

# Systemes de culture et dynamiques

Document obtenu sur le site Cirad du reseau <http://agroecologie.cirad.fr>

## de la matiere organique : le semis direct sur couverture permanente, une revolution agricole

L. SEGUY<sup>1</sup>, S. BOUZINAC<sup>1</sup>, A.C. MARONEZZI<sup>2</sup>  
 1- CIRAD-CA-GEC, a/c Tasso de Castro, BP 504, Agencia Central CEP, 74001-970 Goiania GO, Brazil  
 Lucien.seguy@cirad.fr  
 2- AGRO NORTE, Rua Col. Enio Pipino, n° 993 Setor Industrial Sul, CP 405 CEP 78.550-000 SINOP MT, Brazil

© N. Chorier



Station d'experimentation (Brésil).

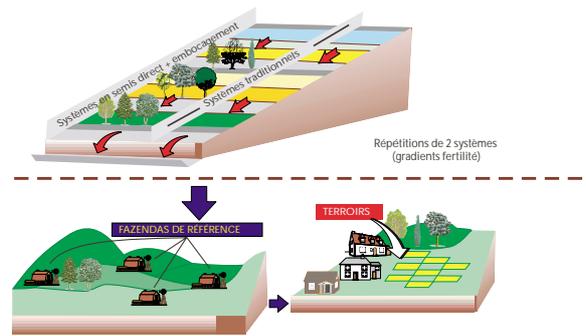
**E**n agriculture tropicale, le travail du sol accélère la destruction de la matiere organique. Sa restauration est possible en quelques années grâce aux systemes de culture sans travail du sol, en semis direct sur couverture végétale permanente. Le choix des plantes de couverture est déterminant. Le taux de carbone du sol peut atteindre alors celui des écosystemes naturels, même en partant de conditions dégradées. Grâce au semis direct, l'agriculture agit comme stockeur net de CO<sub>2</sub> et non plus comme producteur net. Le CIRAD a travaillé sur de tels systemes au Brésil, en Asie, à la Réunion et à Madagascar. Ce poster rapporte quelques résultats obtenus au centre-ouest du Brésil (secteur tropical humide).

### Matériel et méthodes

#### Le dispositif

La méthodologie est fondée sur la méthode de création-diffusion des systemes de culture. Des unités expérimentales sont gérées par les chercheurs et les agriculteurs. Dans leurs fermes (dites de référence), les producteurs volontaires appliquent plusieurs systemes de culture en l'état ou en les réadaptant ; l'ensemble des fermes reflète la variabilité régionale. Dans les unités expérimentales, les systemes de culture sont organisés en matrices sur des toposéquences représentatives du milieu. Les nouveaux systemes sont élaborés en incorporant progressivement d'autres facteurs de production. Les règles de construction des matrices (Séguy, Bouzinac, Trentini & Cortes, 1996)<sup>(1)</sup> permettent l'interprétation des effets directs et cumulés des composantes des systemes au cours du temps. Les matrices et les fermes de référence sont des lieux d'action, de création de l'innovation et de formation. Elles constituent un laboratoire de veille, précieux pour les scientifiques et un vivier de systemes de culture (techniques de travail du sol, nouveaux systemes en semis direct et systemes en semis direct plus élaborés—cultures diversifiées, élevage, agroforesterie). Trois niveaux de fertilisation sont testés : minimum (exportation par grain), le plus représenté, non limitant. Ces dispositifs permettent d'améliorer les impacts sur l'environnement avant de les diffuser à grande échelle.

#### Stratégie de création – diffusion avec les agriculteurs, chercheurs et organisations professionnelles

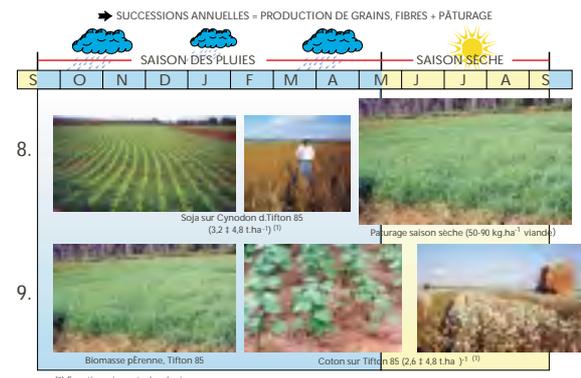
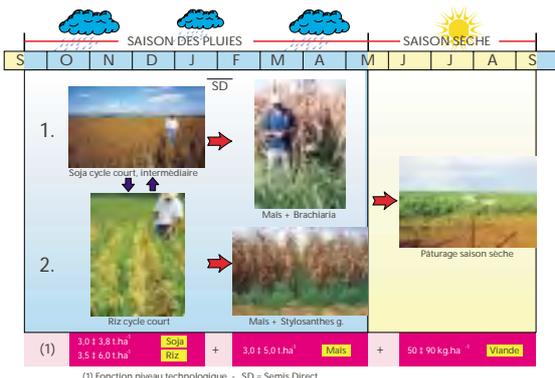


1. SEGUY L., BOUZINAC S., TRENTINI A., CORTES NA., 1996. L'agriculture brésilienne des fronts pionniers : I. la méthode de création-diffusion agricole. II. La gestion de la fertilité par le système de culture. III. Le semis direct, un mode de gestion agrobiologique des sols. Agriculture et développement 12 : 2-62.

#### Comparaison des systemes de culture

Dans les "Cerrados" du Brésil, le CIRAD a construit trois types de systemes fondés sur différentes couvertures végétales permanentes. Dans les systemes avec couverture morte (mulch), celle-ci est issue des résidus de récolte et d'une culture ou interculture de renfort fournissant une importante masse végétale, implantée avant ou après la culture principale ; elle est desséchée aux herbicides totaux avant le semis direct de la culture. Dans les systemes avec couverture vivante permanente, cette dernière est une espèce fourragère pérenne dont la partie aérienne a été desséchée tout en préservant

les organes de reproduction végétative souterrains ; elle est maintenue en vie ralentie jusqu'à ce que la culture assure un ombrage total ; après la récolte, la couverture vivante couvre à nouveau le sol et peut être pâturée. Les systemes mixtes comportent des successions annuelles avec une culture principale et une seconde culture avec minimum d'intrants (apportant une récolte de grains et une masse végétale importante), associée à une espèce fourragère. Les cultures sont récoltées à la saison des pluies et la culture fourragère permet une production animale en saison sèche.



**Semis direct sur couverture morte et plante de couverture :**  
 Système mixte avec une année de culture principale suivie d'un autre culture associée avec une espèce fourragère (2 exemples au Brésil)

**Semis direct sur couverture permanente :**  
 Production de grains et pâturage temporaire durant la saison sèche (2 exemples au Brésil)



### Dynamique du carbone et des cations

Après six années de mesure, dans les trois cas, une perte de 0,2 à 1,4 Mg C/ha/an est observée en agriculture conventionnelle dans les horizons [0-10 cm] et [10-20 cm]. En semis direct sur couverture végétale, le taux de carbone du sol augmente de 0,83 à 2,4 Mg C/ha/an selon le lieu, les systèmes et les espèces de couverture. Ces résultats s'accordent avec les expérimentations de longue durée conduites aux Etats-Unis et au Brésil. L'évolution de la capacité d'échange cationique suit celle du carbone. Les systèmes en semis direct créent un pouvoir de rétention des engrais proportionnel à celui du carbone, limitant leur lixiviation.

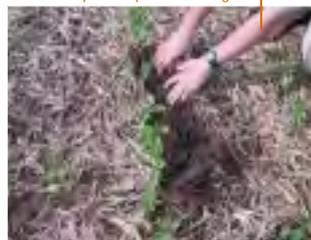
L'importance de la séquestration du carbone dépend des systèmes de culture : les plus performants entretiennent en continu la production d'une forte biomasse aérienne et racinaire dont le rapport C/N et la teneur en lignine sont élevés, avec des systèmes racinaires très développés jusqu'en profondeur pouvant utiliser l'eau profonde et recycler les éléments nutritifs, même en saison sèche, ce qui permet d'accumuler de la matière organique. Les racines les plus résistantes à la minéralisation comportent d'épais manchons de microagrégats protégeant la matière organique, comme *Eleusine coracana* et *Brachiaria sp.* La recharge en carbone intéresse d'abord et surtout l'horizon 0-5cm mais aussi les horizons [0-10 cm] et même [10-20 cm], avec les graminées *Eleusine sp.*, *Brachiaria sp.* associées au sorgho ou mil et utilisées comme pâturage temporaire.

Coton, semis direct sur un mulch de *Brachiaria brizantha*, 20 jours après semis (Maeda, Brésil).



© L. Seguy

Soja : semis direct sur mulch épais de pailles de sorgho.



© L. Seguy

Racines de *Brachiaria brizantha* (plante de couverture et fourrage).



© O. Husson

Racines d'*Eleusine* (plante de couverture et fourrage).



© L. Seguy

Utilisation de couverture vive fourragère (Brésil)



Pâturage.

Récolte d'*Eleusine*.



© N. Chorier



*Eleusine sp.* forage.

© N. Chorier

### Performances des systèmes

En zone tropicale humide du Brésil, la production de matière sèche aérienne annuelle est passée de 4-8 t/ha en 1986 à 25-28 t/ha en 2000.

Le rendement du soja est passé de 1 700 à 4 600 kg/ha entre 1986 et 2000 et celui du riz pluvial de 1 800 à 8 000 kg/ha.

Dans ces régions à l'économie fluctuante, le semis direct permet les résultats les plus stables : selon le niveau de risque choisi, les coûts de production varient entre 300 et 600 US \$/ha et atteignent 1 300 US \$/ha avec la culture cotonnière ; les marges nettes varient entre 100 et 500 US \$/ha, selon les prix payés au producteur. La consommation de carburant, le parc de tracteurs et de semoirs ont été divisés par deux. Dans le Centre-Ouest du Brésil, le semis direct a permis de stopper l'érosion, de produire 10 à 30 % de coton en plus et de diversifier la production, tout en maîtrisant la peste végétale *Cyperus rotundus*.

Soja sur mulch de pailles de sorgho (Brésil).



© L. Seguy



Soja sur mulch de pailles de *Brachiaria* (Brésil).

© L. Seguy

Récolte de coton obtenu en semis direct (Maeda, Brésil).



© L. Seguy

Culture de coton : semis direct sur couverture morte (Maeda, Brésil).

Riz pluvial sur mulch d'*Eleusine* (Brésil).



© L. Seguy

Cultivars de riz pluvial de haute technologie, Brésil (semis direct sur couverture permanente).



© L. Seguy

