de semis et productivité du cotonnier dans la région de Tikem (Tchad). *Cot. et Fib. trop.*, 18, 2 : 251-262.

MILLEVILLE (P.), 1972. — Approche agronomique de la notion de parcelle en milieu traditionnel africain : la parcelle d'arachide en moyenne Casamance. *Cah. ORSTOM, sér. Biol.*, n° 17 : 23-37.

PELISSIER (P.), 1966. — Les paysans du Sénégal. Les civilisations agraires du Cayor à la Casamance. Saint-Yrieix, Impr. Fabrègue.

ROCHETEAU (G.), 1975. — Pionniers Mourides au Sénégal : Colonisation des Terres Neuves et transformation d'une économie paysanne. *Cah. ORSTOM, sér. Sci. Hum.*, vol. XII, n° 1 : 19-53.

SEBILLOTTE (M.), 1974. — Agronomie et agriculture. Essai d'analyse des tâches de l'agronome. *Cah. ORSTOM, sér. Biol.*, n° 24 : 3-25.

ANNEXE I

Dates des principaux travaux par sous-parcelle.

Sous-parcelle	Grattage (1)	Labour	Semis	EP. engrais composé	Ep. urée	1er sarclage canadien	2ème sarclage canadien	Buttage	1er traitement	Nombre de traitements	Récolte (2)
1	23/6	–	23-24/6	5/8	19/8	14/7	10/8	20/8	17/8	7	8/11
2	22/6	–	24/6	5/8	19/8	14/7	10/8	20/8	17/8	7	15/11
3	18-24/6	–	25-26/6	5/8	19/8	15/7	–	20/8	18/8	7	22/11
4	19-25/6	–	28-29/6	10/8	19/8	15/7	–	20/8	18/8	7	27/11
5	20-21/6	–	29/6-1/7	10/8	25/8	16/7	17/8	25-26/8	18/8	5	25/11
6	19-25/6	–	30/6	16/8	25/8	17/7	–	26/8	18/8	5	6/12
7	–	28-29/6	3-4/7	10/8	25/8	24/7	17/8	25-26/8	18/8	4	13/12
8	–	29/6	4-5/7	16/8	25/8	24/7	–	26/8	18/8	4	13/12
9	–	1-2/7	6/7	10/8	25/8	24/7	17/8	25-26/8	20/8	4	13/12
10	–	1,2,3/7	7/7	16/8	25/8	24/7	16/8	26/8	20/8	4	13/12
11	4-5/7	–	9-10/7	12/8	25/8	11/8	–	4/9	19/8	6	30/12
12	–	3 et 7/7	11/7	12/8	25/8	12/8	–	30/8	20/8	5	7/1
13	–	7 et 9/7	12-13/7	12/8	25/8	12/8	–	29-30/8	20/8	5	16/1
14	–	11/7	14-16/7	12/8	30/8	11/8	–	4 et 7/9	19/8	5	10/1
15	–	12/7	16-18/7	12/8	30/8	11/8	–	4 et 7/9	19/8	5	23/12
16	–	13/7	18-19/7	12/8	30/8	11/8	–	4/9	19/8	6	19/12
17	–	13 et 27/7	27/7	19/8	–	18/8	–	28/8	29/8	5	21/1
18	–	27/7	28-29/7	19/8	–	18/8	–	28/8	29/8	5	24/1
19	–	28/7	30/7	19/8	–	18/8	–	29-30/8	29/8	5	29/1
20	–	29/7	31/7	19/8	–	18/8	–	28-30/8	29/8	5	30/1

(1) 2 passages : les deux dates sont celles du début du premier passge et de la fin du second.
(2) Dates moyennes.
13 et 27/7 : surface travaillée plus importante le 13 que le 27.

ANNEXE II

Rendement par sous-parcelle.

Sous-parcelle	Surface (ha)	Production (q)	Rendement (q/ha)	Densité (nb pieds/ha)
1	0,248	4,95	19,96	48 540
2	0,254	6,03	23,74	41 320
3	0,242	4,70	19,42	58 470
4	0,256	4,31	16,84	55 860
5	0,260	4,64	17,85	52 630
6	0,254	3,97	15,63	50 500
7	0,258	4,17	16,16	73 520
8	0,260	4,05	15,58	59 520
9	0,253	5,01	19,80	64 100
10	0,258	3,38	13,10	52 360
11	0,263	4,59	17,45	54 350
12	0,264	3,89	14,62	48 310
13	0,328	4,54	13,84	51 280
14	0,319	4,14	12,98	50 500
15	0,302	3,72	12,32	52 080
16	0,246	3,55	14,43	64 520
17	0,260	3,25	12,50	52 080
18	0,258	2,83	10,97	54 950
19	0,344	2,97	8,63	47 620
20	0,336	2,79	8,30	40 480
Total	5,463	81,45	15,21	53 650