([1] : Université de Bourgogne, Dijon, France; [2] : CIRAD; [3] : IRAD)

Résumé

Caractériser l'évolution des sols sous culture nécessite une comparaison de deux états de sols avant et après une période de mise en culture suffisamment longue pour pouvoir déterminer les modifications survenues. Or le suivi continu de parcelles pour établir un tel référentiel est long coûteux et hasardeux quand on travaille en milieu réel. Pour contourner cette difficulté, l'étude a porté sur des parcelles pour lesquelles étaient disponible une première caractérisation réalisée antérieurement et sur lesquelles il a été procédé à une seconde caractérisation en 2004. La mobilisation des chercheurs, techniciens et agriculteurs ayant participé à la première étude a été déterminante dans le repérage exact des parcelles. La description des techniques d'analyses utilisées en première caractérisation a permis d'effectuer la seconde à l'identique. Une base de 58 parcelles de sols ferrugineux cultivés du Bassin de la Bénoué a été constituée avec une période entre deux caractérisations allant de quatre à vingt et une années. Les résultats portent ici sur 27 parcelles. Il ressort de cette étude que (i) le taux de matière organique des sols n'a chuté qu'assez faiblement, (ii) que la CEC des sols a fortement chuté ainsi que les réserves minérales des sols en K, Ca et Mg et (iii) que cette baisse des réserves minérales peut être mis en parallèle avec les bilans minéraux déficitaires des cultures. Ces hypothèses doivent être confirmées par le dépouillement du reste des données, mais il s'avère que les caractéristiques de ces sols particulièrement fragiles diminuent, même si les conséquences sur la production n'est pas encore perceptible, que cette évolution n'est pas parallèle à une diminution de la matière organique totale des sols et que la diminution des réserves minérales soit le facteur le plus inquiétant pour l'avenir de ces systèmes de culture.

Mots-clés :étude diachronique, Bilans minéraux, Caractéristiques physico-chimiques des sols, Matière organique, Sols ferrugineux.

Evolution de la typologie des exploitations et des techniques culturales en zone cotonnière du Mali entre 1994 et 2002

Bouba Sidi Traoré : IER- Mali, Bruno Rapidel : CIRAD, UMR -Mali, Fagaye Sissoko: IER- Mali et Cheick Tidiane Doucouré: CMDT- Mali

Résumé

Cette communication présente une étude sur l'évolution de la typologie des exploitations et des techniques culturales en zone CMDT entre les années 1994 et 2002 pour évaluer les effets de ces évolutions de pratiques sur les rendements cotonniers.

Les données utilisées sont extraites de la base de données du Service Suivi Evaluation de la CMDT. Les analyses ont été faites sur la base de la typologie des exploitations utilisée actuellement et concernent les techniques culturales les plus susceptibles d'avoir un effet sur l'évolution des rendements.

Selon cette étude, les pratiques paysannes concernant la fertilisation, l'entretien des mauvaises herbes et la protection phytosanitaire ne montrent pas une évolution négative systématique. Il semble donc difficile d'imputer l'évolution négative des rendements à l'évolution des pratiques paysannes.

Introduction

L'analyse des données du suivi opérationnel de la CMDT fait apparaître une baisse continue des rendements moyens du coton depuis le début des années 90. Les rendements moyens CMDT qui étaient de 1359 kg/ha en 1990, ont chuté jusqu'à 994 kg/ha en 2002 (figure 1). Plusieurs causes sont avancées pour expliquer cette tendance : les dates de semis décalées , les recommandations techniques mal appliquées, la dilution des

fertilisants (appliqués sur d'autres cultures) (IER/CMDT/OHVN, 1998; IER/CMDT/OHVN, 2001). Cette étude a pour objectif de préciser l'évolution des techniques culturales pendant la période 1994-2002, à partir de l'étude de la base de données SSE de la CMDT dans les régions cotonnières du sud du Mali et de déterminer éventuellement son poids sur l'évolution du rendement.

Source : Suivi Opérationnel, CMDT

Figure 1 : Evolution des rendements en coton dans la zone CMDT

Matériels et méthodes

Les données utilisées sont extraites de la base de données du service suivi évaluation de la CMDT entre les années 1994 et 2002.

Une typologie proposée par la recherche est utilisée en zone CMDT (Kanté, 2001). Quatre classes sont identifiées en fonction des niveaux d'équipements des exploitations: type A

(exploitations disposant d'au moins deux paires de bœufs de labour une charrue, un multiculteur, un semoir, une charrette, un âne et un troupeau d'au moins dix têtes en plus des paires de bœufs ; type B (disposant d'une paire de bœufs de labour, un multiculteur et une charrue) ; type C (disposant une unité incomplète d'attelage mais qui ont eu à le pratiquer); type D (exploitations ne disposant d'aucun équipement et ne font que la culture manuelle).

La pertinence de cette typologie comme support de notre étude a été étudiée. Des analyses de variance par région et pour chaque pratique culturale en fonction des types ont été menées. Il en ressort que les classes A et B se distinguent fréquemment de manière significative des types C et D. Des différences significatives ($p=0.05$) sont également fréquemment observées, selon les régions et les pratiques, entre les types A et B. En revanche, les types C et D ne sont jamais séparés par cette analyse. Nous avons donc considéré que cette typologie est pertinente pour cette étude.

L'importance relative de ces types dans chaque région et leur évolution au cours de la période a été étudiée, pour focaliser l'étude sur les types les plus représentés. Les techniques culturales les plus susceptibles d'avoir un effet sur l'évolution des rendements ont été définies : date du 1er sarclage, nombre de sarclages, date d'application de

l'urée et du complexe coton et leur dose, date du premier traitement insecticide et densité de peuplement. Les évolutions au cours de la période ont été analysées par régression linéaire. La significativité de la régression a été utilisée pour estimer la réalité de cette évolution. L'évolution au cours de la période entre 1994 et 2002 pour chaque pratique a été calculée à l'aide de l'équation de la droite de régression obtenue.

Résultats et discussions

Evolution de l'équipement des exploitations

L'analyse de l'évolution des types d'exploitations en fonction des années et leurs proportions est présentées dans le tableau 1 ci dessous. Ces résultats montrent que les types A et B représentent en moyenne 85% de l'ensemble des exploitations. On note quelques évolutions significatives pendant la période d'étude. Dans les région de Fana et de Sikasso, il y a un transfert d'exploitations du type B vers le type A, qui correspond à une accumulation de moyens de travail au sein des exploitations. On observe une évolution semblable à Koutiala, mais cette fois-ci depuis le type C vers le type B. En revanche, à Bougouni, la tendance semble être inverse : on note une forte progression du % d'exploitation de type D, et une diminution (non significative) de la proportion d'exploitations de type A et B. On peut supposer qu'il y a de plus en plus d'éclatements au niveau des exploitations de type A et B qui favorisent l'apparition de nouvelles exploitations peu équipées.

Tableau 1 : Répartition des exploitations selon les types ABCD et évolution au cours de la période d'étude

	Type A		**type B**		**type C**		**type D**	
	%	niveau	%	niveau	%	niveau	%	niveau
Bougouni	0,24	-0,09	0,54	-0,04	0,10	0,01	0,13	**0,12**
Fana	0,26	**0,18**	0,61	**-0,15**	0,11	-0,02	0,02	-0,01
Koutiala	0,33	-0,02	0,54	**0,12**	0,09	**-0,13**	0,03	0,02
San	0,27	-0,01	0,66	0,02	0,04	-0,03	0,03	0,02
Sikasso	0,30	**0,10**	0,48	-0,10	0,14	-0,00	0,08	-0,00

Les chiffres notés en caractères gras signifient qu'il existe une évolution linéaire significative de la proportion des exploitations dans la classe considérée au cours de la période (p=0.05).

Evolution des techniques culturales

L'étude sur les techniques culturales s'est limitée aux types A et B (85% du total, tableau 1). Les résultats sont présentés dans le tableau 2 ci-dessous.

De façon générale, on observe que les paysans ont tendance à réaliser le premier sarclage de plus en plus tôt. Cette date est souvent citée comme un facteur clé de la lutte contre l'enherbement (Guibert and Sobda, 2001; Ngamine and Altolna, 1998). Le nombre de sarclages est en diminution dans toutes les régions, mais rarement de façon significative. Ceci pourrait probablement s'expliquer par l'utilisation croissante des herbicides par les

paysans. La compréhension des pratiques de contrôle de l'enherbement est toujours difficile, car la pression de mauvaises herbes d'une parcelle est variable selon les années et selon des pratiques non directement liées à cet enherbement, comme la date de semis ou l'application de fumure organique non mature.

En ce qui concerne la fertilisation, le tableau 2 montre une tendance à l'application plus précoce de l'urée (tendance significative dans presque toutes les situations). La dose appliquée par les paysans (46,6kg/ha) reste sensiblement proche de celle recommandée par la recherche (50kg/ha), sans évolution claire au cours de la période. L'application du complexe coton est faite généralement de plus en plus précocement, ce qui va dans le sens des recommandations de la vulgarisation. En revanche, la dose appliquée, qui est en moyenne plus faible que la dose recommandée (104 kg/ha en moyenne sur la période) semble être en diminution.

Le premier traitement phytosanitaire est plus précoce actuellement qu'au début de la période, dans toutes les régions. C'est une évolution positive, dans la mesure où cette date est considérée comme trop tardive (Rapidel et al., 2003). En revanche, la densité de peuplement semble être en diminution. La relation entre rendement et densité de peuplement dépend des conditions de milieu, mais il semble que les moyennes dans la zone cotonnière sont trop faibles. Cette évolution est donc négative.

Tableau 2 : Evolution des techniques culturales entre les années1994 et2002 (type A et B)

	Classe	Date du 1er Sarclage	Nombre de sarclages	Date urée (JAS)	Dose urée (kg/ha)	Date CC (JAS)	Dose CC (kg/ha)	JAS 1er trait.	Densité (plants/ha)
Bougouni	A	0,5	-0,5	**-20,4**	**-10,9**	-3,6	-16,9	-3,3	-6947
Bougouni	B	-0,2	-0,3	**-15,8**	2,8	-2,3	-7,7	-3,8	-3244
Fana	A	**-7,7**	-0,6	**-7,8**	**18,2**	**-10,4**	-8,4	**-2,6**	-1576
Fana	B	**-6,2**	-0,1	**-9,5**	0,7	**-5,9**	-18,1	-5,3	-7356
Koutiala	A	1,0	-0,3	-8,0	0,9	-3,7	12,8	-2,2	**-7481**
Koutiala	B	-1,6	-0,1	**-8,0**	-2,0	**-7,45**	3,49	**-6,7**	-1200
Sikasso	A	-1,2	-0,1	**-8,0**	-2,7	**0,4**	**-19,6**	**-13,7**	**11385**
Sikasso	B	**2,7**	**-0,2**	**4,4**	-5,3	**6,5**	**-40,3**	**-7,4**	6137
San	A	-1,6	-0,3	-2,8	**12,7**	2,0	**54,3**	-5,1	-1341
San	B	-2,6	**-0,2**	-7,7	4,5	-2,8	17,5	-5,6	-6464

L'évolution a été calculée avec la droite de régression (significative à p=0.10 si les chiffres sont en gras).

Conclusions

L'évolution des pratiques paysannes est systématiquement citée comme facteur explicatif de la baisse des rendements cotonniers au Mali. L'exploitation de la base de données du suivi évaluation de la CMDT montre que

les pratiques paysannes concernant la fertilisation, l'entretien et la protection phytosanitaire ne montrent pas une évolution négative systématique. Les explications à la baisse des rendements doivent donc être cherchées ailleurs. Toutefois, certaines pratiques n'ont pas été testées dans le cadre de cette étude, comme la date de semis (qui doit être comparée à la date des premières pluies) ou l'utilisation de la fumure organique. Ces résultats doivent donc être précisés.

Référence

Guibert, H. and Sobda, G., 2001. Contraintes du désherbage dans les systèmes de culture du Nord Cameroun, AFPP, Dix-huitième conférence de columa, journées internationales sur la lutte contre les mauvaises herbes, Toulouse. 5,6,7 décembre 2001, pp. 1183-1190.

IER/CMDT/OHVN, 1998. Mémoire de réunion de concertation sur la baisse de rendement de la variété NTA 88-6 au cours de la campagne 97/98, Institut d'Economie Rurale, N'Tarla, Mali.

IER/CMDT/OHVN, 2001. Rapport de synthèse de la réunion de concertation IER/CMDT/OHVN, Institut d'Economie Rurale, N'Tarla, Mali.

Kanté, S., 2001. Gestion de la fertilité des sols par classe d'exploitation au Mali-Sud. Tropical Resource Management Papers, 38. Wageningen University.

Ngamine, J. and Altolna, M., 1998. Les adventices dans les systèmes de culture de la zone soudanienne du Tchad, ANPP, Dix-septième conférence de columa, journées internationales sur la lutte contre les mauvaises herbes, Dijon. 9-10-11 déc 1998.

Rapidel, B., Traoré, B. and Defèche, C., 2003. Diagnostic agronomique de l'impact des pratiques paysannes sur le rendement du coton à Katogo, Communication à la réunion de concertation IER-CMDT-OHVN, N'Tarla, Mali, pp. 8.

Utilisation des statistiques de production cotonnière pour déterminer l'évolution de la fertilité des sols : étude au Nord Cameroun

H. Guibert[1], Sobda Gonné[2], J.-P. Olina[2] ([1] : CIRAD, [2] : IRAD)

Résumé

Les sociétés cotonnières enregistrent à une échelle plus ou moins fine les données de production cotonnière ainsi que l'évolution des techniques culturales pratiquées. Avec les relevés pluviométriques correspondants, il est possible de réunir facilement des séries chronologiques de données rendement/pluviométrie. Les rendements reflètent l'impact des facteurs du milieu (climat, sol, biosphère), des conduites de la culture, des facteurs humains et de leurs interactions. Les données de rendements peuvent comporter des biais (production vendue hors des frontières, fausses déclarations de surface). Il a été cependant possible de choisir des secteurs (découpage propre à la société cotonnière représentant environ 7500 ha de cotonniers) et des années sans biais et où les principaux facteurs de variation étaient les impacts climatiques et l'évolution de la fertilité des sols. L'impact de la pluviométrie sur les rendements observés a été déterminé puis des rendements qui auraient été obtenus avec une pluviométrie optimale constante ont été calculés. L'évolution des rendement calculés traduisent celle de la fertilité des sols. Douze secteurs sur neuf années de 1991 à 2002 ont été ainsi étudiés. Les rendements observés montrent une tendance baissière pour sept secteurs, haussière pour un secteur et ne