

## **Diversité des pratiques paysannes en zones cotonnières du Mali**

### Portée et limites des gestions d'itinéraires techniques observées

Reference :

Fok, A. C. M., Koné, M., Djouara, H., and Ballo, D. (1999) Diversité des pratiques paysannes en zones cotonnières du Mali : portée et limites des gestions d'itinéraires techniques observées, *in* Rôle et place de la recherche pour le développement des filières cotonnières en évolution en Afrique Montpellier, Sept. 1-2, 1999, pp. 137-159, CIRAD.

Un certain nombre d'enquêtes auprès des paysans des zones cotonnières de l'Afrique Zone Franc ont mis en évidence le fait que les recommandations techniques prônées par les sociétés cotonnières ne sont plus suivies par les paysans qui montrent par ailleurs une capacité d'innovation dans leurs pratiques culturelles. Les proportions des paysans se détournant des recommandations ne sont pas toujours bien explicitées, ce qui peut pousser à considérer qu'il s'agit d'un phénomène général. Les précisions manquent aussi sur les innovations techniques des paysans, sur quoi elles portent et dans quelles mesures ont-elles été efficaces. Il est probable aussi que l'influence de la localisation géographique à l'intérieur d'un pays, et a fortiori entre les pays, doit être pris en compte dans les comportements face aux recommandations techniques et aux innovations.

Il paraît clair que l'appréhension correcte des pratiques paysannes est un élément essentiel pour l'orientation des travaux de recherche en vue de mettre au point de nouvelles pratiques culturelles mieux adaptées aux contraintes diverses des paysans. De nombreuses études restent nécessaires pour y parvenir car les pratiques paysannes sont conduites sous l'influence de nombreux facteurs plus ou moins liés entre eux. Même dans les pays où de nombreuses études ont été conduites antérieurement, leur poursuite nous semble nécessaire pour saisir l'évolution des comportements des paysans dans le temps.

Les enquêtes réalisées en zones cotonnières du Mali Sud depuis 1997, dans le cadre d'un projet d'élaboration d'alternatives techniques conduit par l'IER avec l'appui technique du Cirad et le soutien financier de la Coopération française, participent à cette démarche d'une meilleure compréhension des pratiques paysannes pour mieux orienter les actions de recherche. La synthèse des résultats des deux années d'enquête est en cours, nous nous proposons de partager ici quelques résultats saillants issus de l'enquête menée au cours de la campagne agricole 1998/99, dans 6 villages<sup>1</sup>. L'échantillon total est constitué de 85 exploitations pour lesquelles le suivi des pratiques culturelles a été réalisé sur chacune des parcelles<sup>2</sup>, une même culture pouvant être répartie sur plusieurs parcelles, de sorte que le nombre de parcelles par exploitation a varié de 3 à 17. Les exploitations en zones CMDT sont catégorisées depuis plus de 15 ans suivant une typologie<sup>3</sup> en 4 types fondée sur l'équipement en culture attelée et l'importance en animaux de trait et en troupeau bovin.

---

<sup>1</sup> Dampela (Région CMDT de Koutiala), Danderesso et Koumankou (Région CMDT de Sikasso), Koudougouni (Région CMDT de Fana), Kaciensou (Région CMDT de San) et Ntena (Région CMDT de Bougouni).

<sup>2</sup> La notion de parcelle est délicate au Mali. Il s'agit d'une unité de terre délimitée en surface une année et portant une culture spécifique (en pure ou en associée) mais une telle délimitation en surface n'est pas obligatoirement reconduite telle quelle l'année suivante de sorte que le suivi des pratiques sur une même parcelle sur plusieurs années relève de tâche quasi impossible.

<sup>3</sup> De manière schématisée, le Type A dispose de plus d'une unité de culture attelée avec plus de 10 têtes de bovins. Le Type B dispose d'une seule unité de culture attelée. Le type C ne dispose pas d'une unité complète de culture attelée (manque d'un ou de deux boeufs, ou manque d'une charrue alors que l'attelage est complet...) alors que le type D ne dispose de rien pour pratiquer la culture attelée.

L'échantillon a été constitué en veillant à intégrer les 4 types d'exploitation, à des taux de présence qui peuvent s'écarter de leur représentativité réelle.

Dans une première partie, nous aborderons le sujet de la maîtrise de la superficie des parcelles par les paysans pour souligner les effets dans l'appréciation des doses d'intrants qu'ils utilisent effectivement. La deuxième partie apporte des éléments pour nuancer le phénomène de sous-dosage dans l'utilisation des intrants chimiques. Nous consacrons la troisième partie à l'illustration de la diversité des pratiques paysannes en mettant en exergue certains phénomènes de substitution entre les intrants agricoles. En dépit de l'observation de la diversité des pratiques paysannes, certaines tendances lourdes sont perceptibles dans la quatrième partie. Nous consacrons une cinquième partie pour souligner certaines tendances de stratégie de production. Dans la sixième partie, nous aborderons la diversité des rendements obtenus et pour émettre quelques considérations sur les notions de gestion des itinéraires techniques en relation avec l'évolution des espérances de rendement voire avec les espérances de rentabilité des productions. Avant de conclure, nous fournirons dans la dernière partie quelques éléments sur les impacts financiers et céréaliers de la production cotonnière.

Il est à noter que le suivi des pratiques paysannes concerne seulement les cultures appelées "cultures principales" (coton, maïs, mil, sorgho, riz) par opposition aux autres cultures regroupées dans le terme de "cultures secondaires" qui ne représentent, en superficie que 8% des surfaces totales cultivées. C'est une indication de la faible diversification des cultures, surtout au niveau des exploitations mieux équipées.

Tableau 1 : Faiblesse des cultures secondaires ou faiblesse de la diversification de cultures

Typologie CMDT	Parts relatives des cultures (% surface totale cultivée)		
	cultures principales	cultures secondaires	Total
A	93%	7%	100%
B	93%	7%	100%
C	86%	14%	100%
D	90%	10%	100%
<b>Total</b>	<b>92%</b>	<b>8%</b>	<b>100%</b>

Nos résultats sont bien sûr à apprécier en fonction des conditions pluviométriques de 1998 (précocité dans l'installation des pluies, suivie parfois localement de période de sécheresse) et de la taille de l'échantillon.

Il est à noter aussi que l'enquête a été bâtie pour révéler la diversité des pratiques paysannes, elle ne permet pas automatiquement de fournir les éléments pour cerner les objectifs ou les raisons des pratiques observées. Nous venons de bâtir un questionnaire pour appréhender les motivations des paysans pour comprendre leurs pratiques, dans l'attente de la réalisation de l'enquête correspondant, nous nous gardons le plus fréquemment à privilégier une explication possible des pratiques observées.

### 1. Des éléments sur le caractère involontaire de la sous-estimation des superficies

Le fait qu'il y ait un écart entre les superficies déclarées par les paysans et les superficies réelles (issues des mesures de contrôle de surface) est bien admis en zones cotonnières de la CMDT. Depuis quelques années, la CMDT procède au contrôle de surface, ce qui l'amène habituellement à réviser à la hausse les surfaces considérées en début de campagne, cela peut conduire aussi à corriger les rendements à la baisse. Dans la comparaison des rendements, de coton par exemple, entre les pays de l'Afrique Zone Franc, il faut s'assurer alors si les rendements se réfèrent tous aux superficies déclarées par les paysans ou aux superficies après correction à la suite des contrôles de surface.

Notre enquête de 1998/99 tend à confirmer la tendance générale à la sous-estimation des superficies par les paysans, pratiquement pour toutes les cultures principales, à l'exception du riz. Les taux d'écart de superficie sont variables entre les cultures, celui trouvé pour le coton est conforme à celui indiqué par la Cellule Suivi-Evaluation de la CMDT à travers son dispositif d'enquêtes permanentes.

Tableau 2 : Sous-estimation quasi générale des superficies mais variable en fonction des cultures

Village	Cultures					
	coton	maïs	petit mil	riz	riz bas-fond	sorgho
Dampela	0,9%	5,8%	5,8%		24,1%	32,0%
Danderesso	8,3%	8,0%		2,6%		-9,2%
Kacienso	9,1%	16,7%	17,2%	4,0%		11,8%
Koudougouni	8,7%	4,0%	19,4%			9,8%
Koumankou	17,9%	22,2%	26,1%	16,5%		28,8%
Ntena	7,1%	-4,3%	20,9%	-42,8%		3,8%
<b>Total</b>	<b>10,8%</b>	<b>11,3%</b>	<b>15,7%</b>	<b>-11,2%</b>	<b>24,1%</b>	<b>15,3%</b>

Certains auteurs ont avancé que les paysans peuvent volontairement déclarer des superficies erronées de coton dans le but d'obtenir les intrants chimiques dans le sens qu'ils souhaitent. Lorsque les intrants étaient fournis par paquet, comme ce fut le cas longtemps au Cameroun ou au Togo, les paysans sous-déclaraient les superficies de coton pour ne pas recevoir plus d'intrants qu'ils ne veulent utiliser effectivement sur leurs parcelles. Lorsqu'au contraire, les paysans souhaitent obtenir les intrants pour pouvoir les utiliser sur d'autres cultures, cela est surtout vrai pour les engrais, d'autres auteurs ont signalé que les paysans peuvent sur-déclarer leurs superficies coton.

A travers notre enquête de 1998/99, nous constatons que (Graphique 1) les exploitations qui ont sous-estimé leurs superficies en coton ont aussi sous-estimé leurs superficies totales en céréales sèches (maïs, mil et sorgho). Si on peut admettre les erreurs volontaires d'estimation des superficies en coton pour les raisons évoquées, ces mêmes raisons s'appliquent mal aux céréales. Par ailleurs, dans le cas du Mali, les besoins en intrants des paysans ne sont plus recensés par l'encadrement mais par les bureaux techniques des associations villageoises depuis plusieurs campagnes, ces besoins ne sont plus indexés sur les superficies déclarées mais sur les quantités que demandent les paysans, les raisons évoquées paraissent alors d'autant moins justifiées.

Il y a donc des raisons de penser que les erreurs de déclaration de superficie ne sont pas volontaires. Si tel est le cas, l'amélioration de la maîtrise de la superficie ne passe pas par la traque aux tricheries supposées des paysans, mais par une réelle formation, voire un soutien ou un équipement à la mesure ou à l'appréciation correcte des superficies.

Une autre conséquence de notre hypothèse de sous-estimation involontaire des superficies concerne l'appréciation des doses d'intrants utilisés par les paysans. Dans la mesure où le degré de dosage reste dans les limites de la sous-estimation involontaire des superficies, on peut penser que le sous-dosage observé n'est pas forcément volontaire.

## 2. Respect des doses d'utilisation des intrants chimiques

Pour ce qui concerne l'utilisation des engrais principaux sur le coton, le complexe coton ou l'urée, l'enquête a permis de relever les quantités effectivement utilisées rapportées aux superficies mesurées des parcelles. L'analyse des résultats conduit à considérer que les doses recommandées d'utilisation, à savoir 150 kg/ha et 50 kg/ha respectivement, sont en

moyenne respectées, surtout si on tient compte du phénomène possible de sous-estimation involontaire des superficies.

Tableau 3 : Doses moyennes d'utilisation de l'engrais complexe coton en fonction du nombre d'apport sur les parcelles de coton

	Nombre d'apports de complexe coton				Sans distinction du Nb d'apports	Avec intégration erreur de superficie
	0	1	2	3		
Moyenne Dose 1er apport		142	103	52		
Moyenne Dose 2ème apport			71	44		
Moyenne Dose 3ème apport	0	0	0	42		
<b>Moyenne dose tous les apports</b>	<b>0</b>	<b>143</b>	<b>174</b>	<b>139</b>	<b>146</b>	162

Tableau 4 : Doses moyennes d'utilisation de l'urée sur les parcelles de coton en fonction du nombre d'apport et de la typologie des exploitations

Typologie UP	Nombre d'apports d'urée			Sans distinction Nb apports
	0	1	2	
A	0	52	55	36
B	0	59	77	59
C	0	66	75	54
D	0	77	200	74
<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>59</b>	<b>78</b>	<b>51</b>

L'enquête révèle l'existence de parcelles recevant plusieurs apports de complexe coton ou d'urée, tout comme le cas de parcelles n'en recevant pas du tout. Dans notre échantillon, ce sont ces dernières parcelles (17% des parcelles de coton sans apport d'urée, et ?% des parcelles de coton sans engrais complexe coton), qui ont contribué à tirer les doses moyennes à la baisse. En s'en tenant aux parcelles qui ont reçu les apports d'engrais, les doses moyennes sont conformes voire dépassent les doses recommandées. Cette situation moyenne cache une grande diversité sur laquelle on reviendra.

Pour ce qui concerne l'utilisation des insecticides, la dose moyenne pour l'ensemble des parcelles est de 4,9 litres/ha. En se référant strictement à la recommandation d'un programme de 6 traitements insecticides à 1 litre, on serait tenté de parler d'une confirmation de sous dosage.

Par contre, si on tient compte du nombre de traitements insecticides effectivement réalisé par les paysans, la dose recommandée d'un litre/ha est en moyenne respectée. Notre enquête révèle une part significative de parcelles de coton ne recevant pas plus de 4 traitement (22%), il n'y a pas une influence manifeste de l'effet village (effet localisation géographique) sur ce phénomène qui ne serait pas dicté par une perception d'une moindre pression parasitaire.

Tableau 5 : Nombre de traitements insecticides et doses moyennes

Typologie UP	Nombre de traitements phytosanitaires					Sans distinction Nb traitements
	3	4	5	6	7	
A	2,5	3,9	4,7	5,2	4,6	4,6
B	3,4	3,6	4,8	6,0	5,6	4,9
C		6,0	5,0	5,9	6,4	5,8
D	4,4	3,2	3,7	9,1		5,6
<b>Total</b>	<b>3,6</b>	<b>4,0</b>	<b>4,7</b>	<b>6,0</b>	<b>5,0</b>	<b>4,9</b>

Tableau 6 : Répartition des parcelles en fonction du nombre de traitements insecticides réalisés

Typologie CMDT	Nb traitement					Sans distinction du Nb traitement
	3	4	5	6	7	
A	1%	7%	15%	11%	4%	38%
B	1%	8%	21%	15%	1%	46%
C	0%	3%	2%	4%	1%	9%
D	1%	1%	3%	3%	0%	8%
Total	3%	19%	40%	32%	5%	100%

Tableau 7 : Répartition entre les villages des parcelles en fonction du nombre de traitements insecticides réalisés

NB Code parcel	Crop 1	Nb traitement					Total
	coton	3	4	5	6	7	
Village		3	4	5	6	7	
Dampela	8%	14%	33%	31%	14%	100%	
Danderesso	2%	7%	48%	43%	0%	100%	
Kacienso	0%	30%	37%	22%	11%	100%	
Koudougouni	0%	40%	60%	0%	0%	100%	
Koumankou	0%	8%	38%	54%	0%	100%	
Ntena	6%	47%	35%	12%	0%	100%	
Total	3%	19%	40%	32%	5%	100%	

Cette situation cache un phénomène d'évolution des doses utilisées sur lequel on reviendra.

### 3. Quelques illustrations de diversité des pratiques culturales

#### 3.1. Une priorité à l'installation des cultures vivrières à nuancer

Nous avons pu établir le rang de semis de chaque parcelle suivie, de sorte qu'il est possible de cerner la nature de la culture semée dès la première parcelle, ou à la deuxième parcelle etc... Sachant que le degré de signification d'un rang de semis dépend du nombre de parcelles d'une exploitation, nous avons distingué ces dernières en deux classes (au plus 5 parcelles versus plus de 5 parcelles). Notre résultats montrent qu'il est assez fréquent de voir le coton semé dès la première ou la deuxième parcelle semée que les exploitations aient beaucoup de parcelles ou pas. Cette fréquence serait même en fait plus grande si on avait écarté les parcelles de riz, installé dans les bas fonds, pour lesquelles le semis peut être plus précoce.

Tableau 8 : Le coton dans l'ordre de semis des parcelles

Exploitations disposant de	Pourcentage des exploitations semant le coton dès la	
	première parcelle semée	deuxième parcelle semée
5 parcelles au plus	38%	22%
plus de 5 à 15 parcelles	20%	17%

Même si dans notre procédé de classification des ordres de semis, fondée sur la date du début du semis, deux rangs de semis peuvent n'être séparés que d'un jour, nos résultats indiquent que dans les conditions climatiques de 1998, la priorité de semis accordée aux céréales est un phénomène à nuancer aujourd'hui, c'est peut-être une indication de la connaissance des paysans sur la perte de rendement du coton en relation avec les retards de semis.

### 3.2. Intérêt variable pour les herbicides

L'intégration des herbicides chimiques dans les combinaisons de facteurs de production est variable entre les exploitations et il y a un effet village manifeste. Les villages de Danderesso et de Koumankou à forte adhésion à l'utilisation des herbicides se caractérisent par une pluviométrie plus forte. Le village de Ntena, avec la même caractéristique de pluviométrie, ne recourt pas aux herbicides mais la production cotonnière y est plus récente.

Tableau 9 : Intérêt variable pour l'utilisation des herbicides sur le coton

Crop 1	coton		
NB Code parcelle	herbicidage ?		Total
	non	oui	
Dampela	97%	3%	100%
Danderesso	7%	93%	100%
Kacienso	100%	0%	100%
Koudougouni	80%	20%	100%
Koumankou	25%	75%	100%
Ntena	71%	29%	100%
<b>Total</b>	<b>58%</b>	<b>42%</b>	<b>100%</b>

Tableau 10 : Intérêt variable pour l'utilisation des herbicides sur le maïs

Crop 1	maïs		
NB Code parcelle	herbicidage ?		Total
	non	oui	
Dampela	100%	0%	100%
Danderesso	15%	85%	100%
Kacienso	100%	0%	100%
Koudougouni	100%	0%	100%
Koumankou	31%	69%	100%
Ntena	100%	0%	100%
<b>Total</b>	<b>68%</b>	<b>32%</b>	<b>100%</b>

La maîtrise de l'utilisation des herbicides paraît bonne en termes de contrôle de l'enherbement et de gain de marge de manœuvre pour la réalisation du premier sarclage. Comme le montrent les graphiques 2 et 3, les parcelles ayant reçu un traitement herbicide ont pu être sarclées plus tardivement avec un degré d'enherbement faible.

### 3.3. Intensification variable dans la combinaison des engrais minéraux

Si les recommandations de fertilisation minérale sont respectées scrupuleusement, on devrait avoir une concentration des "points-parcelles coton" dans le cercle central du Graphique 4. C'est le cas pour un nombre non négligeable mais pas majoritaire des parcelles. Le Graphique 4 isole une zone (zone 1) correspondant à une sous-utilisation de l'engrais complexe coton et de l'urée avec un nombre certes non négligeable de parcelles, mais proche de celui des parcelles où l'on observe une dose renforcée d'utilisation des deux engrais (zone 3). Les zones 2 et 4 correspondent à une situation de substitution entre l'urée et le complexe coton mais le phénomène de préférence pour l'urée est plus manifeste. Le Graphique 5 montre que cette préférence se rencontre plus particulièrement dans le village de Danderesso.

### **3.4. Variation des doses d'utilisation des insecticides en fonction du numéro de traitement**

Le Graphique 6 est une projection des parcelles de coton en fonction de la dose d'insecticide au premier traitement et de celle au quatrième traitement, ce graphique ne regroupe que les parcelles ayant reçu 4, 5 ou 6 traitements.

Il ressort d'abord qu'une bonne moitié des parcelles a été traitée avec une dose inférieure à la recommandation pour les deux numéros de traitements, c'est une indication du phénomène de sous-dosage.

Il ressort aussi qu'il y a une proportion notable de parcelles recevant exactement la même dose aux deux traitements insecticides, mais il est plus fréquent que la dose appliquée au quatrième traitement soit plus forte qu'au premier, ce qui peut être lié à la vitesse d'avancement en relation avec le degré d'exubérance de la végétation.

La Graphique 7 est construit de la même manière pour suivre l'évolution de la dose entre le quatrième et le sixième traitement (uniquement pour les parcelles ayant reçu 6 traitements). On observe que la dose n'augmente plus et peut même baisser, ce qui est assez conforme à l'évolution de l'exubérance de la végétation.

## **4. Quelques tendances lourdes dans la diversité des pratiques paysannes**

### **4.1. Faiblesse des densités de population dès l'installation de la culture**

Dans notre enquête, le comptage des poquets et de plantes a été réalisé à la levée, au démariage et à la récolte. Le comptage de poquets est surtout pertinent dans le cas du semis manuel. Le Graphique ? montre que la densité en poquets varie peu, comme cela paraît normal, entre la levée et le démariage. Par contre, il ressort que cette densité est systématiquement inférieure à la recommandation de 40000 poquets/ha, et une forte proportion de parcelles semées manuellement manifeste une densité poquets inférieure à 30000/ha.

La faiblesse de la densité de la population de cotonniers regrettée généralement par les sociétés cotonnières provient déjà du semis, mais le démariage peut accentuer ce phénomène.

Le graphique 9 montre l'évolution de la densité de plantes à la levée et au démariage. Par rapport à la densité recommandée de 80000 plantes/ha, cet objectif est rarement atteint après le démariage même si la densité à la levée peut être très largement au-dessus. Lors du démariage, le graphique 9 montre une évolution asymptotique vers une densité des plantes de 55-60000/ha. La densité de plantes obtenue n'est pas liée à une insuffisance de plantes levées (auquel cas on pourrait mettre en cause dans une certaine mesure la qualité germinative des semences, hypothèse qui est à rejeter selon nos résultats) mais elle provient de la manière dont le démariage est réalisée. Le Graphique 10 en complément du Graphique 9 indique que ce sont les semis manuels qui consomment le plus de semences et pour lesquels le démariage est plus sévère. On peut aussi déduire le nombre moyen de plantes par poquets dans ce cas, le Tableau ? indique que ce nombre peut aller de 5 à 7, le village se distinguant par ce grand nombre. C'est une indication de la forte compétition intra-poquet entre les plantes qui peut être très pénalisante en cas de démariage tardif, comme c'est malheureusement le cas.

### **4.2. Impact minimisé de la réalisation correcte du démariage**

L'opération de démariage semble être minimisée dans la gestion des itinéraires techniques. Le graphique 11 confirme que cette opération n'est pas souvent gérée comme une opération

culturelle spécifique mais de manière associée au premier sarclage. Il en découle que le démariage est rarement réalisé dans les 20 jours après le semis, et une proportion importante des parcelles sont démariées au-delà des 30 jours après le semis.

Plus étonnant encore est le constat d'un nombre important de parcelles (points au-dessous de la première bissectrice) pour lesquelles le démariage est réalisé significativement après le premier sarclage. A contrario, le nombre de parcelles démariées spécifiquement et avant le premier sarclage est faible (points au-dessus de la première bissectrice). Le peu de considération à la réalisation correcte du démariage ressort comme un phénomène général, avec peu d'influence des villages ou de la typologie des exploitations agricoles.

### 4.3. Retard des apports d'engrais

Le Graphique 12 représente les parcelles de coton en fonction des délais d'apport des engrais, la surface des cercles est proportionnel au nombre de parcelles concerné. Ce graphique montre qu'il est très rare que le complexe coton soit apporté dans les 20 jours qui suivent le semis. L'apport simultané de l'engrais complexe coton et de l'urée est fréquent mais pas aussi dominant que l'on a pensé, pour une bonne partie des parcelles le message de l'échelonnement des apports d'engrais, avec l'apport d'urée postérieur à celui du complexe coton, est bien reçu par les paysans. Par contre, l'urée est fréquemment apporté en retard, ce qui peut nuire à son efficacité.

## 5. Quelques tendances de stratégie de production

### 5.1. Utilisation ciblée de la fumure organique

La fumure organique est apportée seulement sur 20% des parcelles de cultures principales, essentiellement sur le coton et le maïs, cultures de vente. Pour le coton, la moitié des parcelles est conduite avec un apport de fumure organique, pour le maïs, il s'agit du quart des parcelles.

Culture	apport f.o. ?		
	non	oui	Total
<b>coton</b>	54%	<b>46%</b>	100%
<b>maïs</b>	74%	<b>26%</b>	100%
petit mil	89%	11%	100%
riz	100%	0%	100%
riz bas-fond	100%	0%	100%
sorgho	94%	6%	100%
<b>Total</b>	<b>80%</b>	<b>20%</b>	100%

Tableau 11 : Part des parcelles cultivées avec apport de fumure organique

### 5.2. Adhésion forte mais ni totale ni aveugle au coton ?

En enregistrant les intentions de production cotonnière et en suivant la réalisation de ces intentions, l'enquête met en évidence que 12% des exploitations n'ont finalement pas produit de coton, dont la moitié seulement ne voulaient effectivement pas en faire. L'adoption de la production cotonnière est quasi généralisée, les exploitations non-cotonnières sont très minoritaires. C'est dans le village Koudougouni essentiellement où l'on trouve les exploitations qui n'ont pas produit de coton en dépit de leurs intentions initiales. Le grand retard dans l'installation des pluies dans ce village en est une raison probable.



Tableau 12 : Degré d'adhésion à la production cotonnière

Village	(Tous)
Typologie CMDT	(Tous)
Age UP	(Tous)

NB Exploitation intention cotonnière ?	effectivement cotonnière ?		Total
	non	oui	
non	100%	0%	100%
oui	6%	94%	100%
<b>Total</b>	<b>12%</b>	<b>88%</b>	<b>100%</b>

Le fort degré d'adhésion à la culture cotonnière conduit à des ratios entre les cultures qui restent raisonnables en moyenne. Il y a des variations entre les villages, c'est Danderesso qui manifeste une tendance à une certaine spécialisation en coton (ratio surface coton/surface totale cultivée de près de 50% dans certaines exploitations).

Tableau 13 : ratio surface coton/surface totale cultivée pour toutes les exploitations

Village	(Tous)
---------	--------

Typologie CMDT	Données	effectivement cotonnière ?		Total
		non	oui	
A	Moyenne S.cot/S.totale prévue	18	33	32
	Moyenne S.cot/S.totaleréal	0	36	34
B	Moyenne S.cot/S.totale prévue	0	33	30
	Moyenne S.cot/S.totaleréal	0	34	31
C	Moyenne S.cot/S.totale prévue	26	23	24
	Moyenne S.cot/S.totaleréal	0	28	21
D	Moyenne S.cot/S.totale prévue	7	25	21
	Moyenne S.cot/S.totaleréal	0	30	23
Total Moyenne S.cot/S.totale prévue		11	<b>31</b>	29
Total Moyenne S.cot/S.totaleréal		0	<b>33</b>	30

Tableau 14 : ratio surface coton/surface totale cultivée pour les exploitations de Danderesso

Village	DANDERESSO
---------	------------

Typologie CMDT	Données	effectivement cotonnière ?	
		non	oui
A	Moyenne S.cot/S.totale prévue		45
	Moyenne S.cot/S.totaleréal		47
B	Moyenne S.cot/S.totale prévue		40
	Moyenne S.cot/S.totaleréal		42
C	Moyenne S.cot/S.totale prévue		39
	Moyenne S.cot/S.totaleréal		44
D	Moyenne S.cot/S.totale prévue		31
	Moyenne S.cot/S.totaleréal		37
Total Moyenne S.cot/S.totale prévue			<b>39</b>
Total Moyenne S.cot/S.totaleréal			<b>42</b>

### 5.3. Cohabitation sélective maïs/mil:sorgho

La juxtaposition traditionnelle, au sein d'une même exploitation, du maïs du mil et du sorgho est un phénomène en évolution. On perçoit une tendance à privilégier une espèce pour la

production de céréale sèche, la localisation géographique influence le choix de l'espèce. A Danderesso, la spécialisation en maïs est très nette. Le recul du mil est aussi très fréquent, mais ce n'est un phénomène qui n'est pas spécifique à un village.

Tableau 15 : Spécialisation en maïs à Danderesso

Typologie CMDT		(Tous)		
NB Exploitation	sans milsorgho ?			
Village	non	oui	Total	
DAMPELA	100%	0%	100%	
DANDERESSO	27%	<b>73%</b>	100%	
KACIENSO	100%	0%	100%	
KOUDOUGOUNI	100%	0%	100%	
KOUMANKOU	100%	0%	100%	
N'TENA	100%	0%	100%	
Total	87%	13%	100%	

Tableau 16 : Abandon fréquent du petit mil

Typologie CMDT		(Tous)		
NB Exploitation	sans mil ?			
Village	non	oui	Total	
DAMPELA	92%	8%	100%	
DANDERESSO	0%	<b>100%</b>	100%	
KACIENSO	73%	27%	100%	
KOUDOUGOUNI	77%	23%	100%	
KOUMANKOU	20%	<b>80%</b>	100%	
N'TENA	33%	<b>67%</b>	100%	
Total	47%	53%	100%	

#### 5.4. Vers la disparition des cultures associées

La pratique traditionnelle des cultures associées de céréales sèches est aussi en évolution. Plus des  $\frac{3}{4}$  de parcelles de maïs sont conduites en culture pure, alors que le maïs était pratiquement entièrement en culture associée au début des années 1980. La proportion de mil ou de sorgho en association est devenue aussi très faible.

Tableau 17 : Pratique rare de l'association des cultures des principales céréales sèches

Village		(Tous)		
NB Code parcelle	type culture ?			
Crop 1	associee	pure	Total	
maïs	23%	77%	100%	
petit mil	1%	99%	100%	
sorgho	5%	95%	100%	
Total	<b>11%</b>	<b>89%</b>	100%	

## **6. Diversité et détermination multifactorielle des rendements**

### **6.1. Fatalité de la date de semis sur le rendement de coton ?**

Le Graphique 13 donne une représentation originale des rendements des parcelles de coton en fonction des périodes de semis. Il ressort que la moyenne des rendements obtenus diminue bien avec le retard des semis, comme cela est bien connu. Un rendement supérieur à 1500 kg/ha est difficilement concevable pour les semis après la deuxième décade de juin. Par contre, un rendement en deçà de ce niveau peut être obtenu avec des périodes de semis très différents, indiquant que la précocité seule du semis ne garantit pas un bon niveau de rendement.

Le graphique 14 réalisé de la même manière pour le maïs ne montre pas la même "fatalité" du retard de semis sur le rendement, pour des raisons (notamment possibilité de choix de variété, ou cycle plus court du maïs) qu'on ne discutera pas. Il n'empêche que la recherche nous paraît interpellée ici pour faire "sauter" cette fatalité qu'on a sans doute trop longtemps accepté pour le coton.

### **6.2. Illusion d'une relation causale forte d'un seul facteur sur le rendement**

Si la période de semis a une influence mais pas absolument déterminante sur le rendement du cotonnier, il en est de même pour d'autres facteurs que nous avons analysés : densité à la récolte, dose totale d'engrais apporté, délai d'apport des engrais...(Graphiques 15, 16 et 17)

Si la détermination est bien multifactorielle comme cela paraît normale, il n'est pas à exclure que la stagnation voire la baisse du rendement observée ces dernières années pourrait l'être également : l'augmentation de la superficie en coton est un facteur qui peut perturber la gestion des itinéraires techniques, indépendamment des modifications de la pression parasitaire.

### **6.3. L'évolution des espérances de rendements et la gestion des itinéraires techniques**

Dans les conditions biotiques et abiotiques dans un lieu donné en une année donnée, l'espérance de rendement avant la mise en culture est déterminée et elle ne peut qu'être au mieux préservée jusqu'à la récolte suivant les pratiques culturales effectivement appliquées. L'adoption optimale des pratiques culturales à chaque étape de la culture permet de préserver l'espérance de rendement avant la mise en culture, mais dans la réalité des paysans, une telle situation est quasiment impossible à atteindre, de sorte que le rendement effectivement atteint est inférieur à l'espérance avant la mise en culture.

Le graphique 18 illustre comment un rendement finalement obtenu peut résulter d'évolutions différentes des espérances de rendement à chaque étape culturale de la culture. Une bonne mise en culture (date de semis, préparation du sol...) donne certes une espérance de rendement proche du potentiel, mais une baisse forte de cette espérance peut être enregistrée dès l'étape culturale suivante, par exemple avec le démariage. Cette baisse peut se poursuivre avec d'autres écarts aux pratiques optimales, de sorte que le niveau de rendement finalement atteint peut être inférieur à celui obtenu avec une parcelle dont la mise en culture a été moins optimale mais pour laquelle on a moins enregistré d'écart aux pratiques optimales pour les autres étapes culturales.

Il ressort de notre représentation la notion de la gestion des espérances de rendement à chaque étape culturale pour laquelle les connaissances sont peut-être encore insuffisantes.

Une bonne gestion des espérances devrait supposer en particulier la préservation de l'espérance en début de cycle, puisque celle-ci ne peut au mieux qu'être préservée par la suite. La tendance lourde d'un démariage mal négocié indique que ce n'est pas le cas aujourd'hui.

Au-delà de la notion de gestion des espérances de rendement, il faudrait évoluer vers celle de la gestion des espérances de rentabilité à chaque étape culturale, conduisant à ajuster l'utilisation des intrants achetés ou le recours au facteur travail en fonction de l'évolution des espérances de rendement. Il peut même s'agir d'évoluer vers une notion encore plus complexe si on veut intégrer les impacts environnementaux des pratiques culturales.

Les notions définies soulignent d'une part les besoins en recherche pour la maîtrise d'une gestion technique et économique améliorée des itinéraires techniques et d'autre part les besoins en formation et en information des paysans pour y parvenir.

## 7. Impact financier et céréalier de la production cotonnière

### 7.1. Meilleure productivité responsable de l'adhésion au coton

La marge après remboursement des intrants (MARI) est, dans le cas de la production cotonnière du Mali, mais aussi dans le cas général des pays cotonnier de l'Afrique Zone Franc, très proche de la valeur ajoutée selon la comptabilité agricole. La valeur de la MARI par hectare est très variable entre les cultures, elle peut être très forte pour le riz qui est cultivé sans intrants et dont le riz de vente est élevé. Pour les cultures sèches, la MARI du coton distance celle du maïs et encore plus pour le mil et le sorgho.

Tableau 18 : MARI/hectare des principales cultures

Village	(Tous)				
Données	Typologie CMDT				Total
	A	B	C	D	
Moyenne MARI moy COT/ha	209095	186999	151207	130753	<b>184413</b>
Moyenne MARI moy Maïs/ha	89322	104367	131544	97357	102164
Moyenne MARI moy Mil/ha	73309	79686	54712	-12491	71563
Moyenne MARI moy Sorgho/ha	65844	60954	54782	44759	60478
Moyenne MARI moy Riz/ha	153613	133142	138000	121860	<b>139678</b>
Moyenne MARI moy rizbf/ha	590000	178453			<b>229897</b>

Calculée à l'échelle de l'exploitation, en tenant compte de la superficie effectivement cultivée pour chaque culture, et ramenée au nombre d'actif, c'est le coton qui montre les valeurs les plus élevées de MARI/actif du fait d'une faible superficie allouable au riz. Vis-à-vis des céréales sèches, la supériorité du coton est très net. On y trouve là une des raisons de la forte adhésion au coton.

Tableau 19 : MARI/actif des principales cultures

Village		(Tous)				
Données	Typologie CMDT					Total
	A	B	C	D		
Moyenne MARIcot/actif	106418	73829	27440	18880		<b>70790</b>
Moyenne MARIMaïs/actif	12928	17947	10809	14935		15346
Moyenne MARI mil/actif	2762	4492	2334	-129		3255
Moyenne MARI sorgho/actif	33599	20234	12729	13313		<b>22146</b>
Moyenne MARI riz/actif	5020	3530	3558	3122		<b>3893</b>
Moyenne MARI rizbf/actif	1206	4542	0	0		<b>2571</b>

Le Graphique 19 monte par ailleurs une relation positive entre la MARI/hectare (indicateur de la productivité de la terre) et la MARI/actif (indicateur de la productivité du travail) indiquant que même en visant la maximisation de la productivité du travail, il n'est pas insensé de viser de meilleurs rendements.

## 7.2. Le coton affame-t-il ?

De manière globale, pour toutes les exploitations enquêtées, le surplus de céréales par habitant (après déduction de 250 kg/habitant) est important en zones cotonnières, près de 200 kg/habitant. Ce surplus est même plus important, en moyenne, pour les exploitations cotonnières comparativement aux exploitations non-cotonnières. Pour les exploitations peu ou non-équipées, le fait de ne pas cultiver de coton ne les met pas dans une meilleure situation céréalière. Pour les exploitations équipées (type A et B), le surplus est plus important dans les exploitations non-cotonnières, mais il faut noter que, dans ces dernières exploitations, c'est la vente de ce surplus qui permettra de faire face aux besoins monétaires.

Tableau 20 : Surplus de céréales dans toutes les exploitations de l'enquête

Village		(Tous)		
Moyenne Surplus céréale/hbt	effectivement cotonnière ?			Total
	non	oui		
Typologie CMDT				
A		334	239	243
B		302	230	237
C		18	51	42
D		-12	32	22
Total		<b>157</b>	<b>195</b>	191

Globalement, le coton n'affame pas, les résultats indiquent plutôt qu'une meilleure situation céréalière est associée à la culture cotonnière. Dans le village de Danderesso où nous avons noté une tendance à une certaine spécialisation cotonnière, le surplus est même bien supérieur à la moyenne totale.

Tableau 21 : Surplus de céréales dans les exploitations de Danderesso

Village		DANDERESSO		
Moyenne Surplus céréale/hbt	effectivement cotonnière ?			
	Typologie CMDT	non	oui	Total
A			349	349
B			330	330
C			197	197
D			180	180
Total			<b>286</b>	286

Néanmoins, le coton mal cultivé, en dépit des conditions naturelles favorables, pourrait affamer comme on le voit avec le village de Ntena.

Tableau 22 : Surplus de céréales dans les exploitations de Ntena

Village		N'TENA			
Moyenne Surplus céréale/hbt	effectivement cotonnière ?				
	Typologie CMDT	non	oui	Total	
A			334	-38	148
B			-4	-32	-28
C			-126	-51	-70
D				-120	-120
Total		<b>68</b>	<b>-44</b>		-22

## 8. Conclusion

L'adhésion à la culture cotonnière est très forte quoique non totale, elle peut s'expliquer par la supériorité de la productivité de cette culture par rapport aux autres alors qu'elle est associée par ailleurs à un surplus céréalier plus important.

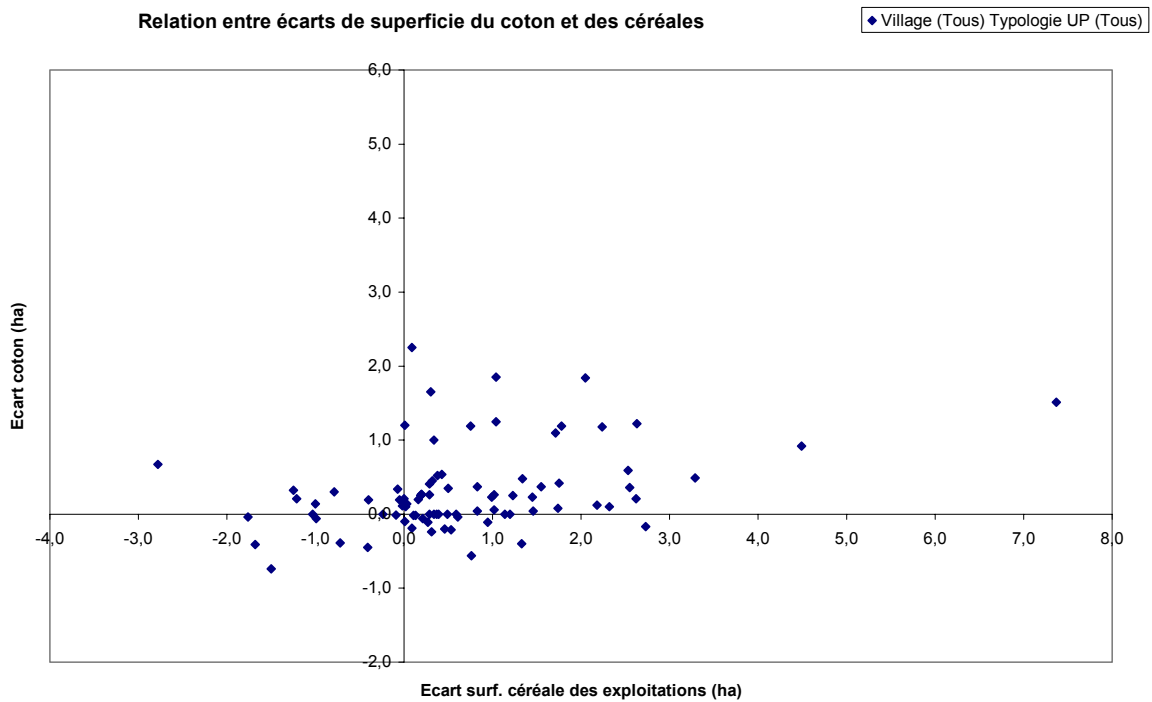
L'enquête conduite au cours de la campagne 1998/99 révèle que les écarts aux recommandations techniques relatives à l'utilisation des intrants ne sont pas importants en moyenne. Le phénomène de "sous-dosage" dans cette utilisation n'est pas perçu, du moins en moyenne, contrairement aux études antérieures. Cette situation moyenne cache une grande diversité des parcelles dans l'utilisation des engrais avec par exemple une certaine substitution du complexe coton par l'urée. Dans le cas des engrais, il est observé que ce sont les parcelles ne recevant pas d'intrants qui peuvent contribuer à faire percevoir le phénomène de sous-dosage, même si ces parcelles ne représentent qu'une proportion faible. Pour la protection phytosanitaire, la proportion de parcelles avec au plus 4 traitements n'est pas négligeable. Les doses d'insecticides évoluent avec le numéro de traitement, le sous-dosage est plus manifeste avec les premiers traitements.

L'enquête met en évidence des écarts à d'autres recommandations techniques dont les incidences peuvent être plus importantes sur le rendement que l'emploi des intrants chimiques. La faiblesse relative des densités de peuplement à la récolte en raison de défaut au semis et au démariage, le retard du démariage, le retard dans l'apport des engrais, ou encore l'arrêt trop précoce des traitements phytosanitaires sont autant de pratiques qui peuvent expliquer les niveaux de rendement obtenus. Ces pratiques résultent certainement, au moins en partie, des contraintes d'ordres divers des paysans, en ce sens elles interpellent pour la mise au point de pratiques plus compatibles avec ces contraintes. A titre indicatif, on peut penser à la mise au point de techniques qui sécurise mieux l'utilisation des intrants coûteux ou qui sont plus adaptés à l'installation plus tardive des cultures. On peut

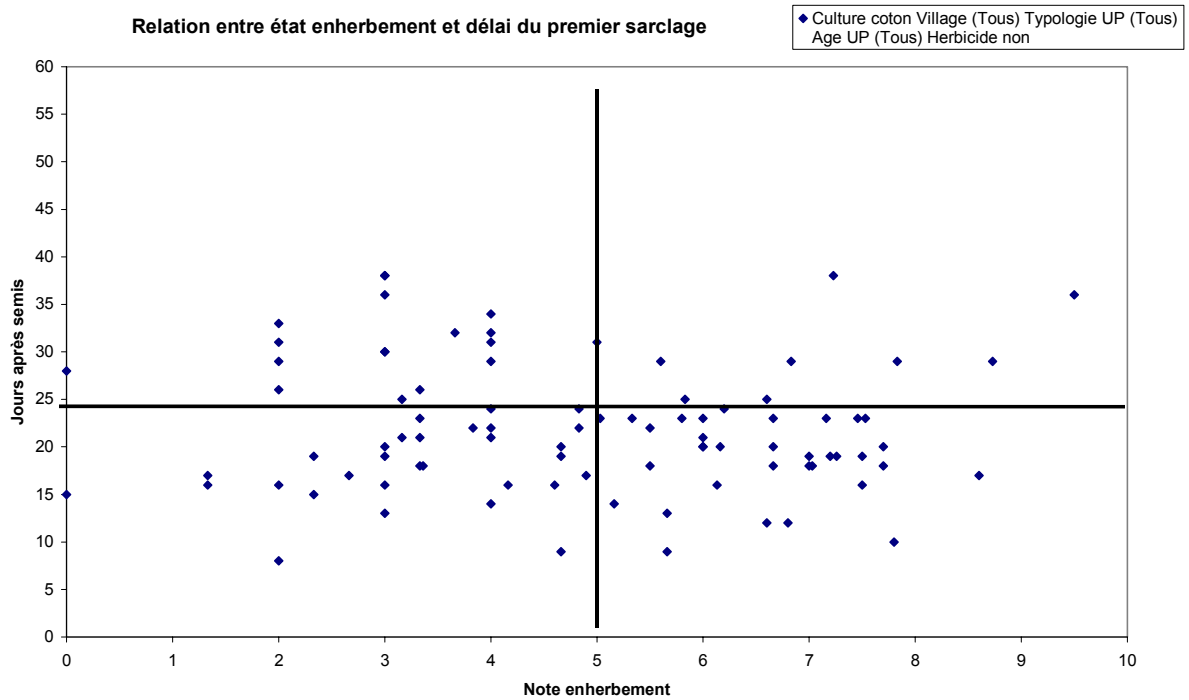
aussi penser qu'elles résultent également d'un manque de formation et d'information des paysans ce qui interpelle surtout les acteurs impliqués dans l'encadrement des paysans ou dans l'appui aux organisations paysannes.

Un même niveau de rendement peut résulter de successions de pratiques culturelles (ou itinéraires techniques) très différentes, pour cette raison il peut paraître vain de rechercher une seule raison pour expliquer les différences ou les évolutions de rendement dans une grande zone de production comme le Mali Sud. Nous avons défini la notion de gestion des espérances de rendement le long des étapes culturelles, ce qui conduit aussi à élargir à la notion de gestion des espérances de rentabilité d'une culture, pour mettre en exergue le besoin en outils d'aide à la décision à chaque étape culturelle pour assister les paysans dans les interventions culturelles en fonction des espérances de rendement voire des espérances de rentabilité. Les connaissances actuelles ne sont pas suffisantes pour disposer de ces outils car la recherche n'a pas à ce jour conçu la mise au point de ses produits dans cette optique : c'est un état de situation qui donne une orientation possible des travaux de recherche. Sans doute que la mise au point de tels outils serait plus facile et efficace si elle est engagée avec la participation des paysans, une telle approche préparera aussi la diffusion dès la phase de conception et d'expérimentation.

Graphique 1 : Même sens des erreurs de superficies coton et céréales sèches

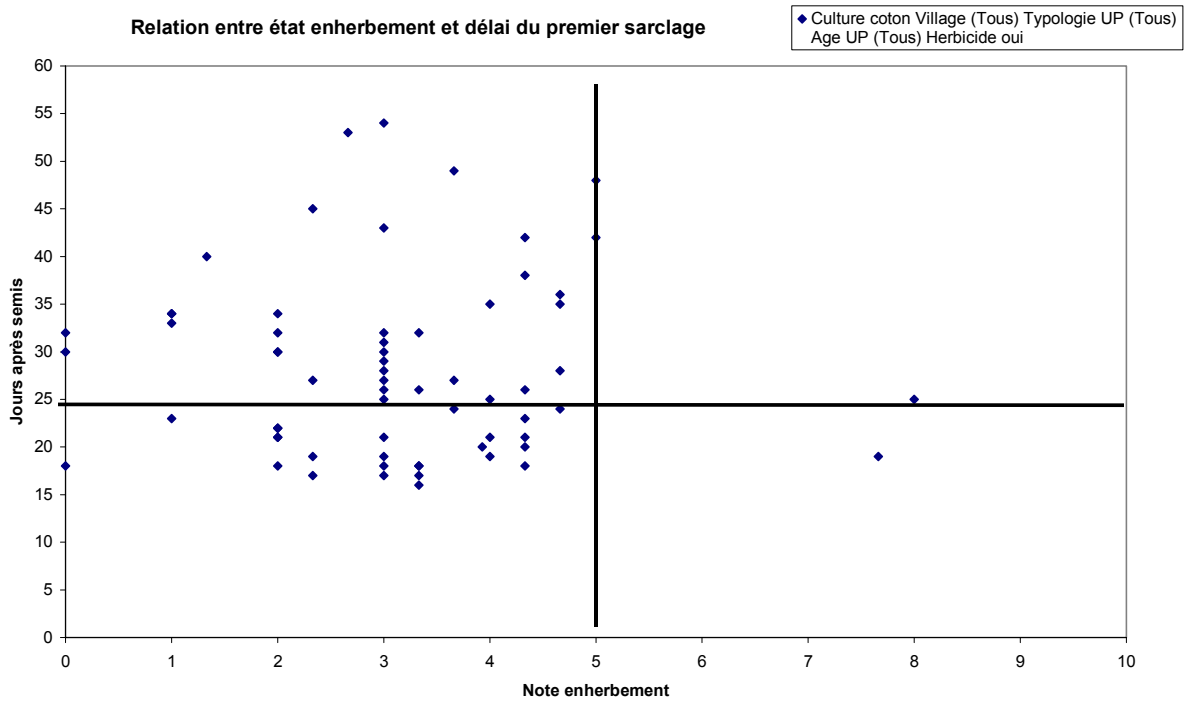


Graphique 2 : État d'enherbement à la date du premier sarclage sur les parcelles sans herbicides

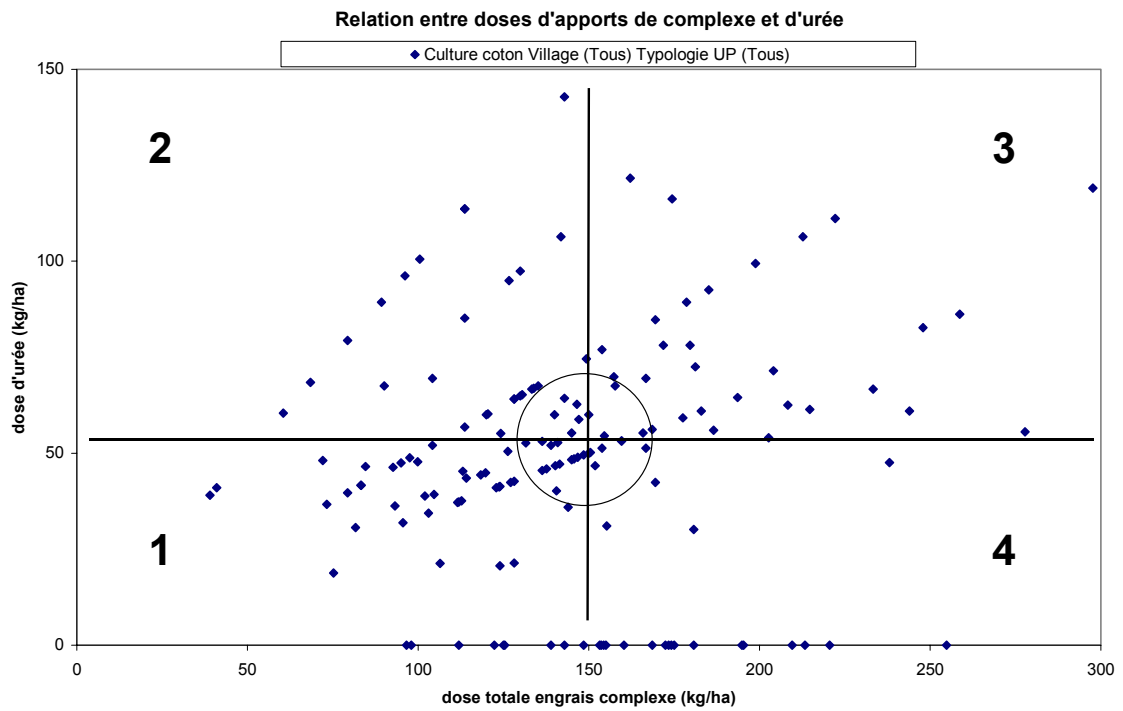




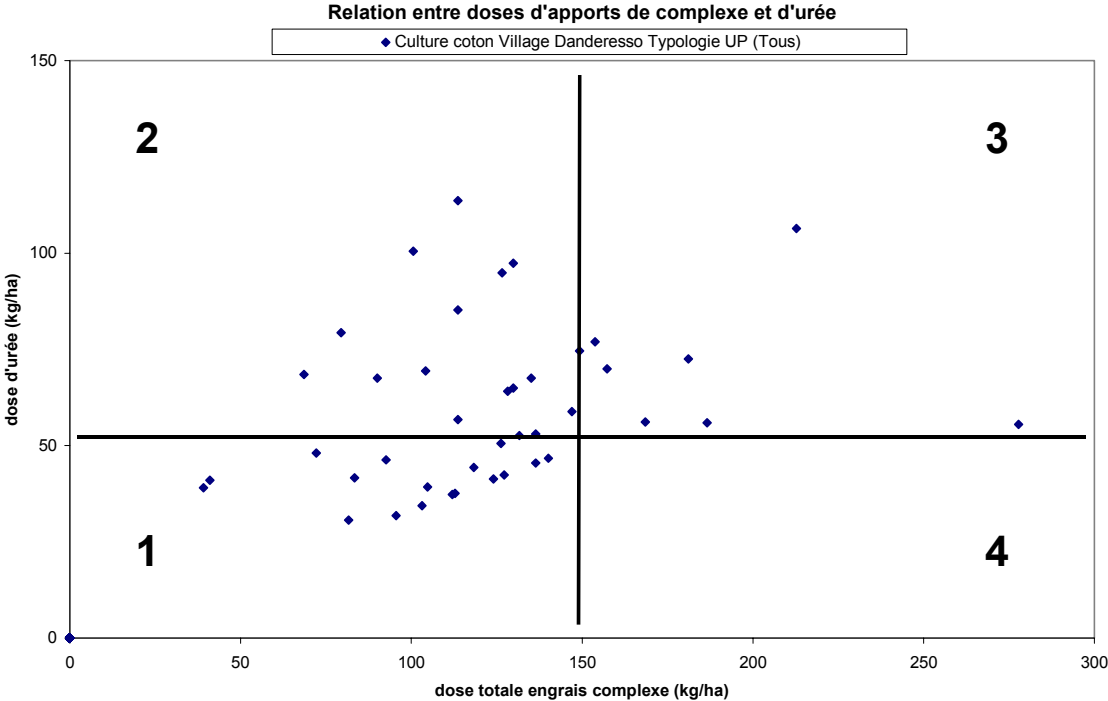
Graphique 3 : État d'enherbement au premier sarclage des parcelles avec herbicides



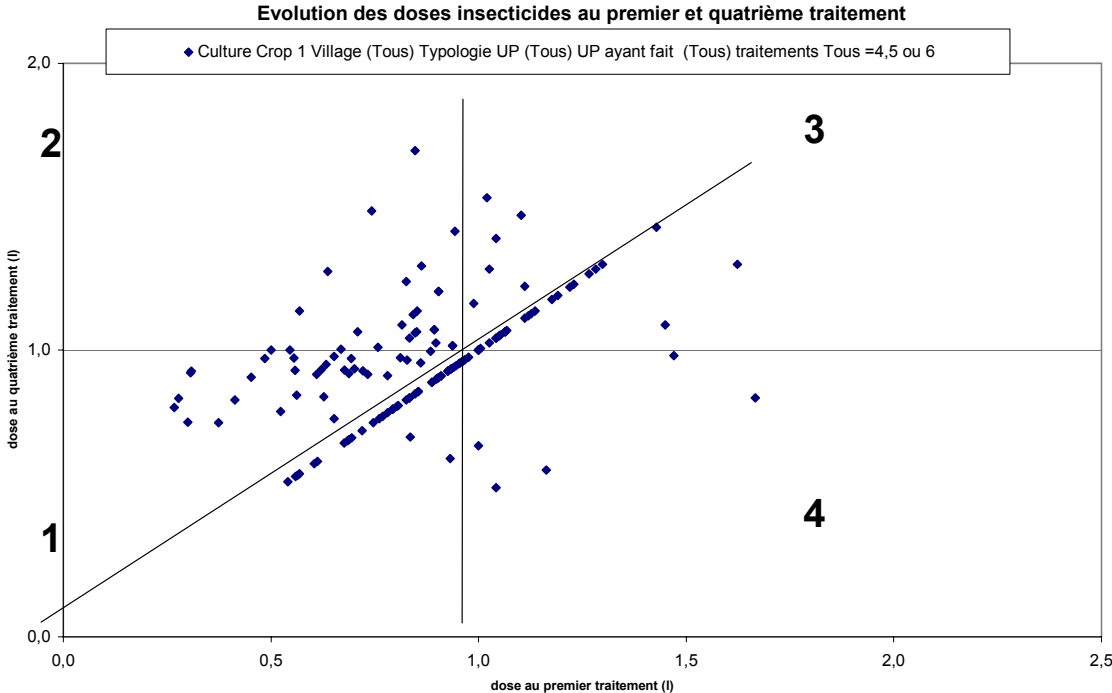
Graphique 4 : Doses d'engrais complexe coton et urée sur toutes les parcelles de coton



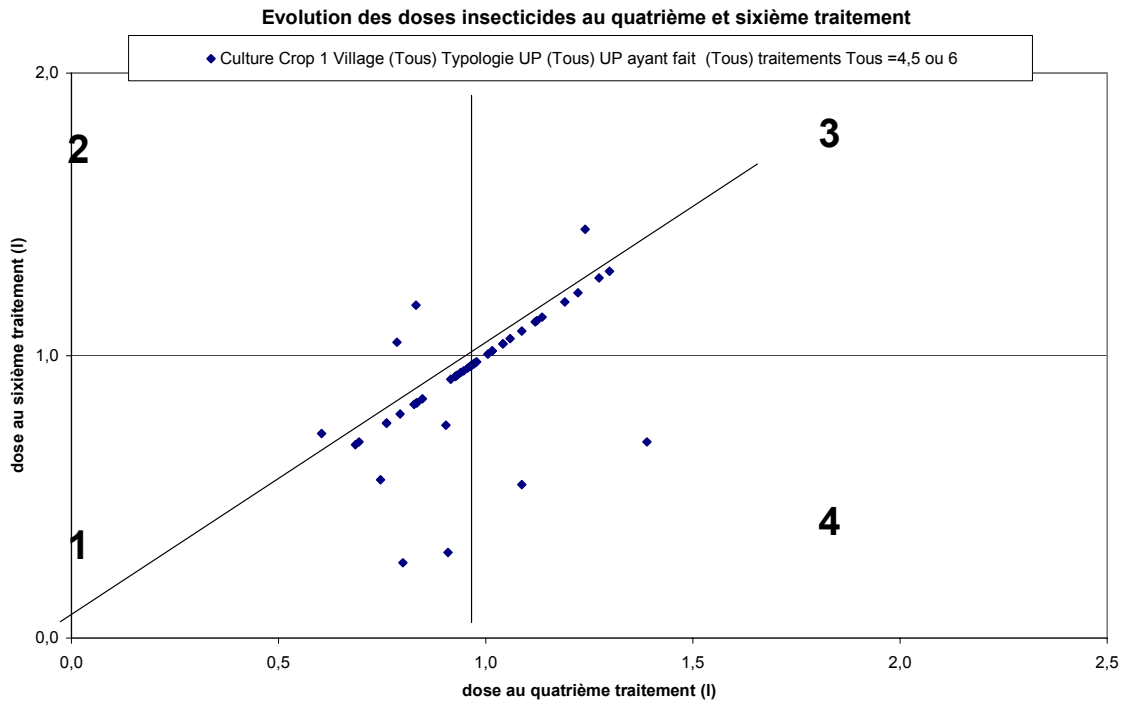
Graphique 5 : Doses d'engrais complexe et d'urée sur les parcelles coton du village de Danderesso



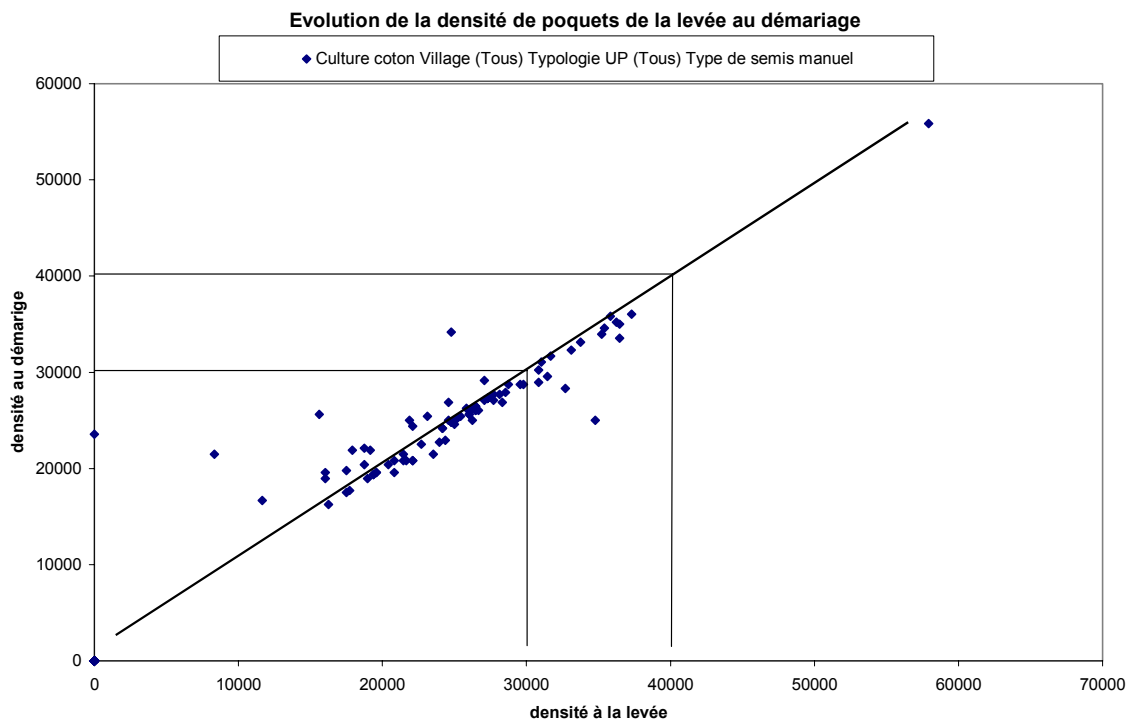
Graphique 6 :Evolution des doses d'insecticides au premier et quatrième traitement



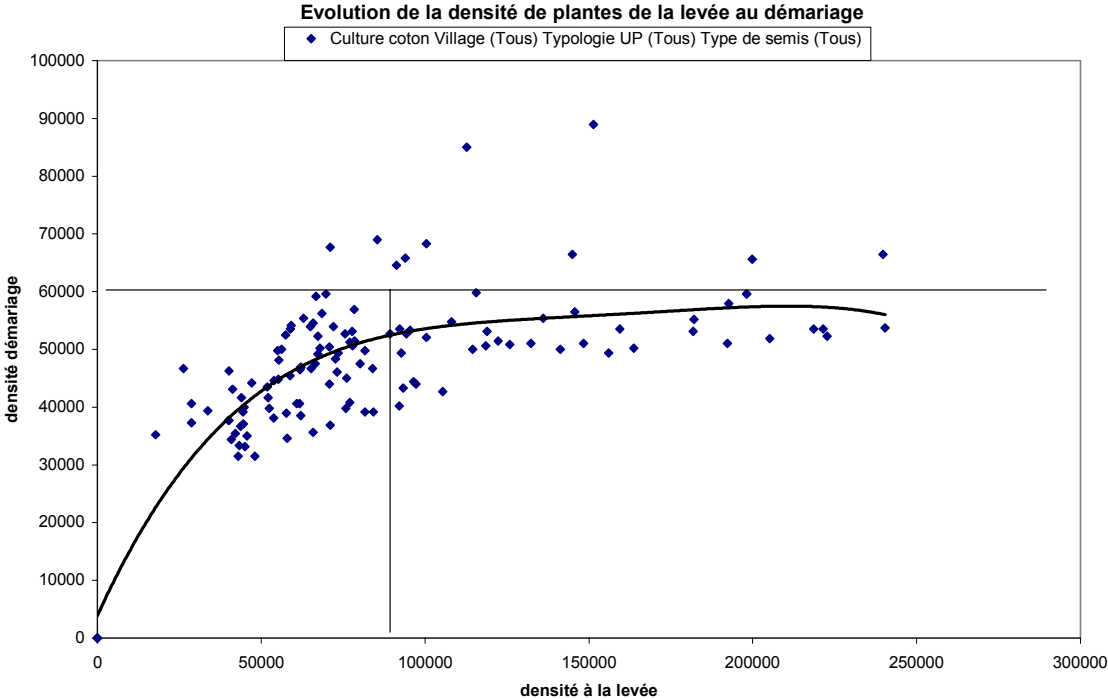
Graphique 7 : Evolution des doses d'insecticides au quatrième et sixième traitement



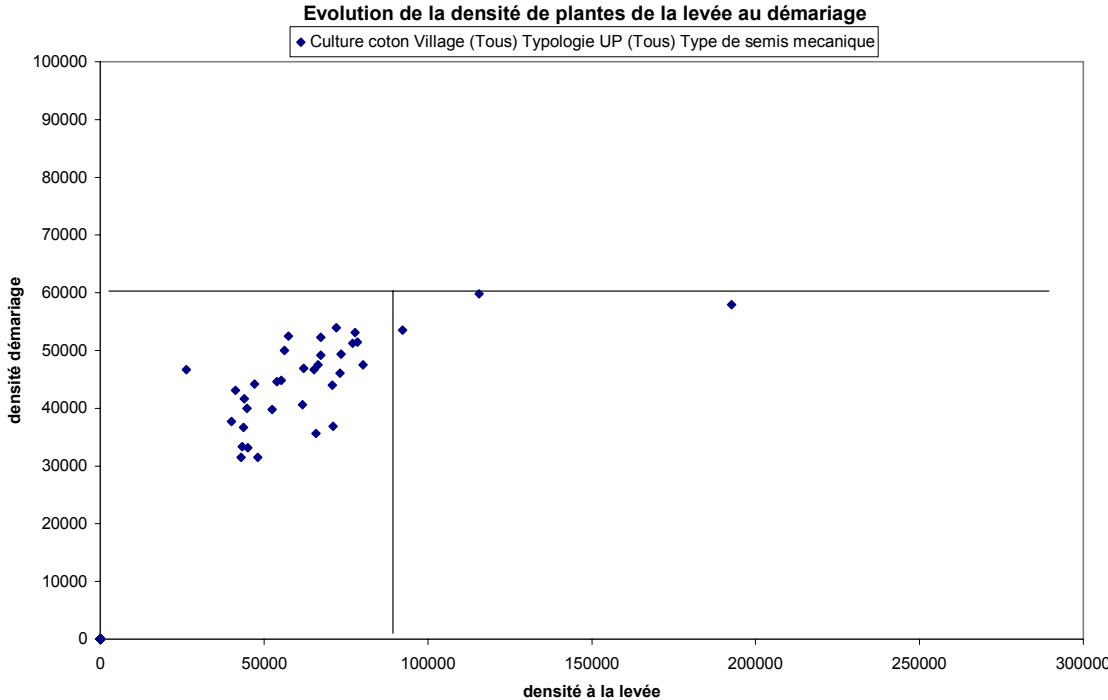
Graphique 8 : Densité en poquets en semis manuel du cotonnier



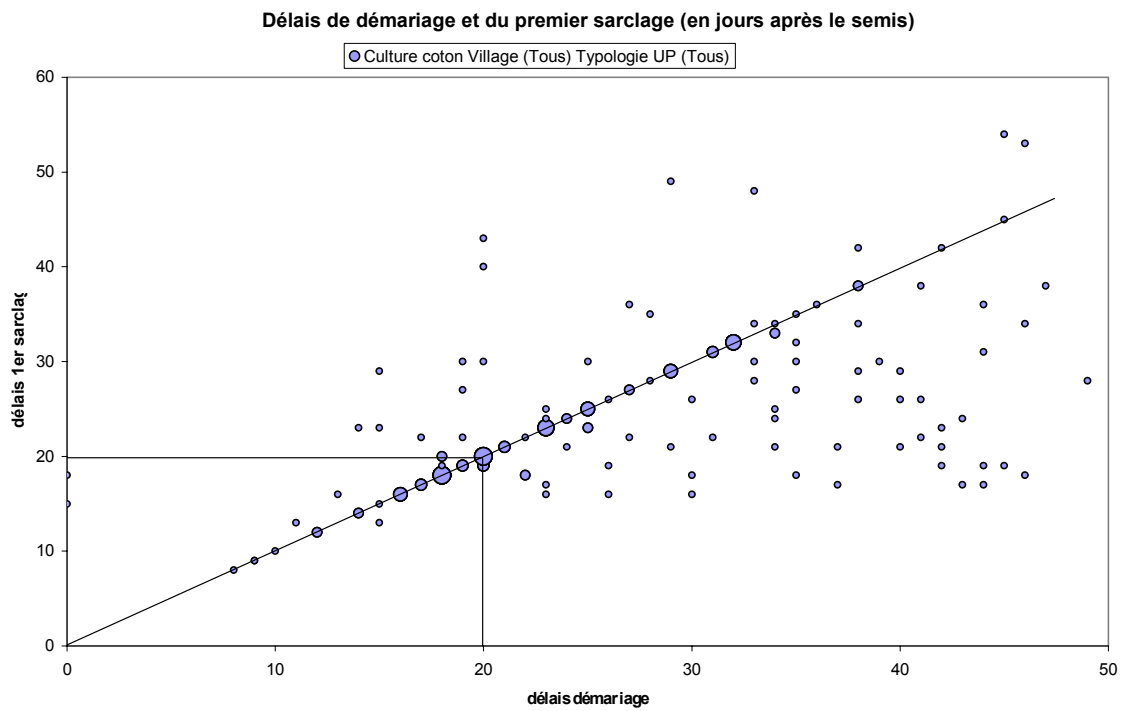
Graphique 9 : Evolution de la densité plantes entre la levée et le démariage pour toutes les parcelles de coton



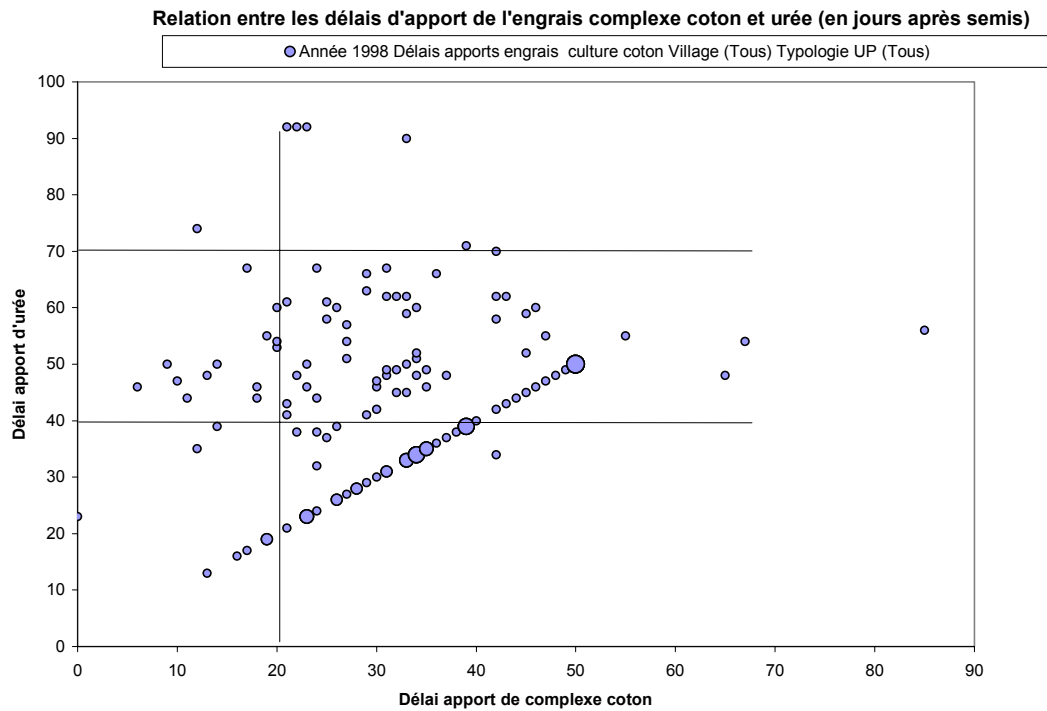
Graphique 10 : Evolution de la densité plantes entre la levée et le démariage pour les parcelles semées au semoir



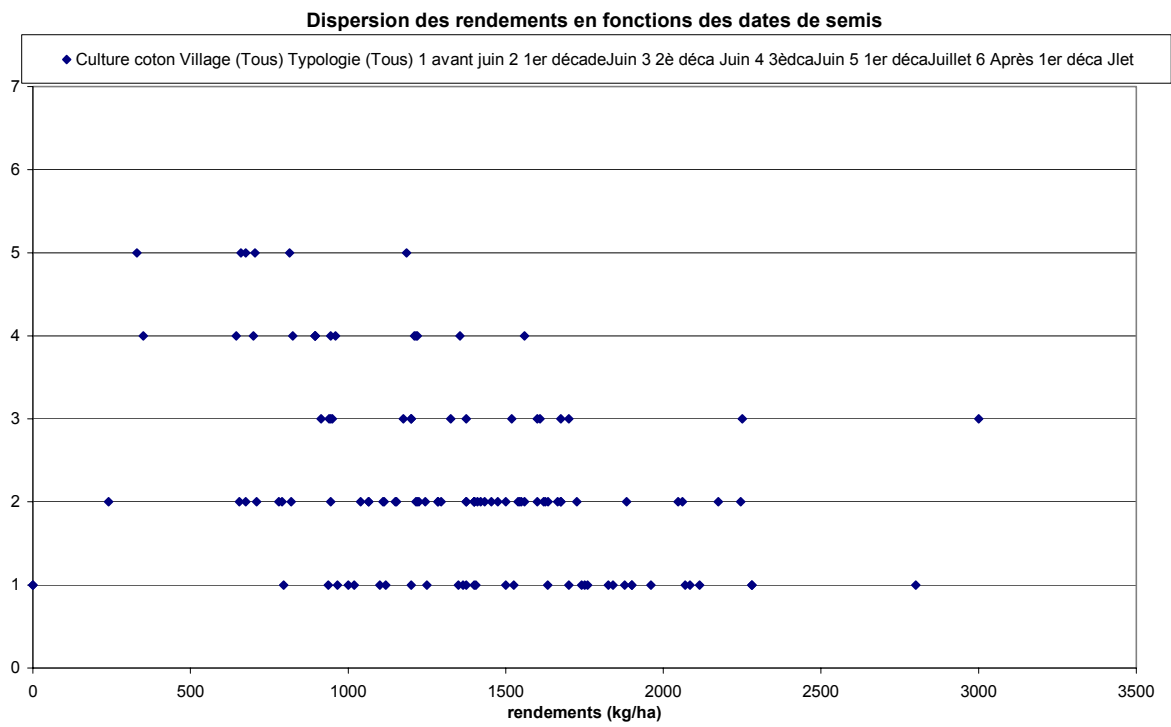
Graphique 11 : Relation entre les délais de réalisation du démarrage et du premier sarclage (en jours après le semis)



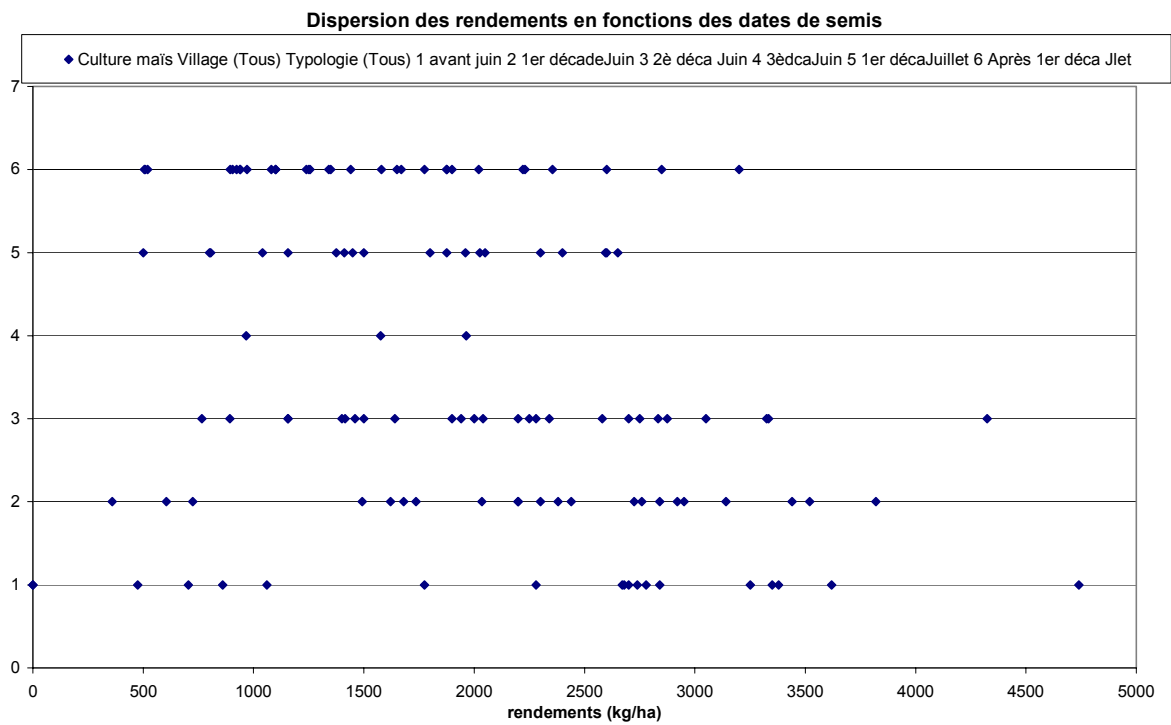
Graphique 12 : Delais des apports des engrais sur le coton



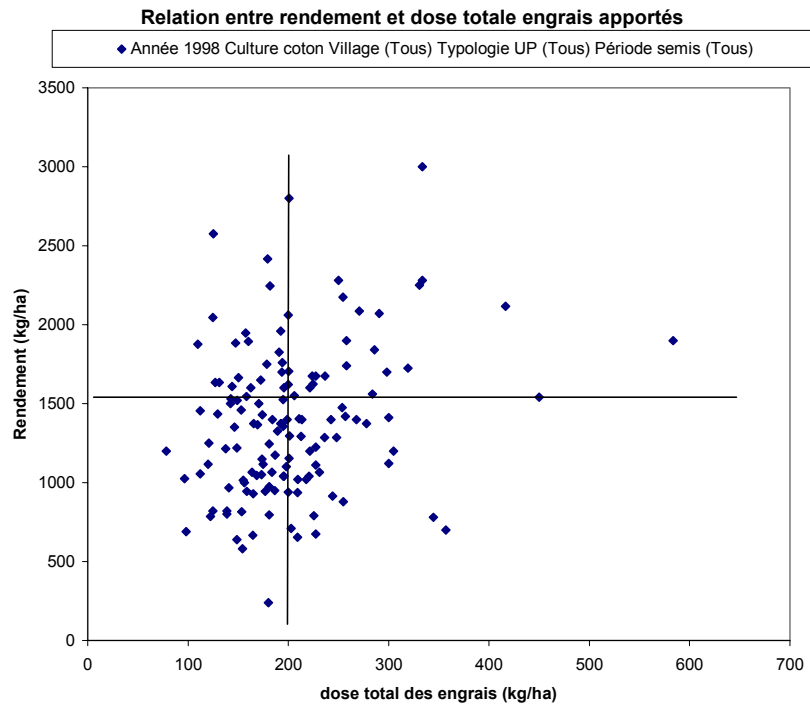
Graphique 13 : Relation entre niveau de rendement et période de semis de coton



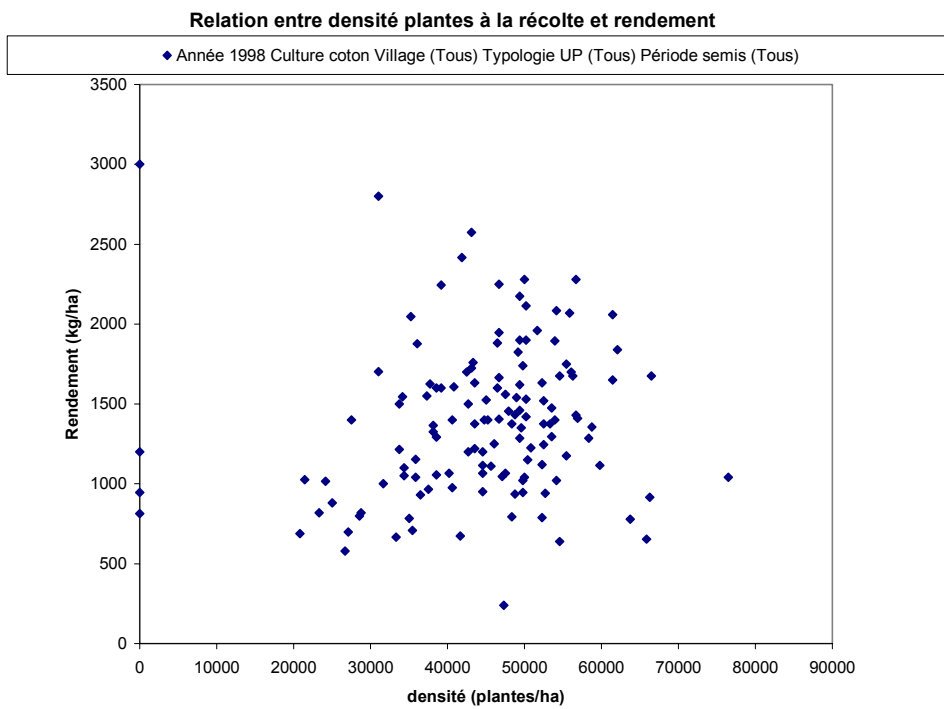
Graphique 14 : Relation entre niveau de rendement et période de semis de maïs



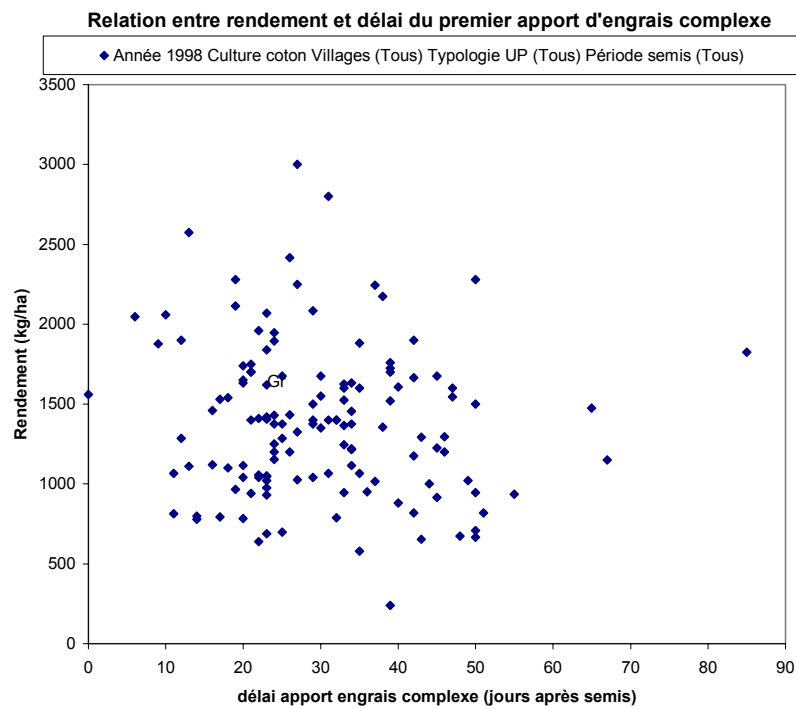
Graphique 15 : Effet de la dose totale d'engrais utilisés sur le rendement du coton



Graphique 16 : Incidence de la densité de peuplement sur le rendement du coton

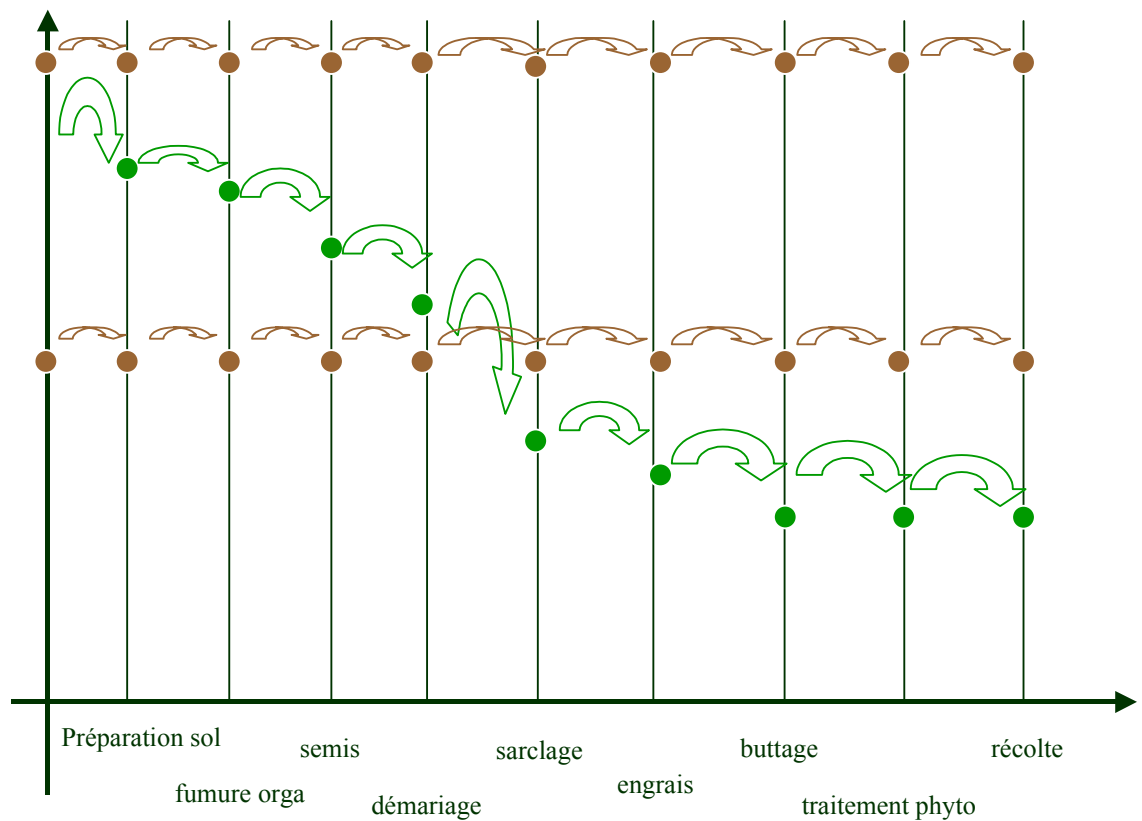


Graphique 17 : Influence du délai d'apport de l'engrais complexe sur le rendement du coton



Graphique 18 : Schématisation de la notion de gestion des espérances de rendement le long des étapes culturales

### Espérance de rendement





Graphique 19 : Relation entre MARI/ha et MARI/actif de la culture du coton dans les exploitations

