

Agriculture de conservation et développement en zone soudanienne du Tchad : résultats préliminaires d'un dispositif de recherche-action.

Damien Hauswirth¹ et Michel Naitormbaide²

1. Service de Coopération et d'Action Culturelle - ITRAD PRASAC, BP 190 Moundou, Tchad damiennh@yahoo.fr
2. ITRAD PRASAC, BP 31, Moundou, Tchad naitormbaide_michel@yahoo.fr

Résumé

En zone soudanienne du Tchad, les exploitations agricoles, manuelles et familiales, sont d'abord caractérisées par un foncier ouvert et peu sécurisé ainsi que par un accès limité à la traction animale et aux intrants. Généralisées, les pratiques d'associations végétales et de brûlis permettent d'optimiser la productivité du travail tout en réduisant l'aléa de production. Dans ce contexte, un dispositif de recherche action a été mis en place afin d'évaluer le potentiel de systèmes à base de semis direct sous couvert végétal vivant ou mort (SCV) pour une intervention de développement. Lors de la campagne 2004/2005, il était constitué d'une expérimentation conjointe en station et en milieu réel, d'un diagnostic de pratique et de l'évaluation d'une collection de plantes de couverture. En dehors de la validation de conclusions techniques connues ailleurs (accroissement de la production en biomasse parcellaire, effet sur l'enherbement et le rendement, valorisation potentielle de la couverture), les principaux résultats obtenus se situent sur le plan de l'analyse des atouts et contraintes spécifiques à une intervention fondée sur les SCV. La pratique des associations culturales, l'existence de pratiques anciennes de semis sous couvert, l'adaptabilité des SCV aux problématiques individuelles, la connaissance traditionnelle de certaines plantes de couverture, constituent autant d'avantages comparatifs. L'absence de disponibilité d'herbicides et la nécessité de préserver la biomasse en saison sèche sont toutefois des obstacles à lever. La pratique du brûlis procède d'un haut niveau de justification. Elle remplit des fonctions multiples à différentes échelles tandis que les avantages et contraintes d'une conservation de la biomasse en saison sèche se jouent sur d'autres plans : le passage à l'agriculture de conservation n'apporte pas un gain équivalent à tous les agriculteurs, alors même qu'il se traduit à plusieurs échelles par des modifications complexes des systèmes. En zone soudanienne du Tchad, le passage à une agriculture durable reposant sur les principes de l'agriculture de conservation nécessite la conception d'une démarche globale de conseil associant plusieurs échelles d'intervention. Ceci constitue un des objectifs poursuivis par la de la recherche agronomique tchadienne en partenariat avec des acteurs du développement.

The potential for applying the concepts of conservation agriculture in the Soudanian regions of Chad - Summary

The small scale farms in the Soudanian region of Chad are characterised by being completely open, insecure and with no significant boundaries. They have limited access to draft animal power and to normal farming input needs. It is commonly found that the practice of mixed cropping and residue burning can optimise work productivity whilst reducing production risks. With this background, a research programme was launched in 2004 in order to evaluate potential systems based on direct drilling under mulch (made up either of cover crops or residues). This programme started in the 2004-2005 season and included both on-station and on-farm evaluation of a range of potential cover crops. The most interesting results lie beyond the technical conclusions already known, such as overall biomass production, the effects on weeds and yield and the potential exploitation of the cover crop itself. They focus on the analysis of the particular advantages and constraints related to direct planting through mulch. Amongst some of the comparative advantages of the system are the known practices of mixed cropping, the existence of ancient practices of direct planting into mulch, the adaptability of CA to solve personal problems and the knowledge of certain traditional cover crops. However, amongst the constraints yet to be overcome is the lack of availability of herbicides and the need to preserve the biomass throughout the dry season. The practice of burning is still thought to be highly justified amongst many. It fulfils many needs at different levels whilst the advantages and constraints of preserving biomass throughout the dry season have an effect on other matters. For example, moving into CA does not necessarily bring reward to all farmers, even if they carry out complex changes to their production systems. The move towards a more sustainable agriculture based upon CA in the Soudanian region of Chad requires a global process of advice linking together many levels of intervention. Some of the questions remaining for research and development include the design of suitable methodical tools for such a process, rationalization of their cost and discovering how to incorporate existing tools into the process. This is the reason for which the agricultural research programme of Chad is working alongside development partners on these issues through its involvement in the ARDESAC et DURAS.

Mots Clés

SCV, Tchad, recherche-action, brûlis, associations culturales, plantes de couvertures, biomasse, contraintes

Introduction

S'étendant sur 130 000 km² pour une population estimée à 3 000 000 d'habitants, la zone soudanienne du Tchad peut s'analyser comme une mosaïque de situations agraires, néanmoins traversée par des courants qui lui confèrent un caractère bien distinct. Dans cet espace, les évolutions démographiques, techniques et sociales ont profondément transformé le contexte de la production agricole : les modes traditionnels de mise en valeur agricole de l'espace dans un environnement modifié posent le problème de la reproductibilité des écosystèmes caractérisés par des niveaux élevés de contrainte. Face au peu d'efficacité des interventions de développement en matière de gestion de la fertilité et d'amélioration des situations individuelles, la question de la nature du conseil à apporter aux exploitations agricoles revêt une importance cruciale : quel(s) message(s) technique(s) proposer en regard des problématiques individuelles et collectives pour assurer simultanément l'efficacité de l'intervention et la reproductibilité des systèmes de production ? Quelle forme donner à l'intervention ?

Un dispositif de recherche action a été mis en place pour évaluer le potentiel de l'agriculture de conservation dans le cadre de la construction d'une intervention de développement. Un de ses objectifs-clés est d'évaluer le potentiel technique de systèmes à base de SCV pour répondre aux contraintes de production tout en identifiant les atouts et contraintes spécifiques à leur mise en oeuvre.

Les principaux résultats -techniques mais surtout méthodologiques- obtenus au cours de la campagne 2004/2005 sont énoncés et analysés.

Contexte agraire de la zone soudanienne du Tchad

Sur le plan pédologique, les principaux sols rencontrés, ferrallitiques ou ferrugineux, sont fragiles mais ne présentent pas de défaut majeur pour une mise en valeur agricole. Au plan climatique, la zone soudanienne du Tchad est caractérisée par une pluviométrie annuelle moyenne s'établissant entre 800 et 1200 mm, répartie de mai à octobre. L'installation des pluies est marquée par un fort aléa, leur répartition sur le reste du cycle étant plus prévisible (Arrivets et Rollin, 2002). En l'absence d'aménagements spécifiques, la faible durée de la saison des pluies ne permet généralement pas la conduite de successions culturales annuelles, sauf dans les bas-fonds et les plaines inondables (successions de type riz + maraîchage de contre-saison ou encore riz + sorgho de décrue), ainsi que dans les espaces présentant une tradition d'élevage bovin sédentaire et des règles performantes de contrôle de l'accès aux pâturages (successions fondées sur un sorgho repiqué appelé Béré-Béré, équivalent des Muskwaari au Cameroun, en relais ou non d'une première culture).

Basée sur le tryptique « coton et/ou arachide - céréale - animal », l'agriculture de la zone, manuelle et familiale, peut schématiquement être caractérisée par :

- un foncier ouvert, de petite taille et insécure (recouvrement de plusieurs règles de droit) ;
- une faible productivité du travail : l'accès à la traction animale est limité ; le niveau de mécanisation n'a pas évolué de 1976 à 1996 ;
- un faible recours aux intrants : l'herbicide n'est pas employé, la fertilisation minérale est limitée ;
- un capital d'exploitation peu important ;
- un faible niveau d'expression du potentiel de production : entre 1974 et 2001, les rendements moyens sont restés inférieurs à 800 kg/ha pour le coton et 700 kg/ha pour le sorgho ;
- un fort aléa sur le rendement final : sur la même période, le rendement moyen en production de sorgho varie de 500 à 900 kg/ha (Nuttens, 2001)

Les principaux facteurs de différenciation structurelle des exploitations sont liés aux caractéristiques des zones agroécologiques auxquelles elles appartiennent (comme le type de milieu physique, le degré de saturation foncière, l'importance des flux de transhumance, etc.), au niveau d'équipement et à la forme d'accès à la traction animale (non usager, locataire, propriétaire, prestataire de service pour la préparation des sols), et enfin au degré d'intégration agriculture élevage (Hauswirth et Naitormbaide, 2004, cf. aussi PAOP CIRAD SAR, 1996).

De manière générale, dans des espaces en voie de saturation toujours plus nombreux, la biomasse végétale constitue une ressource clé et multifonctionnelle¹ tant pour les systèmes de culture que pour les systèmes d'élevage sédentaires ou transhumants. L'accès à cette biomasse constitue également un enjeu lors des périodes critiques (soudure animale en fin de saison sèche) se traduisant par des conflits agriculteurs / élevage fréquemment meurtriers.

¹ alimentation animale, maintien de la fertilité des sols, lutte contre l'érosion, valorisations traditionnelles sous forme de pailles de toits, seckos ou farfares, réserve de faune sauvage pour la chasse, etc.

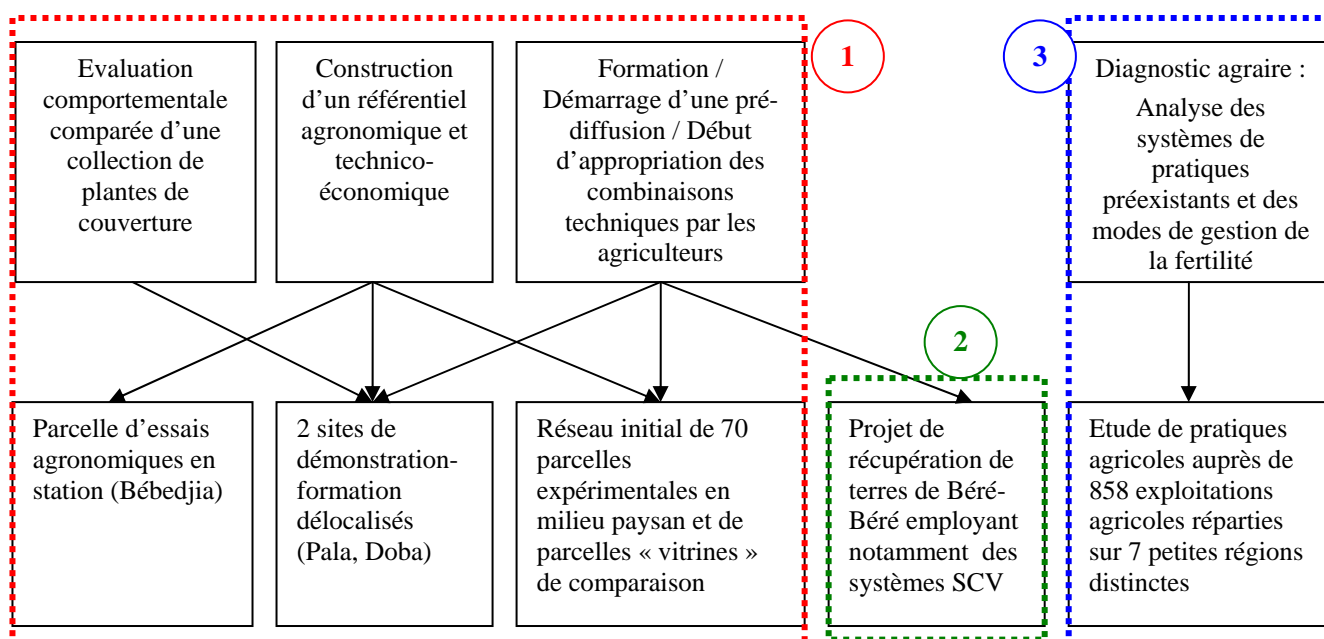
Différentes contraintes de production s'ajoutent en fonction des situations: dégradation de la fertilité, inondation, enclavement, etc. Quoiqu'il en soit, les choix d'exploitation sont d'abord opérés selon une logique court terme marquée par la préoccupation alimentaire annuelle, tandis que les pratiques de brûlis et d'associations culturales sont généralisées dans la grande majorité des exploitations.

Elles s'expliquent par leur capacité de réponse à différentes contraintes de production, et notamment la gestion du facteur travail (goulets d'étranglement en travail pour la gestion de l'enherbement, notamment). A titre d'exemple, les associations culturales, dominées par des systèmes de type sorgho/arachide, sont pratiquées par 65 à 85 % des exploitants agricoles en zone exondée. Cette importance est tout d'abord liée à leur capacité de sécurisation la production à travers, entre autres, la diversification des produits obtenus, la réduction de l'aléa phytosanitaire et climatique (conduites de cultures aux stades de sensibilité décalés), ou encore la gestion de la soudure par l'étalement de la consommation). Ensuite, la pratique des associations culturales augmente la productivité du travail tout en réduisant sa pénibilité, grâce à un contrôle relatif de l'enherbement et à la minimisation des coûts de transport et de surveillance).

Elle permet également d'optimiser la gestion des fumures et des intrants, tout en contribuant à mieux gérer l'espace et marquer le foncier. Enfin, elle représente à l'échelle collective une économie de plus de 100 000 ha en culture pure, en utilisant des estimations basées sur la méthode des surfaces équivalentes².

Le dispositif de recherche action sur l'Agriculture de Conservation 2004-2005

Quatre années d'activités ont permis de construire graduellement un dispositif de recherche action sur l'Agriculture de Conservation en zone soudanienne du Tchad (Figure 1). Réunissant différentes formes d'actions cofinancées par différents bailleurs bi- et multilatéraux, ce dispositif, piloté par l'ITRAD³, associe la recherche agronomique tchadienne à 2 ONGs⁴ et à des exploitants volontaires.



1 : Etude de faisabilité d'une diffusion des SCV en zone soudanienne (cofinancements PSAOP / BM / SCAC)

2 : Projet local piloté par l'ONG BELACD, financé par le Fonds Social de Développement (SCAC N'Djaména)

3 : Etude préparatoire à un programme de gestion intégrée des écosystèmes, sur financements FEM

Figure n°1 : Dispositif de recherche action en matière d'Agriculture de Conservation pour la campagne agricole 2004/2005 dans la Zone Soudanienne du Tchad

² En 2001, les superficies emblavées en arachide, mil et sorgho représentaient 765 300 ha, dont 151 019 ha en arachide + sorgho, 46 930 ha en arachide + mil et 37 142 ha en mil + sorgho. En appliquant la méthode des surfaces équivalentes relatives aux superficies emblavées en associations, il aurait fallu 865 326 ha pour obtenir une production identique en seule culture pure (Hauswirth et Naitormbaide, 2005)

³ Institut Tchadien de recherche Agronomique pour le Développement

⁴ BELACD de Pala, ATADER Doba

En 2004/2005, ce dispositif conjugait (Tableau 1):

- L'élaboration en station de recherche d'un référentiel technique sur différents systèmes à base de semis direct sous couvert végétal (SCV) ;
- L'évaluation comparative en milieu paysan de systèmes de culture à base de SCV, réalisée simultanément au sein d'un réseau délocalisé d'exploitants agricoles volontaires et dans le cadre d'un projet de récupération de terres de sorgho repiqué abandonnées suite à la dégradation de leur fertilité ;
- L'évaluation comportementale comparée d'une collection de plantes de couverture ;
- La conduite de formations théoriques et pratiques auprès d'exploitants agricoles et de techniciens ;
- La conduite d'une étude sur les modes de gestion de la fertilité en zone soudanienne du Tchad.

Tableau n°1 : Détail des activités conduites au Tchad dans le cadre du dispositif de recherche-action

Nature de l'action	Objectif	Détail des activités
Elaboration d'un référentiel technique	Valider et compléter les normes disponibles ailleurs (Cameroun, notamment)	Essais agronomiques en station centrés sur l'amélioration : - de la rotation coton / céréale, le coton étant conduit sur paillage et en association avec une plante de couverture dans laquelle la céréale suivante est directement semée ; - de la succession annuelle riz / sorgho repiqué, le riz étant associé avec une plante de couverture dans laquelle le sorgho est repiqué.
Evaluation comparative en milieu paysan de systèmes de culture à base de SCV	Tester la validité de différentes combinaisons techniques en milieu réel	Tests de combinaisons techniques à vocation fourragère, de type : - coton + niébé sur paillage ; - sorgho + <i>brachiaria ruziensis</i> sur paillage, le <i>brachiaria</i> constituant après la récolte du sorgho une réserve fourragère ; - maïs + <i>mucuna pruriens</i> , le mucuna étant pâturé en saison sèche.
Evaluation comportementale d'une collection de plantes de couverture	Analyser l'adaptabilité d'espèces végétales au milieu physique	Collection implantée sur 2 sites délocalisés, composée de graminées fourragères (<i>Brachiaria spp</i> , <i>Eleusine coracana</i> , etc.), de légumineuses (<i>Mucuna pruriens</i> , <i>Stylosanthes spp</i> , <i>Crotalaria spp</i> . etc.) et de céréales améliorées (variétés de sorgho, riz, maïs, etc.).
Etude sur les modes de gestion de la fertilité	Analyser les pratiques agricoles	Etude portant sur 858 exploitations de la zone soudanienne du Tchad réparties dans 7 petites régions distinctes, qui a notamment permis d'identifier des contraintes spécifiques à la diffusion des SCV.

Principaux résultats techniques obtenus

Après une année de fonctionnement de ce dispositif, les principaux résultats obtenus vont dans le même sens que ceux obtenus dans un contexte similaire au Cameroun (Naudin, 2002).

L'évaluation d'une collection de plantes de couvertures a ainsi permis de confirmer le potentiel fourrager des graminées et notamment *Brachiaria ruziensis*, *brizantha* ou *humidicola*, *Panicum maximum*, *Eleusine coracana*: production de biomasse aérienne rapide (pour *brachiaria ruziensis*, recouvrement total du sol 51 jours après le semis avec absence d'autres espèces) et importante (estimé à 8,3 t/ha pour *brachiaria ruziensis* en culture pure), très appétante (grillages couchés à terre en saison sèche par des bœufs attirés par la biomasse présente sur le site de Pala). Ce potentiel fourrager semble d'ailleurs aisément perçu par les éleveurs, au contraire des possibilités d'insertion dans des systèmes de cultures : des éleveurs voisins ont ainsi spontanément demandé des semences de *brachiaria* ; tandis que des agriculteurs stricts ont reproché à l'opérateur « de cultiver des mauvaises herbes ». Parmi les légumineuses, les reprises de *Stylosanthes guyanensis* ainsi que *Crotalaria retusa* et *Crotalaria ochroleuc* ont rapidement dominé la parcelle, ce qui n'a pas été le cas de *stylosanthes hamata*, dont la couverture est plus basse. Peu appréciées par le bétail, les 2 espèces de *Crotalaria* ont l'intérêt d'être plus aisément préservées du bétail en saison sèche ; toutefois, la vitesse de dégradation de la biomasse produite apparaît importante. La volubilité de *Mucuna pruriens* oblige à décaler son semis par rapport à la céréale à laquelle elle est associée. Employée sans succès par le passé dans une tentative de diffusion de jachère travaillée, elle mérite d'être testée avec des systèmes de type maïs / mucuna / pâture afin d'éviter la concurrence inter-parcellaire pour le facteur travail. Par ailleurs, l'intérêt de différents systèmes de production à base de SCV a pu être démontré dès l'année d'installation. Celui-ci réside moins dans une augmentation de rendement (celui-ci est équivalent ou moindre) que dans la possibilité de produire « quelque chose en plus » directement valorisable par l'exploitant agricole, que ce soit en terme d'alimentation animale ou humaine, en consommation directe ou à travers une vente de produits finaux diversifiés lorsqu'il existe un marché pour ces produits. Les systèmes SCV testés ont aussi permis de réduire l'enherbement global et le recouvrement spécifique en *striga hermontica*, cela tant en station que chez ¾ des exploitants. Enfin, ces systèmes ont permis de maintenir la production de biomasse aérienne de l'espèce principale, tout en augmentant de plus de 25% la production globale de biomasse aérienne parcellaire.

Ce résultat est intéressant dans des contextes critiques du double point de vue de l'adéquation de la production de biomasse avec les besoins globaux d'une communauté villageoise comme de sa gestion individuelle et collective au cours de l'année.

Pour bénéficier de ces avantages, les promoteurs et utilisateurs de ces systèmes doivent néanmoins disposer d'une bonne technicité initiale afin de surmonter les difficultés de maîtrise de ces systèmes, tels que semis trop décalés, induisant de fortes concurrences interspécifiques, sarclage des plantes de couvertures introduites, contrôle insuffisant des couvertures, etc.

Il importe par ailleurs d'approfondir l'adaptation des itinéraires techniques proposés au contexte de la zone soudanienne du Tchad (notamment en matière de calage de cycle, choix variétaux, etc.) au cours des prochains cycles d'expérimentation.

Potentiel de l'agriculture de conservation pour la construction d'une démarche d'intervention

Au delà des résultats spécifiques obtenus, des hypothèses peuvent être faites quant aux atouts et contraintes à la diffusion de l'agriculture de conservation dans le contexte de la zone soudanienne du Tchad (Tableau 2).

Tableau n°2 : Atouts et contraintes à la diffusion du SCV en zone soudanienne du Tchad

Atouts	Contraintes
Avant la charrue, existence d'une pratique traditionnelle de semis sous couvert	Le travail du sol est généralisé dans l'ensemble des systèmes de cultures
La conduite d'associations végétales est généralisée	Difficulté à proposer des SCV offrant une valorisation équivalente court terme à certaines associations
Certaines plantes de couverture sont traditionnellement connues (niébé, éleusine)	Certaines plantes de couvertures ont été diffusées sans succès, entraînant un <i>a priori</i> défavorable.
La plante de couverture peut être fauchée en cours de cycle pour constituer des réserves fourragères ou alimenter le paillage existant	Une couverture criblée sur sa capacité de recouvrement et son système racinaire est difficile à contrôler en l'absence d'utilisation d'herbicide.
Le paillage attire les troupeaux transhumants, dont les déjections fertilisent les parcelles	Les troupeaux transhumants sont réputés être vecteurs d'adventices et de perte de la fertilité
Le brûlis précoce est rarement pratiqué, les résidus de récolte étant habituellement conservés en saison sèche	Le brûlis avant semis est généralisé. Il est difficile de protéger la biomasse des feux en fin de saison sèche. Les parcelles ne sont pas closes.
Moindre enherbement sur paillage dense	Modification du sarclage sur paillage.
Les SCV augmentent l'offre de biomasse en saison sèche pour l'alimentation animale ou des contrats de fumure	Le marché fourrager est faiblement développé. La pression sur les parcelles disposant d'une biomasse en saison sèche est importante
Les SCV permettent une régénération rapide et sous culture de la fertilité parcellaire	La régénération de la fertilité est une priorité inférieure à la sécurisation alimentaire court terme
Les SCV économisent un labour et diminuent la pénibilité du sarclage	La constitution d'un paillage constitue un travail supplémentaire à une période critique en travail

Atouts

Dans le cadre d'une intervention misant sur un conseil individuel aux échelles de la parcelle, du troupeau et de l'exploitation, un intérêt majeur de l'Agriculture de Conservation réside dans le fait qu'il ne s'agit pas d'une technique de culture spécifique (même si elle emploie une technique de semis particulière) mais bien d'un concept cultural systémique visant à optimiser des systèmes préexistants. Contrairement aux techniques plus classiques (telles que jachères travaillées, enfouissement de pailles traitées à l'urée, etc...), les systèmes à base de SCV sont adaptables aux problématiques individuelles, principalement en raison de la possibilité de jouer sur la diversité des plantes de couvertures utilisables et leur multifonctionnalité (Naudin, 2000 ; Séguy et al., 2001). L'existence de savoirs et pratiques endogènes compatibles avec les SCV introduits est aussi un atout pour leur diffusion dans la région. Ainsi, la pratique habituelle des associations culturales, et l'existence de systèmes de cultures traditionnels pratiqués avant l'introduction de la charrue en semis direct sous couvert et sans travail du sol, favorisent la compréhension de ces systèmes par les agriculteurs. Par exemple, certaines des plantes utilisables en SCV sont traditionnellement connues dans la zone (l'*Eleusine coracana*, est employée en alimentation humaine sous la dénomination de fonio ; différentes crotalaires sont endémique dans la zone, etc.). Par ailleurs, l'intérêt de mettre en œuvre des systèmes à base de SCV est d'autant plus fort que l'on se situe dans des terroirs en situation de crise : pression foncière importante, forte pression sur la biomasse végétale en saison sèche, processus d'érosion et d'appauvrissement des sols avancés, forte pression des adventices sur les terres de cultures, rendant leur contrôle difficile, etc.

Au delà des aspects terroir, l'intérêt pour les SCV est également fonction des situations individuelles. Deux facteurs clés semblent intervenir : le degré de sécurisation foncière d'une part, dans la mesure où il conditionne l'intérêt d'investir sur une parcelle ; l'importance du besoin fourrager d'autre part car il conditionne l'intérêt de produire des couvertures à base de plantes fourragères.

L'agriculture de conservation peut enfin permettre de donner une cohérence à des interventions à plusieurs échelles :

- à l'échelle du terroir, la diffusion de tels systèmes augmenterait l'offre fourragère globale et sa durée de disponibilité. Elle réduirait donc la durée de la soudure pour l'alimentation animale ;
- à l'échelle de l'exploitation, l'utilisation de tels systèmes contribuerait à optimiser les transferts de fertilité par la présence d'une offre de biomasse plus importante et plus étendue dans le temps. Elle permettrait d'envisager le développement d'un système fourrager -éventuellement marchand- et constituerait une base pour la contractualisation de contrats de fumures ;
- à l'échelle parcellaire, les systèmes à bases de SCV devraient permettre à terme un accroissement et une sécurisation des rendements.

Contraintes socio-techniques

Plusieurs obstacles sociotechniques spécifiques doivent aussi être pris en compte. Un premier aspect concerne la possibilité de faire fonctionner de manière viable les systèmes SCV sur la base d'un contrôle manuel des couvertures et des repousses, sans recourir aux herbicides, puisque ces derniers sont officiellement absents du Tchad jusqu'à présent⁵. Outre la difficulté à contrôler manuellement une plante criblée sur sa puissance de développement, le risque est d'introduire au sein de l'exploitation des goulots d'étranglement en travail à des périodes critiques du point de vue de la disponibilité en main d'oeuvre. Une deuxième contrainte concerne la nature des associations végétales pratiquées actuellement, qui ne se prête pas forcément à leur optimisation en SCV : dans un système de type arachide / sorgho, les alternatives sont en effet limitées. De plus, la mise en place d'un système raisonné sur plusieurs cycles n'est pas chose aisée alors que les agriculteurs donnent la priorité à leur sécurité alimentaire à court terme. La principale difficulté réside toutefois dans la préservation de la biomasse produite en saison sèche. La pratique du brûlis en zone soudanienne du Tchad procède d'un haut niveau de justification technique et sociale (Tableau 3).

Tableau n°3 : Avantages et inconvénients du brûlis en zone soudanienne du Tchad selon les exploitants enquêtés

AVANTAGES DU BRULIS	Représentations
Enrichissement du sol en éléments minéraux	Le brûlis apporte plus de fertilité qu'un mulch. Il empêche les troupeaux transhumants de compacter le sol. Les prestataires de service pour le labour exigent une parcelle propre
Nettoyage de la parcelle à faible coût en travail	
Destruction ou fuite des rats et des serpents	
Destruction des œufs de parasites : purification phytosanitaire	
Levée d'animaux à abattre	
Limitation de la fatigue des bœufs de trait lors du labour	
Ouverture de passages pour les animaux	
Apparition favorisée de jeunes repousses très appréciées	
Absence d'attrance de troupeaux transhumants sur les parcelles brûlées	
INCONVENIENTS DU BRULIS	
Destruction d'arbustes pouvant être valablement conservés (pharmacopée, etc.)	
Erosion éolienne et hydrique favorisées	
Envol de cendres faisant perdre le bénéfice d'une partie de la restitution minérale	
Diminution de la disponibilité des pailles pour d'autres valorisations (seccos, toits, farfares, etc.)	
Destruction d'une richesse fourragère potentiellement valorisable	
Destruction de la microfaune des horizons travaillés	
Nécessité connexe d'un travail du sol	
Accès empêché à la fertilisation apportée par la déjection des troupeaux	

⁵ Cette condition n'est pas forcément figée, puisque la diffusion de SCV peut justement induire une introduction connexe des herbicides employés avec succès dans ces systèmes. Par ailleurs, les exploitations cotonnières disposent déjà de pulvérisateurs, et les herbicides circulent déjà dans les zones frontalières (RCA, Cameroun).

Le brûlis remplit des fonctions multiples à différentes échelles. Bien que les exploitants en perçoivent clairement certains des inconvénients objectifs (Tableau 3), elle apporte cependant une réponse efficiente vis-à-vis de contraintes-clés généralement constatées dans les systèmes de production de la zone : faible disponibilité en travail, absence d'accessibilité à des moyens lourds de travail du sol, accessibilité limitée aux intrants, présence éventuelle de bovins constituant d'abord une épargne sur pieds qu'il importe de préserver de travaux trop pénibles. La pratique du brûlis correspond en outre à une réponse sociale élaborée sous l'influence d'une pression sociale explicite d'une part (exigence des prestataires de services pour le travail du sol, mise à feu des parcelles pour la chasse, pour ouvrir un passage ou encore pour éviter d'attirer des troupeaux) et de représentations collectives inconscientes d'autre part (« le brûlis apporte plus de fertilité que l'incorporation de pailles » ; « le passage des transhumants sur les parcelles en détruit la structure »).

Substituer au brûlis des pratiques favorisant la conservation de la biomasse n'est pas chose évidente, en considérant les avantages et inconvénients que les agriculteurs perçoivent en ce qui concerne la conservation d'une couverture de saison sèche (paillage) (Tableau 4).

Tableau n° 4 : Avantages et inconvénients du paillage en zone soudanienne du Tchad selon les exploitants enquêtés

AVANTAGES DU PAILLAGE	
Enrichissement du sol en éléments minéraux par la décomposition des tiges, des fanes et des feuilles	
Diminution de la pression en adventices au cours du cycle	
Renforcement de la résistance du peuplement végétal au stress hydrique	
Diminution de l'érosion hydrique	
Passage des nomades favorisé, permettant un épandage de déjections sur la parcelle	
Economie sur le travail du sol et les sarclages	
INCONVENIENTS DU PAILLAGE	Représentations connexes
Nécessité d'un apport complémentaire d'urée (faim d'azote)	Le paillage nécessite l'abandon du travail du sol et un remplacement du sarclage manuel à la houe par un arrachage manuel. Il nécessite une préservation du couvert végétal.
Maintien d'œufs de parasites dans la parcelle	
Nécessité d'un travail d'installation. Pénibilité de l'importation éventuelle de pailles	
Nécessité d'une protection contre les feux et les prédatons des troupeaux	
Diminution de disponibilité en pailles pour d'autres valorisations (seccos, toits, etc.)	
Sans chaussures, augmentation du risque de blessures	
Attirance de rats et de serpents	

La comparaison des perceptions autour de ces 2 systèmes (brûlis vs. paillage) n'est pas identique pour l'ensemble des exploitants, et ne se joue pas sur les mêmes plans.

Malgré ses indéniables avantages agronomiques, le passage à l'agriculture de conservation se traduit par des modifications complexes des systèmes de production à plusieurs échelles, nécessitant notamment une négociation collective en particulier autour de l'accès à la biomasse. Sans dispositif de protection de la biomasse végétale produite (clos parcellaire), une utilisation de ces systèmes par des individus isolés entraîne une augmentation de la pression sur les parcelles disposant d'une biomasse en saison sèche, laquelle peut au final se révéler néfaste pour les usagers de ces parcelles.

Enfin, la mise en place de tels systèmes implique un renversement des habitudes culturelles, mais aussi des démarches d'intervention (Naudet, 1997) : elle nécessite en particulier d'abandonner les démarches de vulgarisation normative au profit d'une intervention technique construite en fonction des problématiques individuelles et non des normes (Darré, 2002). Ceci impose un diagnostic juste des pratiques pré-existantes qui constitue la pierre d'angle autour de laquelle peuvent se structurer des réponses adaptées. Le passage à l'agriculture de conservation requiert *in fine* un niveau d'expertise non négligeable nécessitant une formation préalable conséquente de tous les acteurs concernés (agriculteurs, techniciens et chercheurs).

Conclusions

Plusieurs conclusions peuvent être tirées au terme de cette première année d'opération d'un dispositif de recherche-action autour de l'agriculture de conservation. Tout d'abord, les premiers résultats obtenus tendent à démontrer que celle-ci présente un intérêt technique indéniable du point de vue de la gestion durable du potentiel productif et de la reproductibilité des systèmes de production. Cependant, le passage aux systèmes et pratiques SCV n'est pas automatique : leur adoption en zone soudanienne du Tchad est conditionnée par leur capacité d'intégration à des systèmes contraints préexistants, dont le diagnostic initial est crucial.

Ensuite, la mise en œuvre de l'Agriculture de Conservation nécessite la conception d'une démarche globale de conseil associant plusieurs échelles d'intervention : une démarche de conseil individuel prenant en compte l'intégralité de l'exploitation doit nécessairement être articulée à une démarche d'accompagnement collectif afin de parer aux risques d'échec encourus par des individus isolés qui essaieraient d'adopter l'AC dans leurs exploitations. Exprimer le potentiel de ces systèmes au sein de parcelles vitrines dans des terroirs villageois paraît un bon moyen d'en démontrer l'intérêt tout en permettant la discussion autour de certaines représentations négatives associées. Le développement des outils méthodologiques connexes à la conception et à la mise en œuvre d'une telle démarche, la justification de l'intérêt collectif d'en supporter le coût (l'investissement nécessaire en formation est important) ; l'articulation à des propositions techniques classiques (tels que haies vives, contrats de fumures, bandes enherbées, etc.) et à des méthodes d'intervention existantes (tels que le conseil de gestion aux exploitations) sont autant de questions pour la recherche et le développement.

C'est la raison pour laquelle la recherche agronomique tchadienne s'engage résolument sur ces thématiques en partenariat avec des acteurs du développement, à travers sa participation aux projets ARDESAC⁶ et DURAS⁷.

Bibliographie

- Arrivets J., Rollin D., 2002. Questions de fertilité dans la zone soudanienne du Tchad : Proposition d'un travail de recherche développement utilisant des systèmes avec SCV, rapport de mission, Montpellier, CIRAD, 56 p. + annexes, <http://agroecologie.cirad.fr/index.php?rubrique=tchad&langue=fr>
- Darré J-P., 2002. L'aide méthodologique à la recherche coactive de solutions, GERDAL, Formation Master ADR, Montpellier, CNEARC 90 p.
- Hauswirth D., Naitormbaide M., 2005. Etude sur l'amélioration de la fertilité des sols en zone soudanienne du Tchad par la diffusion de techniques de semis direct sur couverture végétale vivante ou morte, N'Djaména, projet PSAOP, 52p + annexes.
- Hauswirth D., Naitormbaide M., 2004. Modes de gestion de la fertilité en zone soudanienne du Tchad, rapport provisoire, N'Djaména, Ministère de l'Environnement et de l'Eau, PNAE, 251 p + annexes.
- Lienhard P., 2002. Mission d'appui dans le cadre du programme d'action du PASR en matière de maintien et de régénération de la fertilité des sols en zone soudanienne du Tchad, rapport de mission, Montpellier, CIRAD, 21p. + annexes, <http://agroecologie.cirad.fr/index.php?rubrique=tchad&langue=fr>
- Magrin G., 2000. Le Sud du Tchad en mutation : des champs de coton aux sirènes de l'or noir, thèse de doctorat, Montpellier, CIRAD, Éd. Sépia, 427 p.
- Naudin K. 2002. Systèmes de culture sous couverture végétale, rapport d'activité 2001-2002, Garoua, DPGT, Montpellier, CIRAD, 19 p. + annexes
- Naudin K., 2000. Variabilité et diversité des systèmes de culture avec plantes de couverture en Afrique de l'Ouest, synthèse bibliographique, Montpellier, CIRAD, 56 p.
- Naudet D., 1997. 5 questions sur l'aide à l'agriculture en Afrique, groupe de travail « Enjeux de l'aide au secteur agricole », DIAL http://www.dial.prd.fr/dial_publications/PDF/Doc_travail/1998-03.pdf
- Nuttens F., 2001. La zone soudanienne du Tchad, données statistiques, N'Djaména, Ministère de l'Agriculture, ONDR / DSN
- Pieri C., 1989 : Fertilité des terres de savane : Bilan de 30 ans de recherche et de développement agricoles au sud du Sahara, Paris, Ministère des Affaires Etrangères, ISBN 2-87614-024-1, 444 p.
- Paop, CIRAD/SAR n°81/96, 1996. Stratégies des producteurs. Exploitation et gestion des ressources naturelles de la zone soudanienne, Montpellier, CIRAD, 124 p. + annexes
- Séguy L., Bouzinac S., Maronezzi AC., 2001, un dossier du semis direct, systèmes de culture et dynamique de la matière organique, 56p. + annexes, Montpellier, CIRAD-CA -Agronorte Pesquisas, groupe MAEDA - ONG TAF/FOFIFA/TANA

⁶ projet d'Appui à la Recherche pour le Développement des Savanes d'Afrique Centrale

⁷ projet « Valoriser les savoirs locaux sur l'intégration agriculture élevage pour une gestion durable des écosystèmes des savanes subhumides de l'Afrique », sur fonds compétitif DURAS