

Les sols tropicaux en semis direct sous couvertures végétales

Introduction

C. Feller⁽¹⁾, L. Rabeharisoa⁽²⁾, O. Husson⁽³⁾ et T. Razafimbelo⁽²⁾

1 IRD (UMR 210 Eco&Sols), SUPAGRO, Bâtiment 12, 2 Place Viala, 34060 Montpellier cedex 1, France

2 IRD UMR 210 Eco&Sols / LRI-SRA – Université d'Antananarivo- BP 434, 101 Antananarivo, Madagascar

3 GSDM/CIRAD, Lot VA 26 Y, Ambatoroka, 101 Antananarivo, Madagascar

Les articles qui constituent ce dossier sur « Les sols tropicaux en semis direct sous couvertures végétales » sont une sélection de communications présentées à un séminaire international sur le sujet à Madagascar en décembre 2007. Cette manifestation était co-organisée par les institutions suivantes :

- Université d'Antananarivo,
- Groupement Semis Direct de Madagascar (GSDM),
- Institut de Recherche pour le Développement (IRD),
- Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement (CIRAD),
- ONG-Tany sy Fampandrosoana (TAFa),
- Centre National de Recherche Appliquée pour le Développement Rural (FOFIFA),

avec le soutien financier de :

- Fonds Français pour l'Environnement Mondial (FFEM),
- Ambassade de France, Service de Coopération et d'Action Culturelle (SCAC),
- Agence Française de Développement (AFD),
- Agence Universitaire de la Francophonie (AUF),

- Institut de Recherche pour le Développement (IRD),
- Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement (CIRAD).

L'introduction donnée ici reprend en grande partie le dossier de presse qui avait été rédigé à l'époque par les auteurs et destiné à un public non scientifique. Il nous a paru intéressant de le présenter en tête de ce dossier.

Ce que l'on appelle un « Sol » en Pédologie (la science du sol) est la partie très superficielle de l'écorce terrestre qui est comprise de la surface (du sol) jusqu'à la roche altérée et qui est constituée de matériaux meubles minéraux et organiques divers. Ce ne sont donc pas seulement les premiers centimètres de terre sous nos pieds comme on le pense trop souvent. Compte tenu des conditions climatiques (pluviosité, température), les sols des zones inter-tropicales sont très différents des sols des régions des climats froids et tempérés, et en particulier sont beaucoup plus profonds : souvent d'épaisseur inférieure à 1 mètre sous climats froids et tempérés,

ils sont de plusieurs mètres à quelques dizaines de mètres en milieu tropical. A côté du climat, d'autres facteurs (eux-mêmes en interactions entre eux) comme la végétation, la topographie, la nature des roches et leur ancienneté, l'activité biologique (faune et microorganismes), et d'une manière générale le mode de gestion des terres, influencent les PROPRIÉTÉS des sols, que ce soit dans une perspective de mise en valeur agricole, pastorale ou forestière ou dans une perspective de maintien de l'environnement. En effet, de par ses propriétés, le sol exerce différentes FONCTIONS comme par exemple celles de :

- réserve de nutriments pour la plante et les organismes vivants du sol,
- support organisé et aéré pour les plantes, mais aussi pour la circulation de l'eau,
- lieu de stockage d'éléments qui peuvent être nocifs pour la plante et pour l'homme, comme les métaux lourds et les pesticides,
- source ou puits de gaz à effet de serre, une préoccupation récente mais majeure.

C'est aussi lors de la formation des sols, aux échelles des millénaires, que se constituent des gisements de minerais, comme le fer, la bauxite, etc.

A ces FONCTIONS correspondent donc des SERVICES (que l'on qualifie d'« *écosystémiques* ») rendus par le sol pour les populations humaines, en particulier :

- le niveau de fertilité du sol,
- la régulation des flux d'eau qui conditionnent l'infiltration dans le sol ou au contraire le ruissellement à sa surface qui donne naissance à l'érosion hydrique,
- la détoxification des polluants,
- la régulation de la composition de l'atmosphère et donc des effets sur les changements climatiques,
- la densité et la biodiversité des organismes dans le sol qui interviennent directement dans tous les points évoqués ci-dessus.

Or le sol est une ressource non renouvelable aux échelles humaines. Reconstituer l'horizon de surface d'un sol après érosion demande des centaines à des milliers d'années.

Dans les pays tropicaux en voie de développement, la démographie croissante, l'insécurité alimentaire grandissante, se traduisent par une pression foncière de plus en plus forte. Il en résulte que les systèmes traditionnels de Défrichement-Culture-Jachère (le Tavy à Madagascar), en particulier sur les pentes (Tanety à Madagascar), qui étaient adaptés à une population faible et stable, ne sont plus adaptés aux productions végétale et animale à un niveau suffisant. La perpétuation de ces systèmes conduit donc à une dégradation générale des sols : baisse de fertilité, augmentation de l'érosion, perte de biodiversité faunique et microbienne.

Par ailleurs, dans un contexte de forte pauvreté, le paysan ne peut souvent pas prendre des risques de dépenses comme l'achat d'engrais commerciaux, à moins que des systèmes d'accès à ces ressources ne soient favorisés comme le microcrédit, diverses subventions, etc. Il en résulte que dans de nombreux pays en voie de développement, la consommation d'engrais, qu'ils soient minéraux ou organiques, importés ou locaux, est à un niveau très faible et largement en dessous de ce qu'il devrait être pour apporter au sol les éléments nutritifs exportés par les récoltes, les fourrages et l'exploitation des forêts, sans compter les pertes d'éléments nutritifs du champ dues à l'érosion. A Madagascar par exemple, la consommation d'engrais NPK est nettement inférieure à 10 kg ha⁻¹an⁻¹ alors que 5 à 10 fois plus serait nécessaire pour une productivité correcte. C'est le cas particulièrement pour les rizières de bas-fond. L'agriculture est alors taxée de pratique « *minière* ». Toutefois, le seul apport d'engrais est insuffisant, car, quel que soit le niveau de l'apport, la plante prend une partie de ses éléments nutritifs aussi dans le sol (par exemple, 50 % pour l'azote). Par ailleurs, de nombreux sols tropicaux (dont Madagascar), même s'ils ne sont pas pauvres en certains éléments fertilisants, peuvent, de par leurs propriétés naturelles, rendre ces éléments indisponibles pour la plante : c'est le cas du phosphore.

On voit donc que le problème de gestion des terres pour l'agriculture est complexe, et que le sol y a une place majeure et représente un capital pour la production agricole, mais aussi pour la défense de l'environnement.

Pour Madagascar, on peut schématiser la problématique de la gestion des sols en :

- **mieux gérer les bas-fonds** pour augmenter les rendements des cultures. C'est entre autres, concernant le sol, arriver à un niveau de fertilisation plus élevé à un coût acceptable pour le paysan. Il faut donc favoriser tout ce qui est de l'ordre des ressources naturelles locales comme l'utilisation des légumineuses pour l'azote, la valorisation des déchets organiques (végétaux, animaux ou industriels) ruraux et urbains, l'utilisation des dépôts de phosphates naturels (roches, guanos), le chaulage, etc.

- **cultiver les pentes des tanety**, mais avec le souci : (i) d'assurer une productivité végétale ou animale correcte, (ii) de ne pas favoriser les phénomènes d'érosion en laissant le sol le plus couvert possible pour diminuer l'impact des pluies, (iii) de restituer des éléments nutritifs dans la couche de sol où se développent les racines, soit par des apports extérieurs, soit par des recyclages à partir de la profondeur du sol. Concernant la lutte contre l'érosion, les techniques préconisées par le passé, tels que aménagements en courbe de niveau, terrasses en banquettes, sont d'un coût généralement trop élevé pour un paysan pauvre, et ont montré des limites d'efficacité en milieu tropical, et doivent donc être repensées.

Par ailleurs, une fois élaborées des alternatives nouvelles de gestion des terres, il faut s'assurer que celles-ci ne sont pas pénalisantes pour les problèmes d'environnement à l'échelle mondiale comme, le changement climatique dû à l'effet de serre d'origine anthropique. Or les écosystèmes sol-plante terrestres, selon leur mode de gestion, peuvent constituer soit une source soit un puits de gaz à effet de serre (responsables du réchauffement), en particulier de gaz carbonique (CO₂). Concernant les sols, il faut donc évaluer dans quelles conditions de gestion ceux-ci vont « séquestrer » du carbone (provenant du CO₂ atmosphérique) ou au contraire en émettre. Ce processus est intitulé « *la Séquestration du Carbone* ». Le potentiel des sols pour ce service écosystémique est tout à fait important.

A l'interface de tous ces aspects se situent les rôles majeurs (et liés) joués par :

- les restitutions organiques au sol,
- le niveau du stock de matière organique existant dans le sol.

Sur ces bases, diverses alternatives de gestion des terres sont testées dans les régions intertropicales. Elles participent de ce qui est généralement dénommé l'« Agroécologie ». Elles sont toutes basées sur la nécessité : (i) de restituer au sol des quantités élevées de matières organiques (d'origine variées), (ii) de couvrir le sol le plus possible pour lutter contre l'érosion, (iii) de favoriser le stockage de matière organique dans le sol car celle-ci exerce un rôle capital aussi bien du côté de la fertilité que du côté environnemental (c'est elle qui est le compartiment de séquestration du carbone). Ces alternatives sont : les plantations sylvicoles, l'agroforesterie, le non brûlis des terres (que ce soit des jachères, des résidus de récolte ou de certaines cultures comme la canne à sucre) et, plus récemment (à Madagascar), les « systèmes de cultures en semis direct, sans travail du sol sous couverture végétale », communément désignés SCV et qui ont été l'objet de ce séminaire international.

Ces systèmes SCV ont fait leurs preuves (agricoles et environnementales) dans des pays tels que les USA, le Brésil, l'Argentine, dans des conditions de grandes cultures relativement intensifiées. Ces systèmes restent à tester et développer dans d'autres contextes biophysiques et socio-économiques de petit paysannat, souvent pauvre, que ce soit en Afrique, à Madagascar et en Asie du Sud-Est. A Madagascar, la recherche sur la diversité des systèmes à mettre en œuvre, sur leur développement et sur leur appropriation par les paysans a commencé depuis plus d'une décennie, plus particulièrement dans le Vakinankaratra, l'Alaotra et le Sud Est. Elle concerne plus particulièrement la mise en valeur des zones pentues des collines (Tanety).

Ce dossier sur « *Les sols tropicaux en semis direct sous couvertures végétales* » aborde, entre autres, les thèmes suivants :

- Stocks et séquestration du carbone,
- Diversité, abondance et activités des organismes du sol,
- Éléments nutritifs majeurs,
- Ruissellement, infiltration et érosion.

