

Systemes de culture sur couverture végétale en Afrique centrale : conditions techniques et socioéconomique pour son développement

Mathurin M'BIANDOUN*, Aimé Landry DONGMO*, Oumarou BALARABE**,
Ibrahim NCHOUTNJI*

*Institut de recherche agricole pour le développement, IRAD, station de Garoua,
BP 1146, Garoua, Cameroun

**Projet Eau sol arbre, ESA, Garoua, Cameroun

Résumé — Testés dans les stations de recherche d'Afrique soudano-sahélienne, les SCV se sont montrés techniquement adaptés pour développer des systèmes de production innovants et durables. Mais, au-delà de cet intérêt technique et malgré l'engouement manifesté par les paysans expérimentateurs, les SCV tardent à s'insérer véritablement dans les systèmes de production de ces zones. A partir d'une synthèse de différents travaux menés au Nord-Cameroun, la présente communication caractérise les principales contraintes et propose des accompagnements spécifiques pour faciliter l'adoption de ce système de culture innovant. Les résultats montrent que la gamme de SCV développée au Nord-Cameroun répond aux diverses attentes techniques des différentes parcelles de l'unité de production (UP). Le développement des SCV à une grande échelle nécessite de renforcer les capacités techniques des producteurs et de discuter avec eux sur les opportunités et les contraintes liées à cette innovation. L'accompagnement à déployer porte d'une part, sur l'appui à une meilleure organisation interne du travail au sein des unités de production et, d'autre part, sur l'incitation des UP à échanger et à mutualiser les ressources avec leurs pairs. A l'échelle du terroir, les enjeux sur l'espace, le foncier, les biomasses végétales ou recyclées et sur les rapports sociaux (rapports de force) s'imposent et nécessitent la mise en place de cadres de concertations viables et opérationnels. Enfin, l'évaluation du dispositif et des méthodes de diffusion de cette innovation a été réalisée, et des améliorations ainsi que les actions à développer sont proposées.

Abstract — *Cropping systems under cover crops in Central Africa: technical and socio-economic conditions for their development.* Cropping systems under cover crops (SCV) have been tested on research stations in soudano-Saharan Africa and have proven to be technically adapted to the development of innovative and sustainable productions systems. However, over and above this technical interest and despite the enthusiasm shown by the farmers involved in the research, the true integration of SCVs in production systems in these regions is slow. This paper starts with a summary of the various research work conducted in northern Cameroon, then characterises the main constraints and proposes specific support to facilitate the adoption of this innovative cropping system. The results show that the range of SCVs developed in northern Cameroon satisfy the various technical expectations of the different plots within the production unit. Developing SCVs on a large scale requires the development of farmers' technical capacity and discussions with them about the opportunities and constraints linked to the innovation. In order to achieve this, support should focus on improving the internal organisation of work within the production units and encouraging exchange and resource sharing between production units. On a regional scale, the stakes involved in terms of space, land, plant or recycled biomass and social relationships (balance of power) should be taken into account. Therefore, frameworks should be set up for viable and operational discussions. Lastly, the mechanism and the methods of diffusion for this innovation have been evaluated and improvements, as well as actions to develop, are proposed.

Introduction

Les systèmes de culture sur couverture végétale (SCV) ont été adoptés à grande échelle dans des régions éloignées de celles de l'Afrique centrale en général et du Nord-Cameroun en particulier en ce qui concerne notamment les conditions climatiques, économiques et sociales de la production agricole (cas du Brésil ;

Séguy *et al.*, 1998, 2004). A Madagascar, d'importants efforts sont déployés pour la diffusion des SCV en milieu paysan (Rollin, 1997 ; Balarabé, 2004). Au Nord-Cameroun en particulier et en zone cotonnière d'Afrique soudano sahélienne en général, de nombreuses études, faites depuis l'année 2000 sur les SCV (M'biandoun et Guibert, 2004 ; M'biandoun *et al.*, 2005, 2006 ; Dongmo *et al.*, 2006) , montrent que ces systèmes sont techniquement adaptés pour développer une agriculture innovante et durable : amélioration du taux de matière organique du sol (MOS), meilleure gestion de l'enherbement et de l'eau du sol et réduction de l'érosion sans compromettre la production de graines alimentaires. Mais, au-delà de cet intérêt technique et malgré l'engouement manifesté par les paysans qui ont participé à ces expérimentations-démonstrations, les SCV tardent à s'implanter dans les terroirs et les unités de production (UP). La présente communication synthétise (et discute) les différents travaux de mise au point d'itinéraires techniques SCV au Nord-Cameroun (en station et en milieu paysan) qui ont été menés entre 2000 et 2007 par la recherche (Centre international en recherche appliquée pour le développement (Cirad), Institut de recherche agricole pour le développement (Irada), Pôle régional de recherche appliquée au développement des savanes d'Afrique centrale (Prasac), en partenariat avec le développement (Société de développement du coton du Cameroun (Sodécoton), Projet eau sol arbre [ESA]). Trois objectifs spécifiques sont poursuivis : i) présenter les différents itinéraires techniques SCV qui ont été mis au point pour répondre aux différents besoins des UP identifiés au cours d'un diagnostic exhaustif réalisé en 2000 (Havard *et al.*, 2000) ; ii) identifier et caractériser les contraintes techniques, socioéconomiques et organisationnelles qui bloquent leur diffusion ; iii) proposer des accompagnements spécifiques pouvant faciliter l'adoption des SCV.

Principe des SCV et intérêt pour la zone cotonnière d'Afrique

Le principe de base des SCV est la couverture permanente du sol par un paillis organique mort ou vivant au moins pendant la période d'installation de la culture. La présence de ces paillis implique une suppression du travail du sol. Le paillis modifie aussi l'ensemble de l'écologie de la parcelle cultivée. A moyen et long terme s'accumulent des effets favorables de telle sorte que les rendements se stabilisent à un niveau élevé (Erenstein, 2003 ; Lahmar *et al.*, 2006). Ces systèmes sont par conséquent considérés comme une voie prometteuse d'intensification de la production agricole qui respecte simultanément l'environnement. Une étude sur la perception paysanne des SCV : « les SCV, qu'en pensent les paysans qui ont essayé » (Naudin et Balarabé, 2004a), a montré que les paysans avaient une bonne impression générale des SCV au vu des principaux résultats obtenus (effet sur la disponibilité en eau du sol, lutte contre les mauvaises herbes, valorisation comme fourrage pour les animaux, etc.). Toutefois, comme il le sera montré dans la suite de cette synthèse, des contraintes techniques et organisationnelles limitent son adoption.

Recherche-développement sur les SCV au Nord-Cameroun

Associations de cultures intéressantes pour la production de la paille et des graines

Parmi les six associations « céréales + plante de couverture » testées, pour produire la biomasse nécessaire au paillis du coton en SCV l'année suivante sans fragiliser la sécurité alimentaire (production de graines alimentaires à un niveau acceptable), trois se sont révélées intéressantes : (maïs-*Mucuna pruriens*, maïs-*Vigna unguiculata*, sorgho-*Crotalaria retusa*) et deux autres si un apport supplémentaire d'engrais chimique ou de fumier est réalisé (maïs ou sorgho/*Brachiaria ruziziensis*). L'association sorgho/Eleusine n'a pas d'intérêt à cause d'une très faible production de biomasse, (M'biandoun et Guibert, 2004 ; M'biandoun *et al.*, 2005). Les systèmes SCV ont besoin des associations céréale-plante de couverture produisant une grande quantité de biomasse parce que cette biomasse va servir à couvrir le sol et si la production est importante, elles peuvent aussi servir à nourrir les animaux d'élevage. Il faut environ 5 à 6 t/ha de matière sèche pour couvrir convenablement le sol avant le semis direct en SCV ; une association céréale-plante de couverture qui produit moins que cette quantité ne pourra pas a priori être retenue pour l'implantation d'une culture cotonnière en SCV.

Afin de répondre aux différents besoins des unités de production, une gamme de SCV est proposée aux producteurs du Nord-Cameroun. Cette gamme prend en compte le type de sol, la toposéquence, le système de production, l'existence ou non d'une protection des parcelles contre la vaine pâture et la technicité des producteurs. Ainsi deux grands types de systèmes SCV ont été mis au point : un système où la biomasse est produite une année sur deux ou trois et un autre où la biomasse est produite la même année (tableau I). Cette liste n'est pas exhaustive ; le producteur peut en imaginer plusieurs autres.

Tableau I. Exemples de systèmes possibles sur SCV.

1 ^{er} type : biomasse produite une année sur 2 ou 3				
Années	2006	2007	2008	2009
Cultures possibles	Sorgho/Brachiaria	Coton	Sorgho/Brachiaria	Coton
	Maïs/Crotalaire	Coton	Maïs/Crotalaire	Riz
	Sorgho/Brachiaria	Coton	Arachide	Sorgho/Brachiaria
2 ^e type : production de paille la même année				
Période de l'année	Saison des pluies		Fin saison des pluies	
Cultures possibles	Riz de cycle court		Niébé de cycle court	
Période de l'année	Début saison des pluies		Saison des pluies	
Cultures possibles	Production de paille de sorgho		Fauçage des pailles	
			Culture de coton, arachide ou maïs	
Période de l'année	Saison des pluies			
Cultures possibles	Culture de coton, arachide ou maïs sur paille de jachère tuée à l'herbicide			

Evaluation économique des SCV : revenu net et temps de travail

Les éléments pris en compte dans cette évaluation sont :

- pour l'itinéraire technique SCV : i) rotation céréales/coton avec sorgho comme céréale à l'Extrême Nord (EN) et maïs au Nord (NO) ; ii) la rotation commence toujours par l'association céréale plante de couverture pour la production de la biomasse ; iii) fertilisation : dans l'EN : sorgho : 50 kg/ha urée ; coton : 200 kg/ha NPK 22 10 15 ; pour le NO : maïs : 100 kg/ha NPK 15 20 15 + 150 kg/ha urée ; coton : 200 kg/ha NPK 15 20 15 + 50 kg/ha urée. Si une faim d'azote est constatée sur la céréale on ajoute 50 kg/ha urée (EN/NO) ;
- pas de coût de transport de la paille car la paille est produite sur place, mais ce qui est pris en compte ce sont les temps de travaux relatifs à la confection de la haie vive pour la protection de la biomasse ;
- la culture conventionnelle est un témoin labouré et sarclé sans recours aux herbicides.

L'évaluation économique des systèmes est effectuée pour trois campagnes agricoles de 2004 à 2006 et sur un total cumulé de 250 parcelles conduites en SCV depuis 3 années au moins. Elle montre un avantage global du SCV sur le système conventionnel en termes de marge brute à l'hectare, du nombre de jours de travail par hectare, et finalement de la productivité d'une journée de travail (tableau II).

Tableau II. Performances économiques des cultures en SCV et en système conventionnel (témoin).

Libellé	SCV	Témoin	SCV	Témoin	SCV	Témoin
Culture année	Coton 2004		Coton 2005		Coton 2006	
Localité	Nord et extrême nord		Nord		Nord	
Rendement (kg/ha)	1 882	1 653	2 150	1 674	2 450	1 520
Produit brut (F CFA*/ha)	348 170	305 805	397 750	309 756	453 250	281 200
Dépense intrants (F CFA /ha)	150 727	158 215	223 270	178 826	333 330	170 280
Marge brute/ha (F CFA /ha)	197 443	147 590	174 480	130 930	119 920	110 920
Homme jours travail/ha (hj/ha)	101	109	93	95	96	118
Productivité du travail (F CFA /hj)	2 316	1 496	1 876	1 378	1 249	940
Culture année	Coton 2005		Maïs 2005		Sorgho 2005	
Localité	Extrême nord		Nord		Extrême nord	
Rendement (kg/ha)	2 345	1 400	1 570	1 060	1 652	1 241
Produit brut (F CFA /ha)	433 825	259 000	314 000	212 000	305 620	229 585
Dépense intrants (F CFA /ha)	191 345	53 400	140 040	64 680	195 140	132 025
Marge brute/ha (F CFA /ha)	242 480	205 600	173 960	147 320	110 480	97 560
Homme jours travail/ha (hj/ha)	83	93	39	39	42	48
Productivité du travail (F CFA /hj)	2 920	2 210	4 460	3 778	2 630	2 032

Sources : Naudin *et al.*, (2005) ; Balarabé *et al.*, (2006, 2007a).

*1 € = 656,97 F CFA.

La marge brute à l'hectare sur SCV est supérieure à celle du témoin, quelles que soient l'année et la culture considérée. Cela s'explique par des rendements plus élevés sur SCV par rapport au système conventionnel, bien que les coûts de production (intrants) restent plus élevés sur SCV. En effet, le système SCV consomme plus d'intrants que le système conventionnel : plus d'urée à cause de l'ajout de 23 unités de N sur céréales pour juguler la faim d'azote, plus d'herbicides pour détruire les herbes avant le semis et enfin plus d'insecticides car il a une meilleure production. L'effet conjugué de l'augmentation des marges brutes à l'hectare et la légère baisse des temps de travaux pour les SCV montre une meilleure valorisation de la journée de travail pour ce type de système de culture par rapport aux témoins en culture conventionnelle.

Malgré les avantages produits par les SCV par rapport au système conventionnel, des études récentes montrent qu'en zones intertropicales, l'adoption des SCV par les exploitations familiales reste très limitée (Lal, 2007 ; Bolliger *et al.*, 2006 ; Carsky *et al.*, 2003 ; Erenstein, 2003). En effet, les SCV nécessitent de profondes transformations dans les modes d'accès et d'utilisation des ressources en terre et dans la gestion de la main-d'œuvre, de la trésorerie et du capital des exploitations agricoles qui, au demeurant ont une marge de manœuvre déjà très réduite pour l'utilisation de ces facteurs. Il a également été montré que la majorité des UP pauvres, est généralement contrainte de privilégier les systèmes de production et des innovations dont la rentabilité est assurée sur le court terme. L'investissement des producteurs dans la préservation des ressources naturelles est donc rare s'il ne procure pas un avantage immédiat, même lorsque ces derniers ont conscience des avantages à long terme qu'ils pourraient en tirer (Barbier, 1998 ; Shiferaw et Holden, 1998). A ce titre, une comparaison effectuée sur 5 années (2002-2006) des rendements du cotonnier obtenus en sites expérimentaux sur le labour et le semis direct (SD) d'une part et les SCV d'autre part, confirme l'intérêt de ce dernier système sur le long terme : i) avec le temps, les rendements sont meilleurs sur SCV par rapport aux systèmes sur labour ou sur SD tant avec la dose de fumure vulgarisée (figure 1), qu'avec la 1/2 dose de fumure vulgarisée (figure 2) ; ii) sur une série de plusieurs années, on observe que les rendements sur labour et SD sont irréguliers, alors qu'ils sont en progression pour les SCV avec la fumure vulgarisée (figure 1), et plus stables pour les SCV avec la 1/2 dose de fumure vulgarisée (figure 2) (Balarabé *et al.*, 2007a). Il faut préciser que le site de Windé (figure 1) est situé en zone plus humide avec 1 100 mm de pluviosité moyenne annuelle, alors que le site de Zouana (figure 2) est situé en zone plus sèche avec 700 mm de pluviosité moyenne annuelle.

Le semis direct (SD) se distingue des SCV par le fait qu'il n'y a pas utilisation de plantes de couverture et évidemment, le sol reste nu.

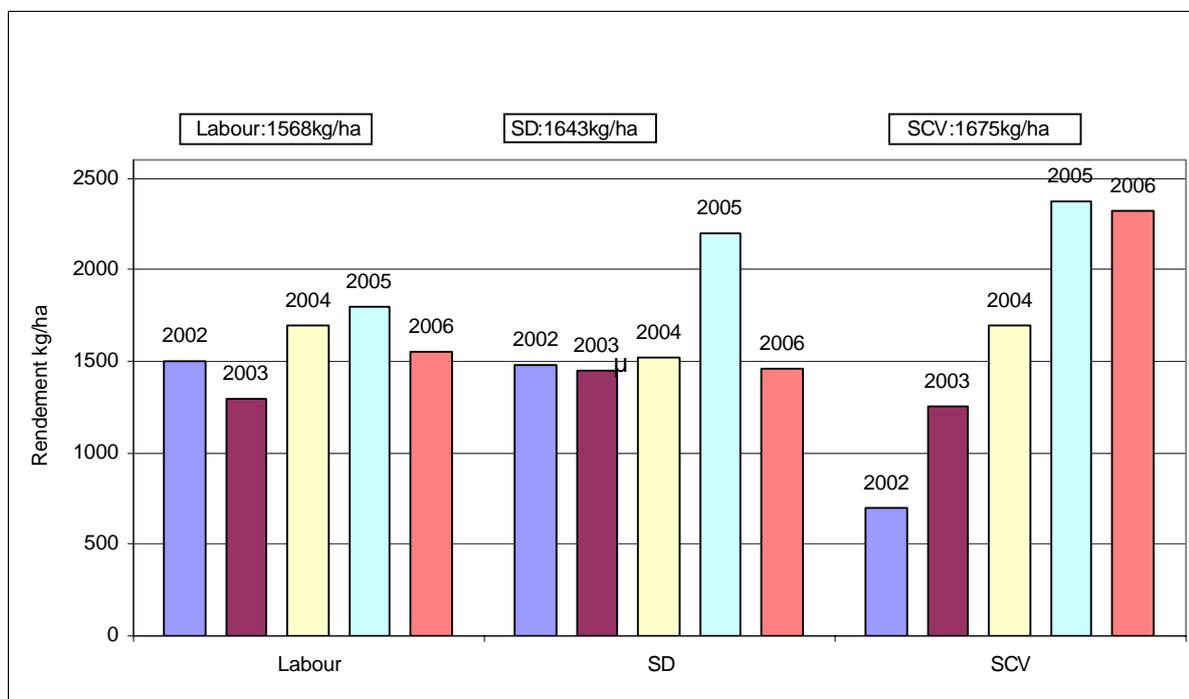


Figure 1. Comparaison des rendements de coton entre 3 systèmes de culture à Windé de 2002 à 2006 : fumure vulgarisée.

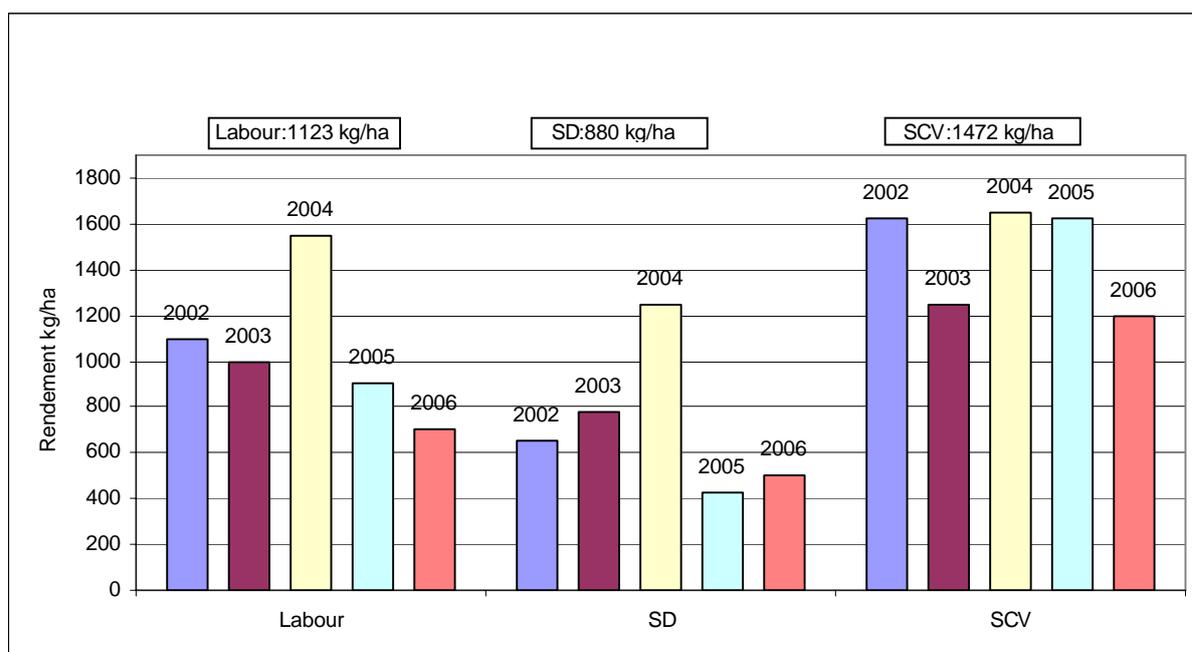


Figure 2. Comparaison des rendements de coton entre 3 systèmes de culture à Zouana de 2002 à 2006 : ½ fumure vulgarisée.

Contraintes à la diffusion des SCV

Les limites de l'approche de diffusion déployée

Pendant la phase de mise au point des techniques SCV par la recherche, l'OPCC (Organisation des producteurs de coton) et le projet ESA (Eau sol arbre) ont élaboré un dispositif et des méthodes de diffusion pour former les agriculteurs et accroître leur intérêt pour les techniques SCV. Trois échelles d'intervention étaient prévues : la parcelle des paysans expérimentateurs, l'exploitation agricole pilote, le terroir villageois.

Les actions prévues avec les paysans expérimentateurs sont orientées par les acquis de la recherche en station. Les autres actions à l'échelle « exploitation » et « terroir » ont eu du mal à se mettre en place. Il se pose, de plus, un problème de coordination entre les actions menées aux différentes échelles. C'est finalement une juxtaposition des niveaux d'études et d'intervention qui est constatée plutôt qu'une articulation qui aurait mieux permis de capitaliser les résultats des niveaux inférieurs et ceux du niveau supérieur (planteurs expérimentateurs individuels pour exploitations pilotes ; exploitations pilotes pour terroirs villageois). Ces limites provenaient par ailleurs de la faible diversité observée dans le profil des agents du projet (peu de sociologues et de spécialistes en accompagnement de l'innovation, absence de zootechniciens,...). De même, les méthodes d'intervention voulues participatives mais en fait trop dirigistes, n'ont pas favorisé une mise en place adéquate des actions de conseil auprès des exploitations agricoles. Les cadres de concertation (entre différents groupes stratégiques ou d'intérêt intervenant sur le terroir) proposés à l'issue des diagnostics et des missions d'appuis sont restés au stade des recommandations. D'autres limites de l'approche étaient liées à la priorité systématique donnée aux actions présentant des indicateurs d'évaluation facilement quantifiables (nombre de paysans et de terroirs sensibilisés, nombre d'itinéraires techniques testés,...) par rapport à d'autres dont les indicateurs d'évaluation sont difficilement quantifiables (fonctionnalité des SCV, type de SCV effectivement mis en place par les producteurs,...). En effet, il aurait été également intéressant d'évaluer la fonctionnalité des SCV ainsi que les types de SCV effectivement mis en place par les producteurs. La fonctionnalité fait référence aux avantages attendus des SCV sur les sols, notamment la reproductibilité et la résilience. Une évaluation rigoureuse de l'état des parcelles en SCV mises en place avec l'appui du projet aurait permis de se rendre compte que la plus grande partie des surfaces sous le label SCV ne l'était pas effectivement. Les SCV mis en place avaient peu ou pas de biomasse sur le sol ; cette insuffisance de biomasse sur le sol ne permettait pas un contrôle efficace de l'enherbement, ni une réduction significative du ruissellement.

Ces deux facteurs à eux seuls peuvent permettre de faire la différence avec le système conventionnel. N'ayant pas à faire à de véritables SCV, il était illusoire d'en attendre tous les bienfaits et particulièrement qu'ils nourrissent durablement l'homme, le sol et les animaux.

Les acquis des rares études exploratoires conduites sur les perceptions et les attentes en SCV de différents types d'exploitations agricoles (Djamen, 2007), sur l'évaluation économique des SCV (Balarabé *et al.*, 2007b) et sur les enjeux de biomasses (Dongmo, 2007) n'ont pas encore été mobilisés pour orienter les actions d'accompagnement et d'appui aux producteurs intéressés par ce type d'innovation. Est-ce peut être parce que ces études sont relativement récentes, nous l'espérons et souhaitons qu'elles soient prises en compte dans les actions futures.

Les contraintes socioéconomiques

Les principales contraintes concernent : l'augmentation des temps de travaux dans le cas où il est nécessaire de collecter et de transporter de la paille lorsqu'elle n'est pas produite sur place ; l'indisponibilité des semences des plantes de couverture ; et la concurrence des plantes de couverture vis-à-vis de la plante cultivée (Naudin et Balarabé, 2004b ; Mbiandoun *et al.*, 2005).

Les contraintes socioéconomiques sont liées à la gestion des ressources naturelles en général et particulièrement du foncier et des biomasses. A cet effet, l'inexistence de cadres de concertation viables et fonctionnels pour raisonner la répartition des ressources en biomasse au profit du sol et du bétail reste un handicap socioéconomique et organisationnel majeur (Dongmo *et al.*, 2006, 2007).

La pratique de la vaine pâture par les éleveurs transhumants, rend difficile le maintien de la paille sur les parcelles dévolues au SCV pendant la saison sèche. Par ailleurs, la précarité des accords entre gestionnaire du foncier et agriculteurs et l'arbitraire fragilisent les droits d'accès et d'usage de la terre, et hypothèquent tout investissement à long terme de l'agriculteur pour ce facteur de production essentiel. Le faible pouvoir d'achat de la majorité des producteurs limite leur accès aux équipements et aux intrants. Les producteurs ont beaucoup de difficulté pour acquérir de nouveaux équipements (charrettes) mais, ils ont aussi du mal à se séparer d'anciens matériels auxquels ils sont attachés (charrues, ensemble sarcleurs, etc.), et qu'ils utilisent depuis longtemps pour lutter contre les mauvaises herbes (Naudin et Balarabé, 2004b ; Seguy, 2006 ; Dongmo *et al.*, 2006). Le poids des habitudes constitue aussi une contrainte au changement

Nouvelles stratégies d'intervention pour favoriser l'adoption des SCV

La mobilisation de tous les acteurs

Après de nombreuses recherches adaptatives sur les SCV en station et en milieu paysan, l'enjeu actuel est la diffusion de la technique à une large échelle. Le projet ESA, va s'appuyer sur l'organisation des producteurs (OPCC-GIE) et la Sodécoton (principale structure de développement) pour assurer cette diffusion.

Au « village », tous les groupes et catégories sociales devront être mis à contribution en fonction des rapports d'intérêt ou de conflit qu'ils ont vis-à-vis des SCV. Les différents GP (groupements paysans), les exploitants individuels, les exploitations pilotes (exploitation soumise à une démarche conseil à l'exploitation pour suivre une reconversion rationnelle de l'exploitation vers une adoption des SCV), les paysans expérimentateurs, les leaders paysans et les paysans relais seront spécifiquement accompagnés.

Il ne faudra pas laisser de côté des usagers principaux de la biomasse (résidus de culture en particulier) que sont les éleveurs, les artisans (construction de différents ouvrages à usage domestique à partir de la paille de brousse) et les chasseurs qui détruisent intentionnellement la biomasse par le feu. L'appui au producteur qui souhaite s'engager dans la mise en place de SCV doit faciliter l'accès aux intrants (semences, haies vives), informer, discuter et former sur les différents avantages de cette innovation et organiser les producteurs (cercle de caution où tous les membres sont solidaires vis-à-vis du crédit intrant de la Sodécoton, délimitation de blocs SCV). Ces instances doivent également être mis à contribution pour garantir l'investissement des producteurs sur les SCV (garantir les contrats entre acteurs; participer aux décisions au niveau du village).

Sur le plan de « l'organisation paysanne », la direction technique de l'OPCC et son réseau d'agents répartis sur toute la région devront accompagner l'innovation en partenariat avec le projet ESA et la Sodécoton : participation au comité de pilotage, sensibilisation des producteurs, formation des producteurs, information des producteurs ; etc.

Ces deux types de collectifs doivent être mobilisés pour assurer des actions de coordination socioéconomiques et organisationnelles dont les objectifs sont aujourd'hui mieux connus.

Limiter la concurrence de la plante associée vis-à-vis de la plante principale

La concurrence de *B. ruziziensis* sur la céréale cultivée en association a été mise en évidence par la recherche (Mbiandoun *et al.*, 2005). Une baisse de rendement d'environ 1 000 kg/ha par rapport au rendement du sorgho en culture pure (2 500 kg/ha) a été observée, (M'biandoun *et al.*, 2005). Les techniques culturales permettant de lever cette contrainte ont également été mises au point par la recherche agricole. Il s'agit premièrement, de faire un semis décalé de 14 jours de *B. ruziziensis* par rapport à celui de la céréale ou de réaliser une ou deux coupes de cette graminée que l'on peut alors distribuer aux animaux. Cette technique qui est efficace a pour inconvénient de mobiliser un temps de travail important (Asongwed-Awa *et al.*, 2006 ; Naudin et Balarabé, 2004 b). Deuxièmement, il est nécessaire d'améliorer la nutrition de l'association céréale-plante de couverture en apportant un supplément d'urée de 100 kg/ha en deux temps (M'biandoun *et al.*, 2005). C'est une technique également efficace mais qui augmente le coût en intrant et qui exige un travail supplémentaire du fait d'un épandage supplémentaire. La troisième précaution consiste à ajouter à l'association céréale-*B. ruziziensis*, une crotalaire (notamment *Crotalaria. retusa* en zone soudano-guinéenne ou *Crotalaria goréensis* en zone soudano-sahélienne) car cette dernière réduit l'effet dépressif de *B. ruziziensis* sur la céréale cultivée (M'biandoun *et al.*, 2006). Cette association avec la crotalaire est d'autant plus intéressante qu'elle exige peu de travail supplémentaire pour semer la ligne de *C. retusa* ou *C. goréensis* à côté de la ligne de *B. ruziziensis*.

Gérer la vaine pâture et maintenir la biomasse sur la parcelle pendant la saison sèche

La production de biomasse dans les systèmes SCV est suffisante pour satisfaire les besoins en couverture du sol, l'excédent de biomasse peut servir à l'alimentation animale. Le problème se pose donc en terme de gestion de la biomasse présente et non plus en terme de disponibilité comme dans le système conventionnel.

A cet effet, Wey *et al.*, (2006) montrent que : i) l'insertion d'un espace cultivé en SCV au sein du terroir agropastoral mobilisant 6 tonnes de biomasse/ha provoque une forte aggravation du déficit fourrageur alors que la situation alimentaire des troupeaux est déjà tendue (cas des terroirs avec présence de troupeaux d'éleveurs peuls) et conduit rapidement à une situation déficitaire dans le cas d'une situation de départ en équilibre ; ii) l'insertion d'un espace SCV produisant 15 tonnes de biomasse/ha génère suffisamment de biomasse à l'échelle du terroir pour combiner cette technique avec le maintien d'un élevage. Ce système rétablit rapidement l'équilibre en cas de situation de départ déficitaire, il devient nettement excédentaire en biomasse dans le cas d'une situation de départ équilibrée.

Le minimum nécessaire pour maintenir la situation actuelle serait d'avoir en début de rotation du SCV une association de cultures produisant 9 tonnes/ha de biomasse (en plus du grain). Les systèmes SCV testés au Nord-Cameroun donnent entre 7 et 11 t de biomasse avec les associations céréales (maïs ou sorgho), plantes de couverture (*C. retusa*, *C. goréensis*, *M. pruriens*, *B. ruziziensis*), (M'biandoun et Guilbert, 2005). Avec ce potentiel de production de biomasse, les SCV peuvent être mis en place au Nord-Cameroun à grande échelle sans crainte particulière, car les SCV valorisent parfaitement et sans pertes les engrais minéraux.

L'enjeu actuel de cette diffusion consiste donc à passer des systèmes actuels dominés par les TCS – techniques culturales simplifiées ou semis direct avec herbicides totaux ; (Seguy, 2008)–, vers de véritables SCV qui garantissent leurs fonctions agronomiques complémentaires, notamment le contrôle naturel de l'enherbement, contrainte majeure de la production, qui consomme une bonne partie de la fumure onéreuse dépensée et une force de travail considérable et réduit fortement la productivité des cultures. La diffusion concernera ainsi de véritables SCV, beaucoup plus faciles à pratiquer que les systèmes conventionnels.

Lever les contraintes organisationnelles

La formation et l'information constituent deux activités clés pour la levée des contraintes organisationnelles. En effet, des séances de formation et d'information doivent être réalisées à l'intention des producteurs sur les exigences organisationnelles déterminant l'adoption de cette innovation. Les principales contraintes à

l'adoption des SCV listées seront abordées lors de ces séances : la modification de l'organisation du travail au sein de l'exploitation induit par l'utilisation des techniques SCV ; une répartition judicieuse des temps accordés à chaque itinéraire technique SCV ; une mobilisation des ressources au sein et à l'extérieur de l'exploitation agricole et une mise en place d'un cadre de concertation viable et fonctionnel entre les différents usagers des espaces et des ressources naturelles dont la biomasse. Dans ce cadre de concertation, il faudra privilégier l'approche participative ; en effet, le postulat de base qui sous-tend cette approche est « *qu'une plus grande implication des populations à la définition des problèmes locaux, à l'identification des solutions et à leur mise en œuvre contribue à donner plus d'efficacité et de durabilité aux programmes qui en résultent* » (Toulmin, 1994). Il faut donc se détacher des approches descendantes qui ne laissent aucune place à une participation des populations dans les processus de prise de décisions. L'adoption des SCV impliquant une modification de la gestion des terroirs, les échanges entre producteurs et développeurs-chercheurs doivent prendre en compte les acquis des approches « Gestion de terroirs » obtenus dans différentes situations d'Afrique subsaharienne.

L'objectif de l'approche « Gestion de terroir » est de créer les conditions nécessaires à l'établissement de formes d'utilisation des terres qui soient durables, sans danger pour l'environnement, socialement acceptables et économiquement rentables (Toulmin, 1994). Cette approche a pour principes clés l'adaptation au contexte local, la flexibilité des propositions, la transparence de la gestion financière, la participation, l'approche différenciée des groupes cibles masculins et féminins et la mobilisation d'outils d'intervention issus de différentes disciplines. L'adoption des SCV proposés aux producteurs dépend de leur capacité à valoriser les principes de cette approche.

Conclusion

Le référentiel technique SCV adapté aux zones de savanes d'Afrique centrale existe et est d'ores et déjà prêt pour sa diffusion à grande échelle. Les principaux avantages apportés par cette innovation, et qui ont été évalués dans des essais multi locaux, font que les producteurs sont globalement satisfaits et sont prêts à l'adopter si les principales contraintes citées dans cette synthèse sont levées. Cette synthèse montre que contrairement à ce que l'on pourrait penser, les SCV ne consomment que 50 kg/ha d'urée en plus par rapport aux systèmes conventionnels vulgarisés (labour et semis direct) pour juguler le problème de faim d'azote lorsqu'il se pose sur une culture sur paillis ou en association avec *B. ruziziensis*. Elle montre également que dans le contexte actuel de cherté de l'engrais minéral, les SCV se placent également en meilleure position parce qu'ils garantissent une production plus importante et surtout plus stable que les systèmes conventionnels dans le cas de l'utilisation de la 1/2 dose d'engrais vulgarisé. Tout ce qu'il faut à ce système c'est un peu de temps ; 2 à 3 années pour qu'il fonctionne correctement, ensuite le producteur est assuré d'une production plus régulière et plus élevée comparée aux systèmes conventionnels. Toutefois, ces acquis sont obtenus si les SCV et les processus biologiques associés fonctionnent pleinement afin de : i) régénérer la fertilité organo-biologique du sol ; ii) nourrir les cultures pour une productivité élevée et stable ; iii) procurer des revenus motivants aux agriculteurs même en conditions climatiques et économiques très limitantes (pluviométrie aléatoire, coûts élevés des intrants). Mais pour que ces producteurs s'approprient cette technique, un accompagnement spécifique doit être apporté. Il nécessite une intervention d'équipes pluridisciplinaires intervenant de façon participative avec les différents acteurs sur des actions spécifiques. Pour chaque action choisie en partenariat avec le producteur, l'accompagnement se doit d'être régulier et sur le long terme (2 années au moins).

Références bibliographiques

AFFHOLDER J., JOURDAIN D., MORIZE M., DANG DINH QUANG, RICOME A., 2008. Eco-intensification dans les montagnes du Vietnam Contraintes à l'adoption de la culture sur couvertures végétales. Cahiers Agricultures, 17 (3) : 289-296.

ASONGWED-AWA A., NJOYA A., NGO TAMA A.C., ONANA J., DONGMO A.L., KAMENI A., CHOUPAMOM J., 2006. Synthèse des résultats sur les systèmes de culture sur couverture végétale (SCV) depuis l'année 2000 dans le cadre des conventions FFEM et ESA. Document de travail IRAD, ESA/SDCC, 36 p.

BALARABE O., 2004. Expériences sur les systèmes de culture sur couverture végétale (SCV) acquises par l'ONG Tafa et l'équipe du Cirad depuis plus de 10 ans. Valoriser leurs acquis sur le plan technique et sur le plan de l'organisation. Rapport de Stage de formation effectué auprès de L'ONG Tafa à Madagascar du 19

- mars au 17 avril 2004. Cirad-TAFA, SDCC-ESA, 49 p.
- BALARABE O., DOURWE G., ABOUBAKARY, NAUDIN K., 2006 et 2007a. Système de culture sur couverture végétale. Résultats, campagnes 2005 et 2006. Projet ESA-SDCC, Nord Cameroun. 42 et 66 p.
- BALARABE O., NAUDIN K., ABOUBAKARY, DOURWE G. 2007b. Les SCV: mis au point et leurs performances. Projet ESA-SDCC, Nord-Cameroun. <http://agroecologie.cirad.fr>. 54 p.
- BARBIER B., 1998. Induced innovation and land degradation : results from a bioeconomic model of a village in West Africa. Special issue: Food security, diversification, and resource management refocusing the role of agriculture. *Agric Econ* 1998, 19: 15-25.
- BOLLIGER A., MAGID J., AMADO J.C.T., *et al.*, 2006. Taking stock of the Brazilian _zero-till revolution: a review of landmark research and farmers' practice. *Advances in Agronomy*, 91: 47-110.
- CARSKY R.J., DOUTHWAITE B., MANYONG V.M., *et al.*, 2003. Lessons for appropriate soil management technology generation for the savannas and their application to the grain legume-cereal rotation system. *Cahier Agriculture* 2003, 12 : 227-233.
- DJAMEN P., 2007. Raisonner l'introduction des SCV dans les exploitations agricoles. Communication au séminaire SCV, Maroua du 24 au 28/09/2007. Doc. SADEL-GIE, ESA/SDCC. 14 p.
- DONGMO A.L., HAVARD M., DUGUÉ P., 2007. Gestion du foncier et de la biomasse végétale : fondement de l'association de l'agriculture et de l'élevage en zone de sédentarisation au Nord-Cameroun. *In* Exploitations agricoles familiales en Afrique de l'Ouest et du Centre. Paris, France, Quae, p. 331-343.
- DONGMO A.L., MBIANDOUN M., KO AWONO, AWA D., 2006. Modes collectifs de gestion des biomasses végétales, de la fertilité du sol et des relations agriculture-élevage dans les terroirs du Nord Cameroun. ARDESAC, rapport annuel 2006 du programme 2.2. 26 p.
- DUGUE P., OLINA J.P., 1997. Amélioration des aménagements anti-érosifs par l'utilisation des graminées perennes et du pois d'angole. Rapport d'activité 1996, convention IRAD/DPGT. Document de travail, IRAD, projet DPGT/SDCC, 15 p.
- ERENSTEIN O., 2003. Smallholder conservation farming in the tropics and sub-tropics: a guide to the development and dissemination of mulching with crop residues and cover crops. *Agric Ecosyst Environ*, 100: 17-37.
- HAVARD M., ENAM J., ABAKAR O., 2000. Les exploitations agricoles dans les terroirs de référence du Prasac au Cameroun. Résultats de l'enquête exhaustive réalisée entre mars et mai 2000. IRAD/Prasac, Garoua, 17 p.
- LAHMAR R., ARRÚE J.L., DENARDIN J.E., GUPTA R.K., RIBEIRO M.F.S., de TOURDONNET S., 2006. Knowledge assessment and sharing on sustainable agriculture. Main lessons. Montpellier : Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement (Cirad), 2006. [http : //kassa.cirad.fr/results/kassa_main_results](http://kassa.cirad.fr/results/kassa_main_results)
- Lal R. 2007. Constraints to adopting no-till farming in developing countries. *Soil Till Res*, 94: 1-3.
- M'BIANDOUN M., OLINA J.P., NCHOUNTJI I., KAPTCHOUANG E., 2005 et 2006. Effet des SCV et recherche d'un précédent à la culture cotonnière sous couverture végétale (1e et 2e année). Convention IRAD-ESA Garoua, 13 et 9 p.
- M'BIANDOUN M., GUIBERT H., 2004. Mise au point d'itinéraire technique sous couverture végétale (2e année). Convention IRAD-FFEM. IRAD Garoua, 22 p.
- NAUDIN K., BALARABÉ O., ABOUBAKARY, 2005. Système de culture sur couverture végétale : résultats de la campagne 2004. Projet ESA-SDCC, Nord Cameroun.
- NAUDIN K., BALARABE O., 2004 b. Système de culture sur couverture végétale : résultats de la campagne 2003 : expérimentation des SCV chez les paysans du Nord et de l'Extrême Nord du Cameroun. Cirad, Sodecoton/ESA, 112 p.
- NAUDIN K., BALARABE O., 2004a. Système de culture sur couverture végétale : résultats de la campagne 2003 : les SCV ; qu'en pensent les paysans qui ont essayé ? Cirad, Sodecoton/ESA, 12 p.
- OPCC-GIE, 2006. Rôles des GP et de l'OPCC-GIE dans la mise au point et la diffusion des SCV. Communication au séminaire SCV, Maroua du 24 au 28/09/2007. Doc. OPCC-GIE/SDCC, 11 p.

- ROLLIN D., 1997. Quelles améliorations pour les systèmes de culture du sud-ouest malgache? *Agriculture et développement*, 16 : 57-72.
- SEGUY L., BOUZINAC S., MAEDA E., MAEDA N., 1998. Semis direct du cotonnier en grande culture motorisée. *Agriculture et développement*, 17 : 3-23.
- SEGUY L., 2006. Le semis direct sur couverture végétale permanente (SCV) : une solution alternative aux systèmes de culture conventionnels dans les pays du Sud. Dossier AFD 2006, Paris France.
- SEGUY L., 2008. Rapport de mission au Cameroun : Comment passer des TCS (*Techniques culturales simplifiées*) actuellement très largement dominantes, aux SCV. Rééquilibrer l'exploitation agricole des grandes unités de sol de la région Nord du Cameroun. Mission du 13 septembre au 24 septembre 2008. 97 p. Cirad / AFD / Sodécoton.
- SHIFERAW B., HOLDEN S.T., 1998. Resource degradation and adoption of land conservation technologies in the Ethiopian highlands: A case study in Andit Tid, North Shewa. *Agric Econ*, 18 : 233-247.
- TOULMIN, CAMILLA, 1994. Gestion de terroirs: le concept et son développement. UNSO.
- WEY J., DONGMO A., ABAKAR MADAM DOGO L., IBRAHIMA SAÏDOU. 2006. Simulation des effets du passage aux SCV sur les transferts de biomasse à l'échelle du terroir agropastoral. Communication au séminaire SCV, Maroua du 24 au 28/09/2007. Doc. IRAD, ESA/SDCC, 14 p.