

Prise de décision et réalisation des semis de la culture cotonnière dans la région Nord du Cameroun

Isabelle Dounias

Introduction

Le climat de la zone agricole entourant la ville de Garoua dans le Nord du Cameroun se caractérise par une seule saison des pluies répartie sur sept mois de l'année. En moyenne, la pluviométrie s'élève à 1 000 mm, et la durée de la saison humide est de 180 jours (Cochemé et Franquin, 1967). Les systèmes de culture en présence se composent de quatre principales cultures pluviales : le cotonnier, le maïs, le sorgho et l'arachide.

De nombreux travaux expérimentaux portant sur des zones climatiques proches ont montré l'influence de la date de semis du cotonnier sur le rendement final obtenu (Boulanger, 1956 ; Braud et Richez, 1963 ; Megie, 1963 ; Milleville, 1976). Des observations menées en Côte d'Ivoire ont permis d'estimer la baisse de rendement entre 200 et 300 kg/ha par décade de retard à compter de la date de semis optimale (Crétenet, 1987). Nos observations, réalisées en 1993 sur les parcelles d'un échantillon de 16 unités de production prises dans deux villages de la région de Garoua, vont dans ce sens (fig. 1), même si d'autres facteurs interviennent pour expliquer les rendements obtenus, les techniques culturales comme les doses d'engrais épandues variant selon les dates de semis. Or le suivi de ces unités de production montre un étalement important des dates de semis du cotonnier, allant du 20 mai au 15 juillet (fig. 2), une même unité pouvant connaître plusieurs périodes de semis. Nous nous sommes donc intéressés à la prise de décision amenant à la réalisation des semis de la culture cotonnière.

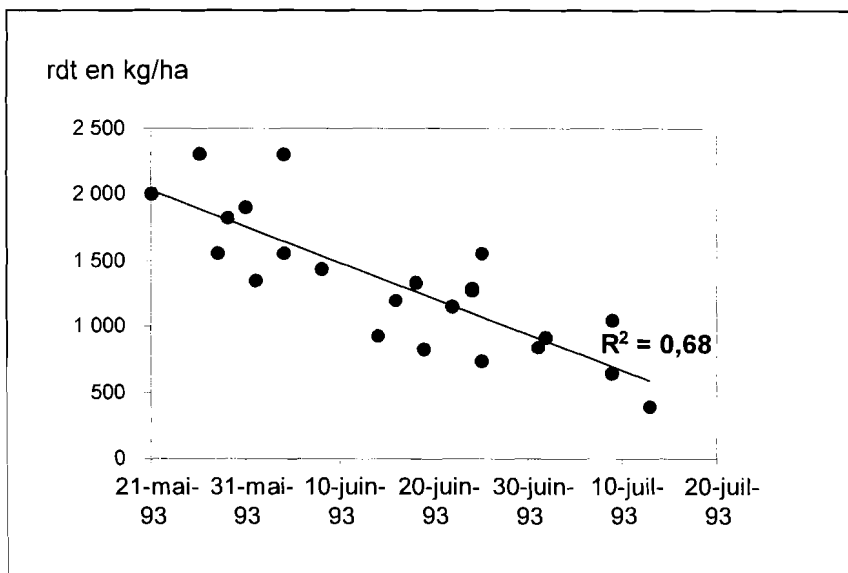


Figure 1 — Date de semis et rendement du cotonnier.

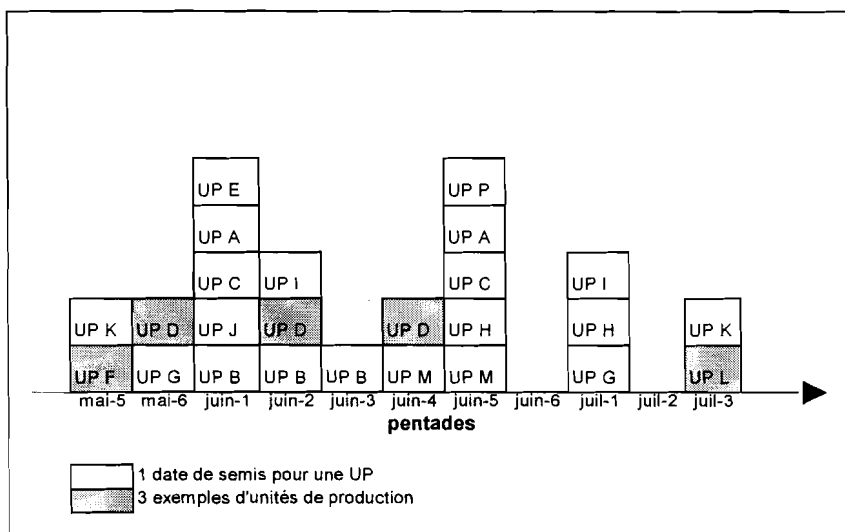


Figure 2 — Répartition des unités de production (UP) en fonction des pentades de semis du cotonnier en 1993.

Un recensement des caractéristiques de structure de l'ensemble des unités de production sur les deux villages concernés, a montré la présence simultanée des quatre cultures pluviales dans la majorité de ces unités. Les variétés utilisées présentent des longueurs de cycle peu différentes, de 110 jours pour

le maïs à environ 130 jours pour le cotonnier, ce qui oblige les agriculteurs à planter la totalité de leur assolement sur une période assez courte (70 jours), caractérisée par des épisodes pluviaux irréguliers. Les résultats du recensement révèlent aussi le sous-équipement présent dans les sites étudiés : 30 % seulement des unités production disposent d'un ou plusieurs attelages bovins, et 10 % d'un attelage asin, la motorisation étant quasiment absente. De même, les moyens en main d'oeuvre sont apparus limités au vu des surfaces cultivées, la surface cultivée par actif agricole étant supérieure à 1 ha. Ces faits laissent supposer que les agriculteurs sont confrontés à une demande en travail élevée aux moments des implantations, et que les moyens limités dont ils disposent les obligent à établir des priorités dans l'attribution de ces moyens. Nous supposons alors que l'analyse précise de l'organisation du travail à l'échelle de l'unité de production va nous permettre de comprendre comment les agriculteurs résolvent ce problème, et en conséquence, d'expliquer les dates de semis du cotonnier.

En s'inspirant des travaux réalisés sur les prises de décisions agricoles (Cerf et Sebillotte, 1988 ; Duru *et al.*, 1988 ; Aubry, 1995) et notamment sur l'étude de l'organisation du travail (Laporte *et al.*, 1986 ; Papy *et al.*, 1990 ; Cerf *et al.*, 1994 ; Chatelin *et al.*, 1994), nous sommes partis de l'hypothèse de l'existence d'une organisation planifiée des décisions de l'agriculteur en début de campagne et de celle d'une formalisation possible de ces décisions par les modèles d'action définis par Duru *et al.* (1988), Sebillotte et Soler (1988, 1990). Cette notion de modèle d'action représente sous forme d'objectifs, de programmes prévisionnels et de règles de décisions, la façon dont les agriculteurs conçoivent l'organisation de leurs décisions techniques.

L'étude de plusieurs unités de production nous a permis de montrer qu'il était en effet possible de représenter par la structure d'un modèle d'action le comportement décisionnel des agriculteurs interrogés. C'est ce que nous nous proposons d'illustrer à partir de l'exemple de trois unités de production.

Le contexte agricole

Une homogénéisation apparente des pratiques culturales

Une culture pivot : la culture cotonnière

D'après les statistiques de la société cotonnière sur la région Garoua-Ouest nous concernant, en 1993, le cotonnier représente 30 % des surfaces cultivées, tout comme le maïs, la part respective de l'arachide et du sorgho s'élevant à

20 %. Le cotonnier tient donc une place importante dans les assolements, place qui progresse en 1994 jusqu'à 40 % des surfaces cultivées.

Depuis 1974, la filière cotonnière est encadrée par une société para-étatique (la Sodécoton), chargée du suivi de la culture, du conseil technique aux agriculteurs, de la fourniture des intrants à crédit et de la commercialisation des récoltes. Elle fournit aussi aux planteurs de cotonnier des crédits pour l'achat d'attelages. Palliant le manque d'encadrement agricole sur les autres filières, elle touche aussi d'autres cultures comme le maïs, dont elle a largement contribué au développement observé depuis 1985, le remboursement des intrants étant garanti par la production cotonnière. Le développement de la culture cotonnière dans la région a ainsi plus largement permis l'introduction des intrants (engrais, insecticides et herbicides) et de la mécanisation dans les systèmes de culture. En fait les agriculteurs associent dans leurs systèmes deux types de cultures : d'un côté le cotonnier et le maïs qui nécessitent des intrants, de l'autre le sorgho et l'arachide dont la culture est restée traditionnelle, sans intrant.

La culture cotonnière a aussi induit des entrées d'argent importantes pour les agriculteurs, et favorisé la monétarisation des systèmes de production. Si les autres filières ne font pas l'objet d'un encadrement, la proximité du marché urbain de Garoua rend possible le commerce de vivrier (le maïs et l'arachide), ce qui pousse également à la monétarisation des systèmes.

Ajoutons que la région d'étude, peu peuplée relativement à d'autres zones du Cameroun, accueille de nombreux migrants. La stratégie essentielle de ces migrants est d'obtenir des surplus monétaires grâce à la culture cotonnière, tout en mettant en place des systèmes de culture consommateurs d'espaces (Dounias, 1995).

Un encadrement agricole uniforme et directif

La société cotonnière influence de façon marquante les pratiques agricoles. Elle constitue pratiquement l'unique concepteur et fournisseur d'outils pour le travail mécanisé du sol, d'où une grande homogénéisation des équipements en présence. Pour la préparation des semis, les agriculteurs ont à leur disposition des charrues bovines et asines, et les semis se font manuellement, en ligne, le long de cordes de semis.

Dans la région, la société cotonnière a favorisé le développement des labours mécanisés pour l'implantation du cotonnier : les semis directs sans préparation sont acceptés mais peu valorisés par la Sodécoton. Cependant, depuis trois ans, la société vulgarise un nouvel itinéraire technique jugé performant par ses

dirigeants, un semis direct suivi d'un épandage d'herbicides fournis à crédit aux agriculteurs, à des prix intéressants.

Dans un but d'obtenir des niveaux de production élevés, la Sodécoton favorise les semis précoces du cotonnier (avant le 20 juin) par la réduction des doses d'engrais distribuées pour les surfaces cotonnières emblavées après cette date. Par ailleurs, pour des raisons organisationnelles, la distribution des graines de coton ne débute qu'à partir de la deuxième décade de mai, ce qui empêche les semis antérieurs à cette date.

Pour la lutte contre les adventices, la Sodécoton vulgarise depuis plusieurs années les sarclages mécaniques pour le cotonnier, mais aussi pour les autres cultures. Cependant ces opérations sont encore effectuées en grande majorité de façon manuelle, mobilisant la main d'oeuvre sur de longues périodes.

Concernant le maïs, la Sodécoton a vulgarisé un itinéraire technique impliquant des labours mécaniques. Pour les autres cultures plus traditionnelles comme le sorgho et l'arachide, l'influence des conseils de la société cotonnière est bien moindre ; nous ne les développons donc pas ici.

Des références communes aux agriculteurs de la région sur l'ensemble des cultures

Au sujet du cotonnier, les agriculteurs associent l'obtention de hauts rendements aux semis précoces et au labour mécanique.

Pour les autres cultures, les agriculteurs possèdent un savoir commun à partir de la connaissance des conditions pluviométriques et du comportement des populations végétales. Dans la région, si les conditions pluviométriques sont globalement favorables les risques d'arrêt précoce des pluies existent. Mais surtout, le retour des pluies est irrégulier, comportant des épisodes secs (tabl. 1 et 2). Après la phase d'installation, la persistance des pluies s'accompagne de la prolifération des adventices. Ainsi, plus les semis sont tardifs, plus les parcelles sont au départ enherbées, ce qui compromet la maîtrise de l'enherbement et impose des labours mécaniques, de plus en plus difficiles à pratiquer à mesure que le tapis herbacé se développe. Les agriculteurs tentent donc d'éviter des semis trop tardifs pour toutes les cultures.

Par rapport à ces caractéristiques climatiques, les agriculteurs disposent de variétés d'arachide et de sorgho de 120 jours. Ces dernières, peu photopériodiques, présentent une bonne résistance aux moisissures, ce qui rend possible une phase de maturation des grains avant l'arrêt des pluies. De plus, ces deux cultures, par leur bonne résistance aux épisodes de sécheresse en début de cycle, permettent aux agriculteurs de valoriser les premières pluies

Tableau 1
Précipitations mensuelles moyennes (en mm) des années humides, moyennes et sèches - Garoua de 1965 à 1987

	Fréquence (nombre d'années sur 10)	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Total
Année humide	3	4	79	158	183	266	315	251	102	9	1 367
Année moyenne	5	1	38	102	123	188	228	181	59	1	931
Année sèche	2	-	7	61	79	130	162	129	28	-	596
Moyenne	-	1,3	43,4	110,1	131,8	199,1	240,1	190,7	65,3	2,2	984

Sources : Mission d'étude et d'aménagement de la vallée supérieure de la Bénoué (MEAVSB), Deutsche gesellschaft für technische zusammenarbeit (GTZ), 1987.

Tableau 2
Précipitation mensuelles (en mm) - Boumedgé-Garoua, 1993-1994

		Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Total
1993	Moyenne mensuelle	0	76	165	102	210	273	172	40	0	1 038
	Nb de jours de pluie	0	3	10	7	11	11	12	5	0	59
1994	Moyenne mensuelle	0	59	29	181	276	181	196	79	0	1 001
	Nb de jours de pluie	0	3	6	8	13	13	16	7	0	66

Source : Enquêtes de l'Institut de recherche agronomique du Cameroun (IRA).

irrégulières et d'effectuer des semis directs, l'enherbement étant encore faible. Pour l'implantation du maïs par contre, il est moins risqué d'attendre la persistance des pluies et le cycle plus court (110 jours) permet des semis plus tardifs qui peuvent donc intervenir après l'implantation des surfaces cotonnières. De tout cela découle un calendrier d'implantation « idéal » commun à tous les agriculteurs (fig. 3).

Des sources de diversité dans les comportements agricoles

Une pluviométrie contraignante qui vient perturber un déroulement « idéal » d'implantation

Le démarrage de la saison pluvieuse présentant des caractéristiques très irrégulières d'une année à l'autre, il peut fortement affecter le déroulement des semis, et mettre en concurrence les différentes cultures entre elles. Par ailleurs, le développement rapide des adventices rend les opérations de sarclages nécessaires avant la fin des semis, ce qui augmente encore la pression du travail. Si ces contraintes s'appliquent à tous les agriculteurs, leurs manières d'y répondre sont variées.

Diversité de structure des unités de production

Les capacités de réaction des agriculteurs sont tributaires de leurs moyens en main d'oeuvre et en équipement relativement aux surfaces cultivées. Or dans les deux villages d'étude, ces moyens sont très variables d'un agriculteur à l'autre. Cette diversité a été appréhendée à travers la construction d'un échantillon de 16 unités de production, à l'intérieur duquel, par unité, les surfaces emblavées varient de 1,6 à 14,5 hectares, avec une part relative du cotonnier dans les assolements de 0 à 40 % ; la main d'oeuvre disponible, salariée ou familiale, représente 1 à 7,8 unités de travail agricole (UTA), le rapport surface cultivée par UTA variant de 0,4 à 2,5 hectares ; l'équipement est inexistant ou est composé de trois attelages bovins (tabl. 3).

Il faut souligner que dans les deux sites il existe des pratiques d'échanges de main d'oeuvre et d'équipement entre les unités de production. Ces échanges peuvent s'exercer dans le cadre de l'entraide, mais ils font surtout l'objet de tractations monétaires. Concernant la main d'oeuvre, des agriculteurs du village peuvent travailler chez d'autres en tant que journaliers. Sinon, les unités de production peuvent employer des salariés venus de l'extérieur, qu'ils

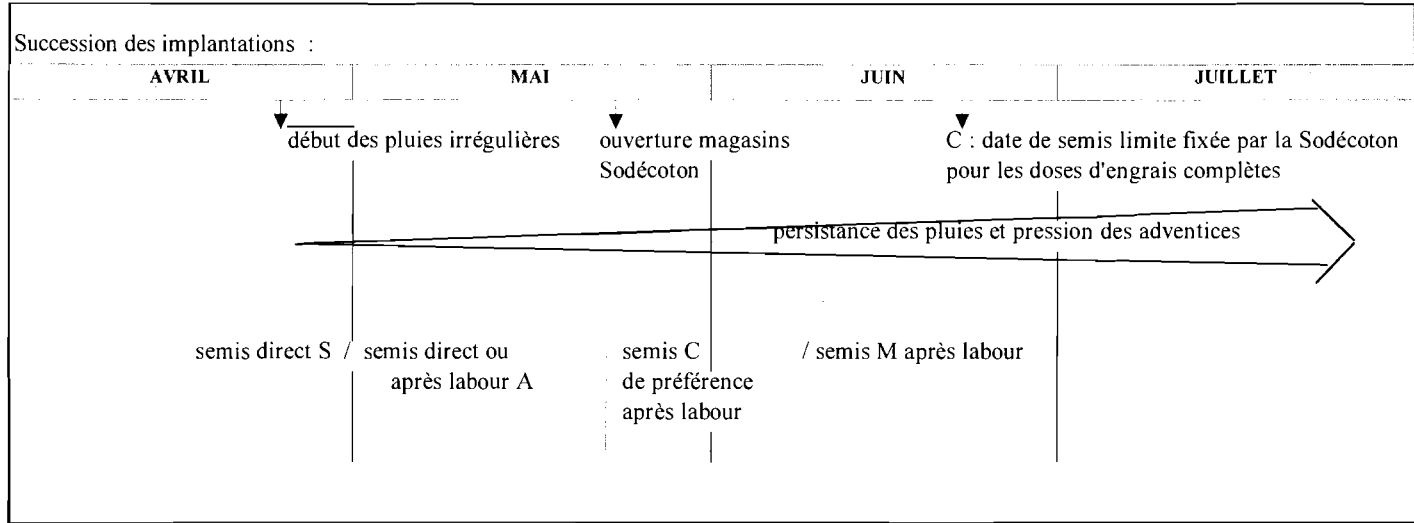


Figure 3 — Références communes pour la succession des implantations des quatre cultures principales.

S : sorgho ; A : arachide ; C : cotonnier ; M : maïs

Les rendements élevés sont associés aux conditions suivantes :

- Sorgho : semis très précoce ;
- Arachide : semis précoce, de préférence après un labour qui permettra à la culture de mieux se mettre en place ;
- Cotonnier : semis précoce après un labour ;
- Maïs : semis après un labour, les semis de juillet étant considérés comme risqués par rapport à la fin de la saison des pluies.

Mis à part le sorgho semé aux premières pluies, les agriculteurs préfèrent labourer avant de semer leurs cultures afin de faciliter la lutte contre les adventices.

logent et nourrissent pendant la saison agricole : ce sont des saisonniers. Quant aux locations d'équipement, elles peuvent même s'effectuer à crédit, les prestations étant alors payées lors de la vente du coton en fin de campagne. Cependant, ce type d'échange ne permet pas au demandeur de choisir les dates d'intervention. Ainsi, si tous les agriculteurs ont accès à l'équipement, c'est avec des conditions de disponibilité bien différentes.

Tableau 3
Caractéristiques générales des unités de production (UP) enquêtées en 1993
par ordre de surface cultivée décroissante

UP	Surface totale cultivée (ha)	% cotonnier	Main d'oeuvre principale	Unité de travail agricole (UTA)	Surface totale/ UTA (ha)	Matériel de traction		Trésorerie
						Composition	Autonomie	
A	14,45	38	Familiale	7,50	1,93	3 attel. bovins	Moyenne	Bonne
B	9,20	38	Fam. + sal.	7,75	1,26	1 attelage bovin	Totale	Bonne
C	6,60	23	Familiale	3,50	1,89	1 attelage bovin	Totale	Moyenne
D	6,14	16	Familiale	5,00	1,23	1 attelage asin	Totale	Moyenne
E	5,10	12	Familiale	4,00	1,27	1 attelage bovin	Totale	Moyenne
F	5,00	40	Salariée	4,75	1,05	1 attelage bovin	Totale	Bonne
G	4,55	24	Salariée	4,25	1,07	1 attelage bovin	Totale	Bonne
H	3,20	13	Familiale	5,00	0,64	1 attelage asin	Totale	Faible
I	3,20	17	Familiale	1,75	1,83	-	Nulle	Moyenne
J	2,75	18	Familiale	1,50	1,83	-	Nulle	Faible
K	2,50	40	Salariée	1,00	2,50	-	Nulle	Faible
L	2,45	10	Familiale	2,50	0,98	-	Nulle	Faible
M	2,45	35	Familiale	1,50	1,63	-	Nulle	Faible
N	1,67	0	Familiale	1,75	0,95	-	Nulle	Faible
O	1,55	0	Familiale	4,00	0,39	-	Nulle	Faible
P	1,55	29	Familiale	1,00	1,55	-	Nulle	Faible

unités de production retenues pour l'analyse

Diversité des objectifs poursuivis par les agriculteurs

Au départ, tous les agriculteurs n'ont pas les mêmes objectifs quand ils se lancent dans la culture cotonnière, et celle-ci comporte des enjeux qui dépassent la simple réalisation d'un bénéfice financier. C'est en effet la seule culture qui permet d'accéder à l'engrais à crédit. Or dans les systèmes étudiés qui font intervenir des céréales et notamment du maïs, la fertilisation minérale est primordiale, d'autant plus que l'emploi de la fumure organique est marginal (problème de transport, problème de conservation des résidus de

récolte à cause de la vaine pâture...). Dans ce contexte, la culture cotonnière offre des avantages que nous pouvons détailler.

Tout d'abord, les agriculteurs l'utilisent en tête d'assolement car les itinéraires techniques qui lui sont appliqués en font un précédent de culture très intéressant : fertilisée, elle fait bénéficier d'un arrière-effet engrais les cultures qui lui succèdent ; sarclée plusieurs fois, buttée, elle permet d'obtenir pour l'année suivante des parcelles où la pression de l'enherbement est faible, et où les lignes de buttage sont bien visibles, idéales pour les semis directs. Valorisant ces deux types d'avantages les agriculteurs lui font succéder principalement les cultures de sorgho mais aussi d'arachide, toutes deux ne recevant aucune fertilisation. Certains en feront même bénéficier des petites parcelles de maïs précoce semées sans labour.

Mais plus directement, faire de la culture cotonnière permet aux agriculteurs d'avoir des engrais à crédit pour le maïs, soit officiellement auprès des agents de la Sodécoton, soit le plus souvent en détournant une partie des engrais destinée au cotonnier. Depuis la baisse du prix d'achat du coton aux producteurs en 1989, ces avantages ont d'ailleurs joué un rôle non négligeable pour la poursuite de la culture cotonnière dans la région.

De plus, ajoutons que pour certains agriculteurs, les besoins vivriers peuvent imposer des contraintes fortes pour les dates de semis du maïs. En effet, le maïs avec un cycle plus court que le sorgho, est un moyen de limiter la période de soudure alimentaire s'il est semé précocement, donc avant le cotonnier.

Conclusion

Malgré les incitations fortes de la Sodécoton en matière de date et de mode d'implantation du cotonnier, les agriculteurs ont des objectifs, des priorités et des contraintes qui leur sont propres, et qui les font réagir de façons différentes aux événements pluviométriques. Exploitant les marges de manoeuvre qui leur sont laissées, ils créent ainsi une diversité de pratiques et de résultats que nous cherchons à expliciter.

Les trois unités de production que nous prenons comme exemple seront choisies de façon à faire varier les caractéristiques de structure mais aussi les objectifs des agriculteurs.

Exemples de modèles d'action

Les trois unités de productions ont été sélectionnées dans un même village (Boumedgé-Garoua) pour avoir des conditions pluviométriques très proches sur leurs parcelles. Parmi elles, deux sont équipées et ont des surfaces cultivées du même ordre de grandeur, mais présentent des différences importantes (tabl. 3 et 4). Le fonctionnement des systèmes de culture de l'une d'entre elles (UP F) repose sur une logique intensive en intrants et en travail : l'agriculteur emploie des saisonniers, réduit la part du sorgho dans les assolements alors que le cotonnier et le maïs en représentent 70 %, et limite à 1 hectare la surface cultivée par actif agricole. L'autre unité de production (UP D) emploie une main d'oeuvre familiale, réserve une place majoritaire au sorgho dans son assolement (35 % des surfaces), et cultive autour de 1,2 hectares par actif. Quant à la troisième (UP L), elle n'a pas d'équipement et possède peu de moyens financiers pour y accéder, tout en cultivant 1 hectare environ par actif.

La formalisation des modèles d'action repose sur trois sources d'informations : les entretiens sur les projets de campagne ; la confrontation entre les prévisions et les réalisations ; un suivi technique des parcelles mises en culture, et ceci sur les années 1993 et 1994. Les caractéristiques contrastées des scénarios pluviométriques rencontrés ont favorisé cette analyse. En effet en 1993, les pluies se mettent en place dès fin avril (tabl. 2). C'est une année favorable qui permet l'étalement des travaux de semis, mis à part un ralentissement des pluies de fin mai à mi juin. Par opposition, l'installation des pluies est difficile en 1994 : si une pluie fin avril a permis l'implantation d'une partie des surfaces de sorgho, la saison agricole ne débutera vraiment que début juin, ce qui compromet tout le calendrier des semis, et exacerbe les concurrences entre les cultures.

Pour représenter les modèles nous nous baserons sur les travaux développés par l'Inra, en utilisant les règles qui ont été formalisées pour les décisions de conduite technique des cultures et pour l'organisation du travail.

Unité de production F (UP F)

Caractéristiques et objectifs

L'agriculteur possède un attelage bovin. Migrant installé depuis longtemps, il n'est pas limité en surface et ses sols ont un bon potentiel agricole. Par contre la main-d'oeuvre familiale est faible, contrainte qui l'oblige à faire appel à des

Tableau 4
Caractéristiques et assolements des trois unités de production en 1993 et 1994

	Unité de travail agricole	Equipement de labour	Capacité investissement	Assolement (ha et % surface totale)							Charge en travail (ha / UTA)
				Sorgho	Arachide	Maïs	<i>Coton</i>	Céréales épouses	Arachide épouses	Surface totale	
UP F											
1993	4,75	1 paire boeufs 1 charrue	Forte	0,50 10 %	1,00 20 %	1,50 30 %	2,00 40 %	0,00	0,00	5,00	1,05
1994	Idem	Idem	Idem	Idem	Idem	2,00 40 %	1,50 30 %	Idem	Idem	Idem	Idem
UP D											
1993	5,00	1 âne 1 charrue	Moyenne	2,13 35 %	0,25 4 %	1,38 22 %	1,00 16 %	0,25 4 %	1,13 19 %	6,14	1,23
1994	Idem	Idem	Idem	1,90 33 %	0,75 13 %	0,75 13 %	Idem 17 %	Idem 4 %	Idem 20 %	5,76	1,15
UP L											
1993	2,50	0	Faible	0,60 25 %	0,70 29 %	0,40 16 %	0,25 10 %	0,00	0,50 20 %	2,45	0,98
1994	3,00	Idem	Idem	0,80 25 %	0,50 16 %	0,45 14 %	0,95 30 %	Idem	Idem 16 %	3,20	1,07

salariés saisonniers à qui il prête un peu de terre. Par ailleurs, l'agriculteur a une bonne trésorerie, ce qui lui permet d'acheter des intrants au comptant et d'employer de la main d'oeuvre journalière d'appoint.

Pour les trois cultures principales de son assolement (le cotonnier, le maïs et l'arachide), ses objectifs de rendement sont élevés. Pour le maïs et l'arachide, il s'agit de dégager, en plus de la satisfaction des besoins alimentaires de la famille, des surplus conséquents pour la vente.

Modèle d'action

L'agriculteur dispose d'un schéma prévisionnel d'intervention que nous avons représenté sur la figure 4. Les dates indiquées sont celles données par l'agriculteur, et représentent pour lui les risques climatiques acceptés par rapport à ses objectifs de rendement.

Si nous analysons le programme prévisionnel nous pouvons mettre en évidence :

- des règles définissant des modalités d'intervention : pour la mise en place du cotonnier, l'agriculteur annonce une seule modalité, à savoir un labour mécanique avant semis ; le chantier de labour est constitué par son attelage conduit par les saisonniers ; quant au chantier de semis, il peut être pris en charge soit par la main d'oeuvre familiale complétée par des saisonniers, soit par des journaliers suivant la disponibilité des saisonniers ;
- des règles d'enchaînement entre les opérations : sur une parcelle donnée de cotonnier, les semis ne débutent pas tant que le labour sur cette parcelle n'est pas terminé ;
- des règles de déclenchement d'opérations à la parcelle : si la pluviométrie permet d'avoir un sol humide, les labours pour l'implantation du cotonnier commencent dès le début du mois de mai, de façon à pouvoir débiter les semis lors de la distribution des semences (20 mai) ;
- des règles de fin d'opérations sur une parcelle : le 5 juin constitue une date limite pour les semis du cotonnier, les rendements attendus étant supérieurs à 2 tonnes de coton graine par hectare.

Au niveau maintenant de l'ensemble du système de culture, l'agriculteur prévoit un ordre de succession pour l'implantation de ses différentes spéculations : dans l'ordre chronologique, semis direct de sorgho et semis direct ou après labour de l'arachide (règle de déclenchement : première pluie supérieure ou égale à 20 mm à partir de la deuxième décade d'avril) ; labour et semis d'une partie du maïs (0,5 à 1 ha, afin d'avoir rapidement des épis à manger en

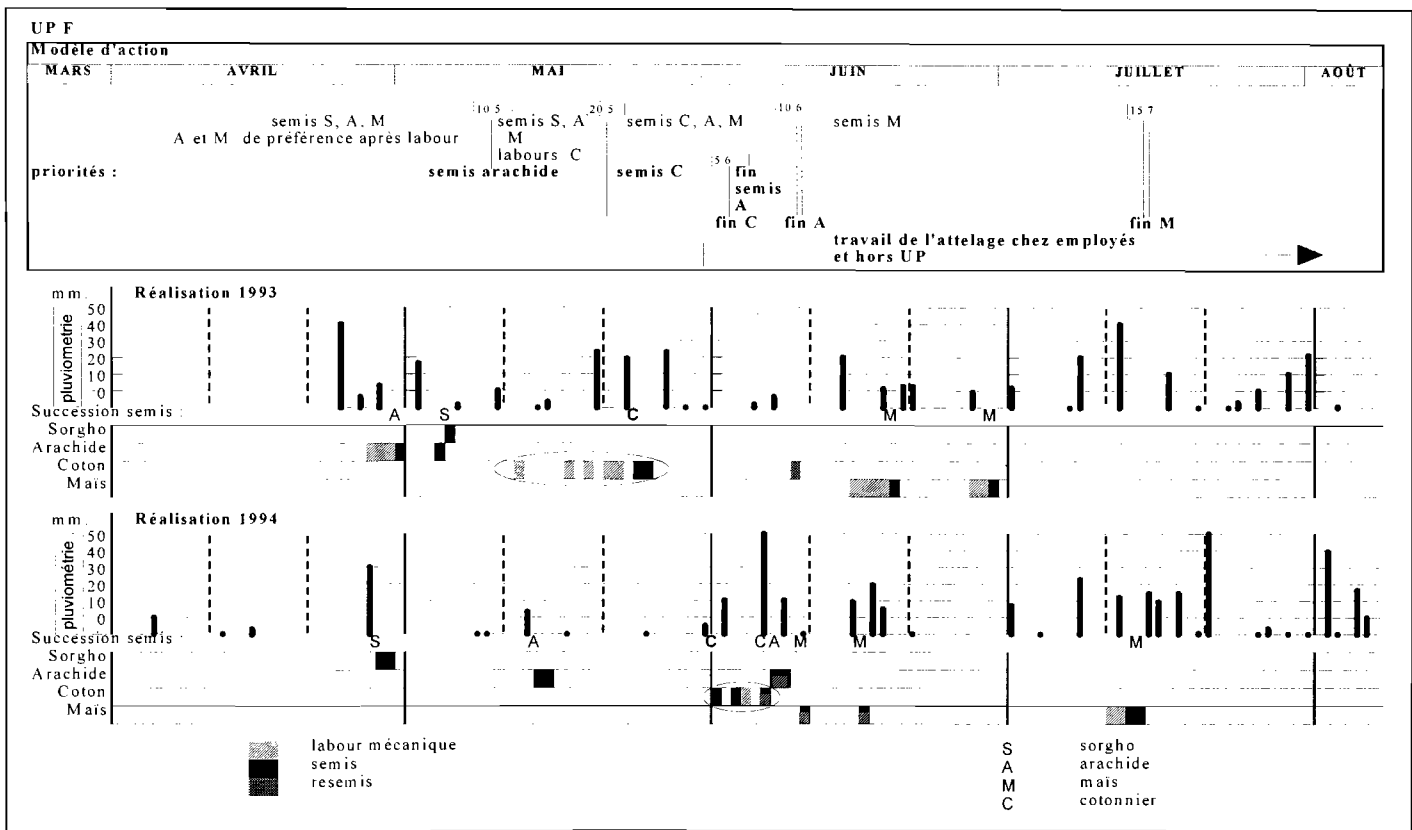


Figure 4 — Contenu du modèle d'action UP F et réalisation en 1993 et 1994.

frais) ; labour et semis du cotonnier ; implantation des parcelles des saisonniers et fin des labours et des semis de maïs (fin des semis de maïs au 15 juillet). Si nous replaçons ces opérations, avec les chantiers correspondants, dans le cadre des conditions climatiques de la région, et ceci sous deux scénarios pluviométriques bien contrastés (tabl. 5), nous pouvons mettre en évidence la concomitance de plusieurs opérations agricoles. Or l'agriculteur ne possède qu'un seul attelage, donc les opérations de labour ne peuvent pas avoir lieu en même temps. De plus, la main d'oeuvre effectue un seul chantier manuel à la fois : les différentes parcelles sont semées les unes après les autres, et les semis et les sarclages ne sont pas réalisés simultanément.

Par contre, en s'appuyant sur l'emploi de journaliers, l'agriculteur peut organiser au même moment des chantiers de labour sur une parcelle, et des semis sur une autre. Compte tenu de tous ces faits, des règles d'arbitrage entre opérations et entre cultures apparaissent nécessaires, et peuvent se résumer de la façon suivante : les semis et les labours de toutes les cultures sont prioritaires sur l'ensemble des sarclages (c'est la raison pour laquelle nous n'avons pas représenté les opérations de sarclage sur la figure 4) ; le labour puis le semis du cotonnier sont prioritaires sur toutes les opérations culturales du 20 mai au 5 juin. Par ailleurs, l'implantation de l'arachide est prioritaire sur celle du maïs, cette dernière pouvant même avoir lieu après les prestations de l'attelage hors de l'unité de production.

Tableau 5
Composition des chantiers des différentes opérations culturales à réaliser, selon deux scénarios pluviométriques contrastés (cas UP F)

Opérations culturales		Composition des chantiers		
		Attelage	Saison.	Famille
Opérations à réaliser en culture cotonnière	Labour	*	*	
	Semis		*	*
Opérations concomitantes en cas de pluviométrie précoce (démarrage fin avril-début mai)	Premier sarclage sorgho et arachide		*	*
	Labour maïs	*	*	
	Semis maïs		*	*
Opérations concomitantes en cas de pluviométrie tardive (démarrage autour du 20 mai et après)	Labour arachide	*	*	
	Semis arachide et sorgho		*	*
	Labour maïs	*	*	
	Semis maïs		*	*

Saison. = travailleurs saisonniers.

Comparaison avec les réalisations de 1993 et 1994

Le schéma prévisionnel est globalement respecté pour les deux années (fig. 4). En effet, le cotonnier est implanté avant la date limite en 1993, et avec un léger dépassement en 1994. Les règles d'arbitrage entre cultures sont intervenues : en 1993 le maïs précoce n'est implanté qu'après le cotonnier. Et surtout, en 1994 où le scénario pluviométrique est beaucoup moins favorable, la réimplantation (relabour et semis) de l'arachide, les semis directs avant le 20 mai ayant mal levé, a lieu après la mise en place du cotonnier. De plus, la fin de l'implantation du maïs a lieu tardivement, après les labours des parcelles des saisonniers. Pour plus de sécurité, l'agriculteur sème une variété de cycle court fournie par la recherche.

Par contre, certains écarts aux prévisions ont eu lieu en 1994 :

- l'agriculteur met en place 1 hectare de cotonnier en semis direct avec épandage d'herbicides, ce qui correspond à une nouvelle modalité. Cette évolution a pu se faire grâce à la vulgarisation récente de cette innovation par la Sodécoton. L'agriculteur décide de recourir à cette innovation seulement après avoir constaté le retard assez exceptionnel des pluies, donc en s'adaptant *in situ*. Ainsi, suite à la campagne de 1994 le modèle d'action a évolué et comporte dorénavant une nouvelle modalité d'implantation du cotonnier ;
- entre les campagnes agricoles de 1993 et 1994 la dévaluation du franc CFA est intervenue, augmentant le prix d'achat du coton aux producteurs. Au début de la campagne 1994 le prix des intrants n'était pas encore connu, faisant craindre aux agriculteurs une forte augmentation. Face à cette situation, l'agriculteur a décidé de rajouter 0,5 hectare de cotonnier à la surface prévue initialement sans les déclarer à la Sodécoton, afin de diluer le coût des intrants. Les objectifs de rendement sur cette surface supplémentaire de 0,5 hectare sont moindres, ce qui explique le dépassement observé de la date limite sur cette partie. Là encore le modèle d'action a évolué, intégrant une modification des objectifs de l'agriculteur qui se dirige vers une extensification en intrant de son système de culture (augmentation de la part du sorgho dans l'assolement et diminution des doses d'engrais épandues sur le maïs et le cotonnier).

Unité de production D (UP D)

Caractéristiques et objectifs

L'agriculteur est équipé d'un attelage asin, qui travaille plus lentement qu'un attelage bovin. Il n'est pas limité en terre, et la main d'oeuvre familiale est

importante (5 UTA). La trésorerie est faible et limite la possibilité d'accès à la main d'oeuvre d'appoint. Par ailleurs, l'agriculteur fait appel et participe à des entraides collectives de travail.

L'objectif prioritaire de l'agriculteur est l'autosuffisance alimentaire en sorgho, complétée par un revenu monétaire fourni par la vente du coton. Les besoins familiaux en arachide sont couverts par la production des parcelles prêtées aux épouses (1 hectare d'arachide au total complété par un peu de céréales). Mais l'agriculteur plante également pour lui de l'arachide et du maïs, dans le but de diversifier ses revenus et de compléter l'alimentation en céréales. Un semis précoce de maïs lui permet de limiter la période de soudure alimentaire.

L'agriculteur divise sa sole cotonnière en deux parties : une surface de 0,75 hectare, déclarée à la Sodécoton, qui doit permettre de rembourser les crédits de production et pour laquelle les rendements attendus sont élevés, supérieurs à 1,5 tonnes ; une surface supplémentaire de 0,25 hectare, non déclarée, qui représente une assurance de revenu, les objectifs de rendement étant plus faibles. Ajoutons qu'une partie des engrais destinée au cotonnier est détournée au profit du maïs.

Modèle d'action

Les dates-seuils figurant sur le schéma prévisionnel tel que nous l'avons construit (fig. 5) n'ont pas toutes été exprimées par l'agriculteur en dates calendaires. L'agriculteur a fait appel par exemple à la position de la lune pour la date que nous avons approximativement rapprochée du 30 juin. Le découpage du temps fait aussi référence à des événements-seuils, comme la fin du semis de sorgho.

En comparaison avec UP F, le schéma prévisionnel de l'agriculteur se compose des mêmes types de règles mais avec des contenus qui peuvent être différents. Comme l'agriculteur précédent, il annonce une modalité pour l'implantation du cotonnier (un labour mécanique avec son attelage asin), avec des règles d'enchaînement identiques (on laboure avant de semer). Par contre, les règles d'arbitrage entre ces deux opérations diffèrent : en fonction de l'avancée des travaux, les opérations de labour et de semis du cotonnier peuvent avoir lieu simultanément sur des portions de parcelle différentes.

Si les labours peuvent commencer à partir du 20 mai, les règles de fin des semis sont plus complexes : une première règle s'applique à la surface cotonnière déclarée à la Sodécoton, qu'il veut semer avant le 10 juin environ. Pour l'autre partie, la date limite est plus floue et correspond environ à la fin juin.

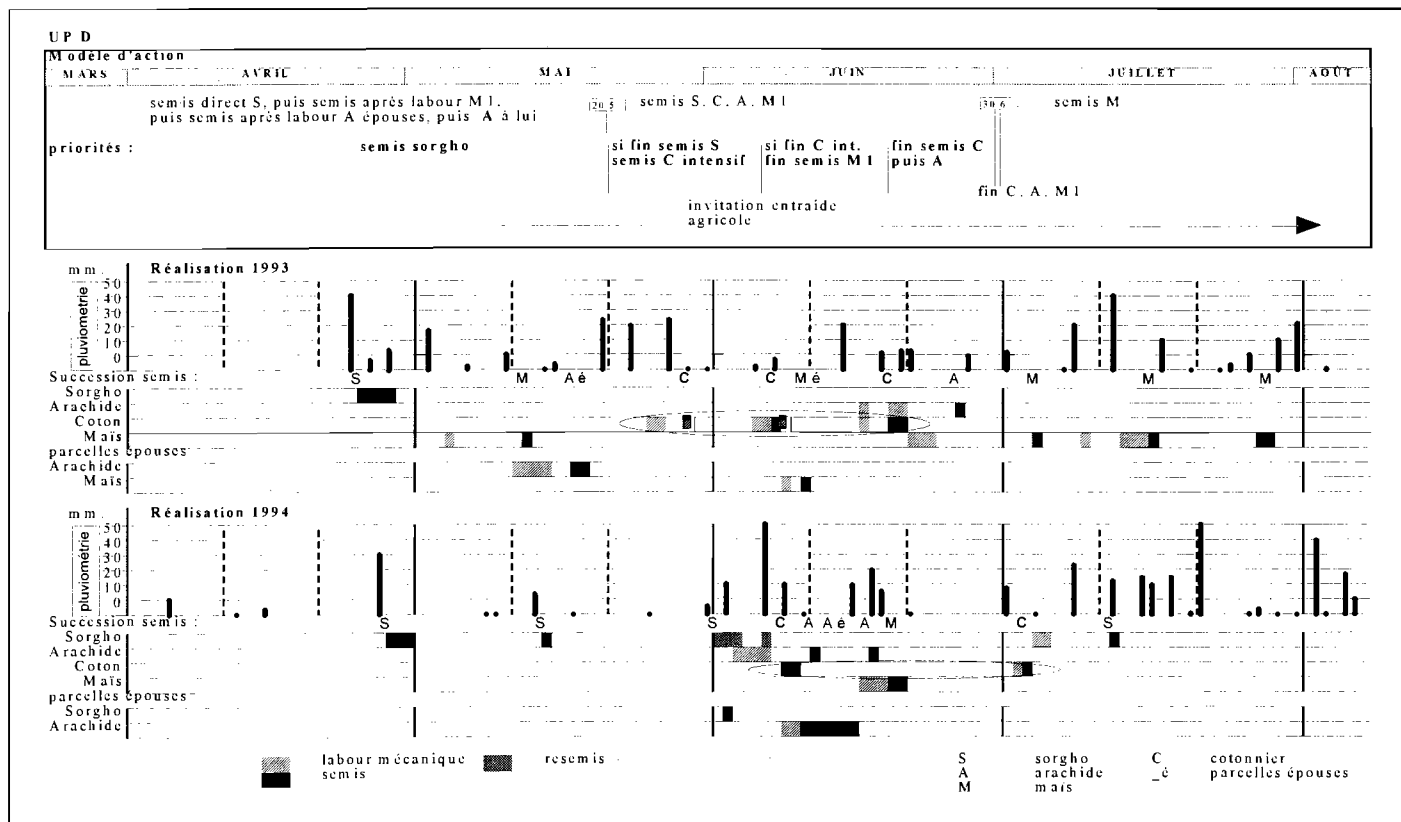


Figure 5 — Contenu du modèle d'action de UP D et réalisation en 1993 et 1994.

Au niveau du système de culture, l'ordre chronologique prévu pour l'implantation des parcelles est le suivant : semis direct de sorgho, semis après labour de maïs précoce, semis après labour des arachides des épouses puis de celles de l'agriculteur, semis après labour du cotonnier puis fin de l'implantation du maïs. On retrouve un schéma proche de celui de l'UP F (tabl. 5), qui présente des opérations concomitantes, avec, tout comme pour UP F, un seul attelage et une main d'oeuvre mobilisée par un chantier manuel à la fois. Ainsi, des règles d'arbitrage entre cultures existent également, mais elles sont différentes et plus complexes. Tout d'abord, un nouveau type de parcelles fait son apparition, composé des parcelles sous la responsabilité des épouses, avec des règles de gestion du travail spécifiques. Concernant leur implantation, l'agriculteur doit labourer les parcelles d'arachide, mais les épouses peuvent louer des attelages ou décider de faire du semis direct.

Détaillons les règles d'arbitrage. Comme pour UP F, les sarclages de façon générale ne sont pas prioritaires. Par contre, les semis de sorgho sont prioritaires tant que toute la surface prévue n'est pas mise en place. Lorsqu'ils sont terminés, du 20 mai au 10 juin la priorité va aux semis de la première et principale partie de la surface cotonnière. Entre la fin des semis de sorgho et le 20 mai, la priorité est donnée au maïs précoce puis aux arachides en commençant par l'arachide des épouses. Sinon, l'agriculteur insérera l'implantation du maïs précoce entre les implantations des deux parties de la surface cotonnière. Une fois les semis de cotonnier terminés, l'implantation des arachides peut continuer, puis enfin celle du maïs. Pour le maïs, l'agriculteur ne se fixe pas de date limite d'implantation. Et si le développement des adventices est tel que l'âne ne peut plus labourer, l'agriculteur peut louer un attelage bovin qui offre une force de traction plus importante. La participation aux entraides collectives de travail (qui concernent essentiellement les sarclages de sorgho) vient se surimposer apportant une autre dimension encore dans l'organisation du travail, mais les semis de sorgho et de la principale partie de la surface cotonnière restent prioritaires par rapport à l'entraide.

Comparaison avec les réalisations de 1993 et 1994

Le schéma prévisionnel est là encore globalement appliqué pour les deux années, et les dates-seuils pour le semis du cotonnier respectées, ce qui a obligé l'agriculteur à effectuer en 1993 une partie des labours du cotonnier en conditions sèches (début juin).

Nous pouvons observer deux écarts importants. En 1994 la règle d'arbitrage concernant les parcelles d'arachide n'est pas appliquée, les semis intervenant

avant la fin de l'implantation du cotonnier, et même avant le maïs précoce. En effet après les mauvais résultats obtenus sur la parcelle d'arachide de l'agriculteur en 1993, mis sur le compte d'un semis tardif, l'agriculteur modifie cette règle, et rend l'implantation de ses parcelles d'arachide prioritaires sur le maïs précoce et sur la deuxième partie des surfaces cotonnières. Les parcelles d'arachide des épouses suivent cette évolution, mais passent dorénavant après les parcelles de l'agriculteur. Dans le même type d'évolution qui correspond au processus d'apprentissage, l'agriculteur évite les semis tardifs de maïs en 1994, préférant semer à la place du sorgho de cycle court. Le deuxième écart important observé vient de l'application d'une modalité que l'agriculteur n'avait pas exprimée : les conditions pluviométriques particulières de 1994 associées à une pression très faible des adventices sur la parcelle destinée à la culture cotonnière lui permettent d'effectuer un semis direct sans herbicide.

Notons que la dévaluation du franc CFA n'a pas affecté le comportement de l'agriculteur en 1994.

Unité de production L (UP L)

Caractéristiques et objectifs

Si l'agriculteur décide d'utiliser un attelage pour ses labours, il est obligé de le louer à crédit. Dans ces conditions, il ne peut avoir aucune exigence sur la date d'intervention de l'équipement sur ses parcelles. La main d'oeuvre familiale est moyenne, mais l'agriculteur loue sa force de travail chez les autres afin de dégager des liquidités. Il a des terres disponibles, mais le manque d'équipement le freine pour la mise en exploitation de nouvelles défriches.

Ses priorités vont au vivrier, le sorgho et le maïs, pour assurer son autosuffisance alimentaire. Une implantation précoce du maïs lui permet de plus de limiter la période de soudure alimentaire. L'arachide est cultivée pour la vente, les épouses assurant les besoins familiaux avec leurs parcelles. La culture cotonnière joue essentiellement le rôle de voie d'accès à la fertilisation minérale (une partie des engrais est détournée et mise sur le maïs), mais surtout, elle permet de préparer les parcelles pour le sorgho et le maïs précoce mis en place l'année suivante. Dans ces conditions, l'agriculteur peut accepter le risque d'implanter le cotonnier à une date tardive, date à laquelle il a enfin accès à un équipement libre.

Modèle d'action

L'agriculteur annonce trois modalités d'implantation pour le cotonnier : un semis direct, un semis après un sarclage manuel et un semis après un labour

mécanique. Il définit des types de parcelles avec des règles d'attribution de ces modalités. La modalité « labour mécanique » s'applique aux nouvelles défriches. Pour les autres, c'est l'état d'enherbement des parcelles avant la préparation du lit de semence qui détermine l'une ou l'autre des modalités, le semis direct s'appliquant uniquement à des semis précoces, car ils sont *a priori* moins infestés d'adventices.

Les semis du cotonnier sont déclenchés à partir du 20 mai, et prennent fin quand la surface prévue est mise en place, à condition de ne pas dépasser le mois de juillet.

L'absence d'équipement et la longueur des chantiers effectués manuellement accentuent la concurrence entre les différentes opérations agricoles, d'où l'importance des règles d'arbitrage : entre opérations, les sarclages avant semis et les semis sont prioritaires sur les sarclages après semis ; entre les cultures cette fois, il s'agit d'implanter en semis direct le plus vite possible, d'abord le sorgho, puis au-moins 0,25 hectare de maïs, puis l'arachide (fig. 6). Les parcelles d'arachide des épouses (environ 0,5 hectare) sont semées après celle de l'agriculteur, et celui-ci les aide seulement s'il est disponible. L'implantation du cotonnier peut alors débiter, suivie de celle du complément en maïs.

Comparaison avec réalisations de 1993 et 1994

Le schéma prévisionnel est globalement réalisé pour les deux années (fig. 6) : la parcelle cotonnière de 1993 est une nouvelle défriche, ce qui explique le retard observé. D'ailleurs la difficulté d'accéder à l'équipement l'oblige à revoir ses objectifs de surface à la baisse. Par contre, en 1994, le cotonnier est implanté sur des anciennes parcelles et sur une surface plus importante.

Discussion

Nous avons pu voir que le déroulement réel des semis de cotonnier dans les unités de production étudiées résulte en grande partie d'un déroulement prévu, avec l'activation d'un corps de règles de décision. Ce corps de règles se retrouve dans les trois exemples étudiés, et correspond assez bien à celui construit par C. Aubry (1995) dans le cas de la sole de blé dans des systèmes de grande culture en France. A partir de ce modèle préexistant, l'agriculteur peut décider d'intégrer des évolutions suite à l'introduction d'une innovation technique ou à un diagnostic porté sur les résultats de la campagne précédente, ou encore en réponse à la transformation du contexte économique : ces évolutions montrent le processus d'apprentissage de l'agriculteur.

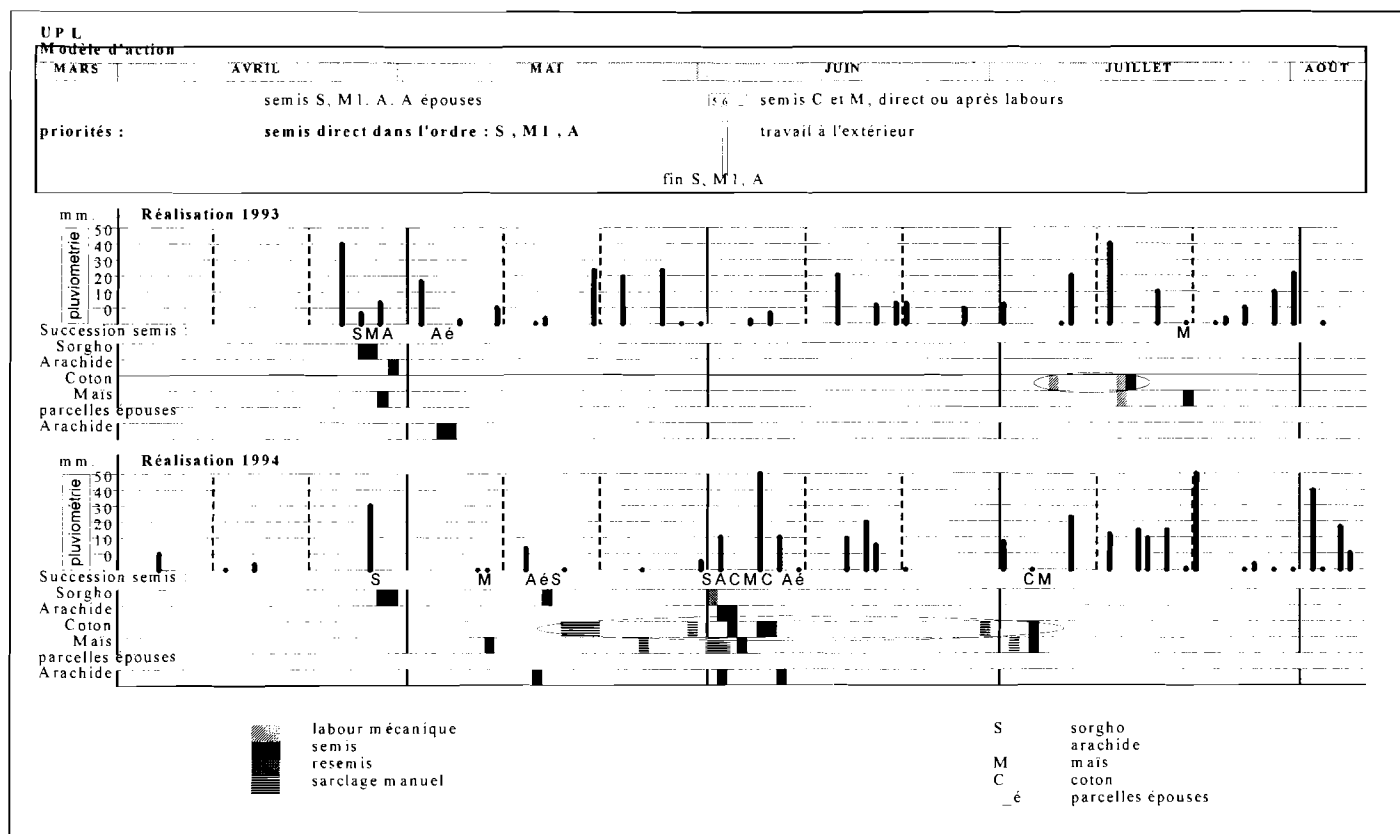


Figure 6 — Contenu du modèle d'action de UP L et réalisation en 1993 et 1994.

En comparant le contenu de ces règles pour les trois unités de production étudiées, on peut voir que les règles de déclenchement des semis du cotonnier sont identiques (à partir du 20 mai), tandis que les modalités d'implantation, les règles de fin de semis et les règles d'arbitrage entre les cultures sont différentes. Ainsi, par exemple, si l'implantation du cotonnier est strictement prioritaire sur les autres cultures pour UP F, une surface « tampon » non prioritaire apparaît chez UP D, et la priorité cotonnière disparaît pour UP L. En conséquence, dans le premier cas les semis de cotonnier sont concentrés autour du 20 mai, quelles que soient les conditions pluviométriques de l'année. Dans le second cas, les semis sont toujours étalés dans le temps, et dans le dernier cas ils sont variables, soit très étalés, soit concentrés autour d'une date d'implantation tardive. Nous pouvons également remarquer à l'aide de ces trois exemples la précision plus ou moins forte du schéma prévisionnel. Cette précision peut être reliée au degré d'incertitude qui pèse sur les décisions des agriculteurs, et principalement en ce qui concerne l'équipement : de UP F à UP L, cette incertitude augmente, allant de la disponibilité d'un attelage performant à une absence d'équipement, en passant par un attelage asin moins rapide et moins puissant.

Conclusion

L'étude des trois cas nous a permis de mettre en évidence les déterminants à l'origine de la date et des modes d'implantation du cotonnier. Il est possible de les regrouper en trois classes : d'une part le milieu naturel, avec la pluviométrie aléatoire et les types de sols influençant l'état d'enherbement des parcelles ; d'autre part le milieu socio-économique, avec entre autres l'influence de la Sodécoton diffusant des innovations et jouant sur la disponibilité des intrants ; et enfin l'agriculteur avec ses contraintes de fonctionnement, internes à son exploitation, qui intègre tous les éléments extérieurs précédents, se fixe des objectifs de rendement et détermine les moyens à mettre en oeuvre et la façon de les appliquer. L'implantation du cotonnier est bien tributaire de la gestion de l'organisation du travail à l'échelle de l'unité de production.

Par rapport aux recommandations de la Sodécoton, nous pouvons percevoir ici toute la difficulté de faire respecter une règle unique (semis précoce avec une forte dose d'engrais), qui comporte un objectif de production élevée, à un ensemble très divers d'agriculteurs. Et nous voyons l'importance du rôle des surfaces cotonnières non déclarées, qui, même faibles en surface, permettent aux agriculteurs de moduler les doses d'engrais apportées, et d'ajuster leur calendrier de travail à leurs propres contraintes et objectifs.

Remerciements

L'auteur remercie Christine Aubry pour la relecture attentive de la première version de ce texte, et pour ses précieux conseils.

Références bibliographiques

- AUBRY C., 1995 –
Gestion de la sole d'une culture dans l'exploitation agricole. Cas du blé d'hiver en grande culture dans la région picarde. Thèse de Doctorat. INA P-G, 285 pages + annexes.
- BOULANGER J., 1956 –
Sur la nécessité des semis de juin en culture cotonnière pour le centre-est Oubangui. *Cot. Fib. Trop.*, 11, 1 : 9-22.
- BRAUD M., RICHEL F., 1963 –
L'importance de la date de semis pour la culture cotonnière de l'ouest et du nord de la Centrafrique. *Cot. Fib. Trop.*, 18, 3 : 265-272.
- CERF M., SEBILLOTTE M., 1988 –
Le concept de modèle général et l'analyse de la prise de décision technique. *C.R. Acad. Agric. F.*, 74 (4) : 71-80.
- CERF M., MOUSSET J., ANGEVIN F., BOIZARD H., PAPY F., 1994 –
La modélisation des conditions d'intervention au champ en grande culture. Symposium international « Recherches-système en agriculture et développement rural », Montpellier (France), 21-25 novembre 1994. Actes, pp. 53-57.
- CHATELIN M.H., MOUSSET J., PAPY F., QUIEVREUX D., 1994 –
Conception de démarches de conseil en agro-équipement basées sur la simulation de l'organisation du travail. Symposium international « Recherches-système en agriculture et développement rural ». Montpellier (France), 21-25 novembre 1994. Actes, pp. 639-643.
- COCHEME J., FRANQUIN P., 1967 –
Etude agroclimatologique dans une zone semi-aride en Afrique au Sud du Sahara. In : O.M.M., *Note Technique n° 86*. Genève, Suisse, Organisation météorologique mondiale.
- CRETENET M., 1987 –
Aide à la décision pour la fertilisation du cotonnier en Côte-d'Ivoire. *Cot. Fib. Trop.* vol. XLII, fasc. : 245-253.
- DOUNIAS I., 1995 –
Fonctionnement des systèmes de culture en zone d'installation de migrants au Nord-Cameroun. Collection du Cirad, (à paraître).
- DURU M., PAPY F., SOLER L.G., 1988 –
Le concept de modèle général et l'analyse du fonctionnement de l'exploitation agricole. *C.R. Acad. Agric. F.*, 74 (4) : 81-93.
- LAPORTE C., PAPY F., SOLER L.G., SERVETTAZ L., 1986 –
Démarche pour un diagnostic de l'équipement en traction des exploitations agricoles. *Bull. Tech. Inf.*, 412/413 : 631-640.
- MEGIE C., 1963 –
Pluviométrie, date de semis et productivité du cotonnier dans la région de Tikem (Tchad). *Cot. Fib. Trop.*, 18, 2 : 251-262.
- MILLEVILLE P., 1976 –
Comportement technique sur une parcelle de cotonnier au Sénégal. *Cah. Orstom, Sér. Biol.*, 11 (4) : 263-275.
- PAPY F., AUBRY C., MOUSSET J., 1990 –
Éléments pour le choix des équipements et chantiers d'implantation des cultures en liaison avec l'organisation du travail. In : Boiffin J., Marin-Lafèche A. (éd.) : *La structure du sol et son évolution. Les Colloques de l'Inra*, 53, pp.157-85.

SEBILLOTTE M., SOLER L.G., 1988 –
Le concept de modèle général et la
compréhension du comportement de
l'agriculteur. *C.R. Acad. Agric. FR.*, 74 : 59-70.

SEBILLOTTE M., SOLER L.G., 1990 –
Les processus de décision des agriculteurs.

In : Brossier et al. (éd.) : *Modélisation
systémique et système agraire*. Inra,
pp. 93-101.

SODECOTON, 1995 –
*Rapport trimestriel de la campagne d'activités
(mars, avril, mai)*. Garoua (Cameroun).