



Dossier n° 2

LE SEMIS DIRECT SUR COUVERTURE VEGETALE PERMANENTE A MADAGASCAR



LE SEMIS DIRECT SUR COUVERTURE VEGETALE PERMANENTE

L'agriculture basée sur le labour est remise en question alors qu'elle apparaît incapable de répondre aux principaux challenges en matière de conservation de l'eau et des sols, de protection de l'environnement, de sécurité alimentaire, de réduction des coûts, etc. Des systèmes de culture attractifs, rentables, protecteurs de l'environnement et durables ont été créés et vulgarisés à grande échelle, basés sur le semis direct sur couverture végétale permanente (ou l'agro-écologie).

PRINCIPES DU SEMIS DIRECT SUR COUVERTURE PERMANENTE

Différentes pratiques basées sur le non labour, les plantes de couvertures, le semis direct, etc... ont été étudiées dans le monde. Le Cirad et ses partenaires, en particulier L. Ségué au Brésil, ont développé des systèmes basés sur le semis direct sur couverture végétale permanente du sol, imitant l'écosystème forestier tout en accroissant la production des plantes. Dans ces systèmes, le sol n'est jamais travaillé et une couverture morte ou vivante est maintenue en permanence. Les pailles proviennent des résidus de cultures, de cultures intercalaires ou de cultures dérobées utilisées comme «pompes biologiques». Ces plantes ont des systèmes racinaires puissants et profonds et peuvent recycler les nutriments des horizons profonds vers la surface, où ils peuvent être utilisés par les cultures principales. Ils produisent aussi rapidement une importante biomasse et peuvent se développer en conditions difficiles comme durant les saisons sèches, sur des sols compactés, et sous une forte pression des adventices.



La couverture peut être tuée (coupée, ou par pulvérisation ciblée d'herbicide), ou gardée vivante mais contrôlée par une application à faible dose d'herbicides spécifiques. La biomasse n'est pas enfouie dans le sol mais elle est conservée en surface. Cela évite sa dilution et permet au sol d'agir comme un réacteur biologique.

Les semis sont réalisés directement dans la paille, après ouverture d'un simple trou ou d'un sillon. Les Brésiliens ont conçu et vulgarisé des équipements adaptés à cette technique pour tous les types d'agriculture : semoirs motorisés pour les grandes et les petites exploitations, semoirs à traction animale, roues semeuses et cannes planteuses. Les agriculteurs les plus modestes peuvent également utiliser un simple bambou ou une houe.

AVANTAGES DU SEMIS DIRECT SUR COUVERTURE VEGETALE PERMANENTE

1/ Performances techniques

La couverture végétale permanente :

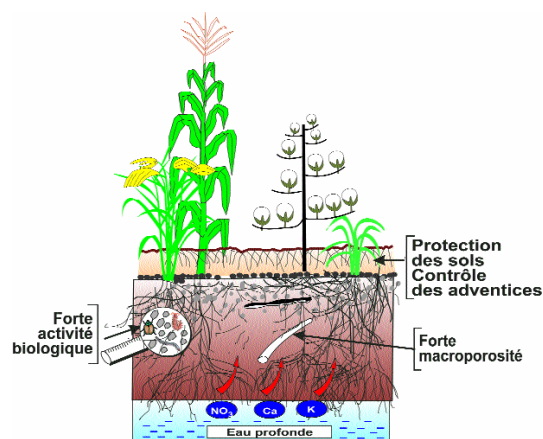
- Prévient l'érosion
- Augmente l'infiltration
- Réduit l'évaporation
- Tamponne les températures
- Crée un environnement favorable au développement de l'activité biologique
- Contrôle les adventices
- Accroît le taux de matière organique du sol et fournit des nutriments aux plantes.



Des plantes avec un système racinaire puissant, et une activité biologique intense participent à :

- l'amélioration de la structure du sol
- l'accroissement du taux de matière organique
- l'alimentation des cultures et au recyclage des nutriments lixiviés, particulièrement les nitrates
- l'utilisation de l'eau profonde du sol pour la production de biomasse durant la saison sèche.

En conséquence, l'utilisation rationnelle de l'eau et des nutriments est accrue. Les récoltes augmentent, et se stabilisent.



2/ Considérations environnementales



Cette agriculture agroécologique propose des solutions pour les principaux défis que le monde doit affronter à court terme :

- Protection des sols et régénération de leur fertilité
- Séquestration du carbone et réduction de l'effet de serre
- Réduction de la consommation d'eau pour la production agricole, et productions pluviales dans les zones marginales
- Réduction des doses d'engrais et de pesticides, diminuant leur impact sur la pollution et améliorant la qualité et la sécurité alimentaire
- Effet tampon pour les flux d'eau et réduction des risques d'inondation
- réduction de l'agriculture itinérante et de la déforestation

3/ Aspects sociaux et économiques

Outre les aspects positifs sur les plans technique et environnemental, un intérêt majeur de ces systèmes est qu'ils sont particulièrement attractifs sur le plan économique du fait de la réduction des temps de travaux et de leur pénibilité, de l'optimisation de l'organisation du travail avec un accès facilité aux champs, mais aussi de la réduction de la consommation en carburant pour les grandes exploitations, des intrants (engrais, pesticides), et des investissements (tracteur, charrue, etc.). En conséquence, ces systèmes procurent une meilleure rentabilité de la terre, du capital et du travail que les systèmes conventionnels tout en préservant l'environnement. Sur le plan social, la protection du sol est fondamentale : perdre sa terre condamne le paysan. La large capacité d'adaptation de ces systèmes aux diverses conditions agroécologiques, moyens de production, et niveaux d'intensification, les rend aussi accessibles aux différentes catégories d'agriculteurs, y compris les plus pauvres. De plus, le semis direct sur couverture végétale permanente est le premier moyen crédible et vulgarisable d'aboutir, pour les moins favorisés, à une agriculture biologique qui leur permettrait d'augmenter la valeur ajoutée de leurs produits en leur ouvrant le marché mondial parce ces derniers répondent aux besoins des consommateurs.



Des productions diversifiées

Une agriculture durable basée sur le semis direct sur couverture végétale n'est pas envisageable sans rotations de culture et productions diversifiées, ce qui augmente favorablement la biodiversité (particulièrement la faune, des micro-organismes à la macro faune).



L'intégration de l'élevage avec les cultures est possible car la plupart des plantes utilisées pour l'amélioration de la structure du sol et la production de pailles sont aussi d'excellents fourrages. L'association entre culture, fourrages et arbres donne également de bons résultats.

L'adoption de systèmes de semis direct par les agriculteurs dépend de l'implication des acteurs dans la démarche adaptative et participative. Accompagnés par les agronomes, les agriculteurs réalisent progressivement que les systèmes qu'ils développent peuvent combiner amélioration des sols, production, bénéfice économique et respect de l'environnement. Les premières étapes sont difficiles et doivent être appuyées par des spécialistes. Le semis direct sur couverture végétale représente des changements radicaux, aussi bien de mentalités que de pratiques. Il n'est pas seulement une association de techniques de conservation des sols, c'est surtout une autre manière de produire, en harmonie avec la nature.



Historique du semis direct à Madagascar

Les grandes dates :

- 1991 – 1994 : Projet Blé KOBAMA : début des essais sur le semis direct au sein du volet « Fermes mécanisées » ;
- 1994 : création de l'ONG TAFa ;
- 1998 – 2001 : 1^{er} financement de l'AFD sur le semis direct : projet mis en œuvre par TAFa au travers de l'ANAE (sous la tutelle du Ministère de l'Environnement) ;
- 2001 : création du GSDM : arrêté N° 5577/2001 du Ministère de l'Intérieur ;
- 2002 – 2003 : aide directe de l'AFD à TAFa pour la poursuite des activités (sites de références et diffusion dans les terroirs autour des sites) pour un montant de un million de euros ;
- 18 septembre 2002 : Convention de financement entre l'AFD et l'Etat Malgache sur le Projet d'appui à la diffusion des techniques agro-écologiques à Madagascar ;
- 18 décembre 2003 : Signature de la Convention de Maîtrise d'œuvre Déléguée entre le Ministère de l'Agriculture, de l'Elevage et de la Pêche et le Groupement Semis Direct Madagascar (GSDM) ;
- 1^{er} trimestre 2004 : mise en place du bureau exécutif du GSDM
- 12 Février 2004 : Levée partielle de la condition suspensive de financement (signature du contrat de maîtrise d'œuvre déléguée entre le MAEP et le GSDM);
- 20 et 21 avril 2004 : Atelier de lancement du Projet ;
- 14 Mai 2004 : signature du contrat d'opérateur entre le GSDM et de TAFa et demande de levée totale de la condition suspensive de financement (demande en cours au niveau de l'AFD).

Les étapes pour la mise au point des systèmes proposés dans les différentes écologies:

- à partir de 1991 : essais dans les sites de références dans le Vakinankaratra
- à partir de 1995 : essais dans les sites de références dans le Sud Ouest (Tuléar)
- à partir de 1998 : essais dans les sites de références de Morondava, du Sud Est (Manajary et Manakara), du Lac Alaotra et du Moyen Ouest (Ivory).
- 2003 : début de diffusion dans les terroirs autour des sites : Alaotra, Vakinankaratra, Sud Est, Moyen Ouest et Sud Ouest

La situation en 2004 : en ha (chiffres en noir) et en *nombre de paysans (chiffres en rouge)*

	TAFa	BRL	ANAE	FIFAMANOR	VSF	INTERAIDE	TOTAL
Lac Alaotra	45.8 <i>120</i>	74.1 <i>583</i>					125 <i>703</i>
Vakinankaratra	22.0 <i>60</i>			23.4			45 <i>60</i>
Sud Est	10.2 <i>33</i>	12.6 <i>172</i>			8.1 <i>172</i>	11.8	40 <i>377</i>
Sud Ouest	10.0 <i>29</i>						10 <i>29</i>
TOTAL	88.0 <i>242</i>	86.7 <i>755</i>	N.D. <i>N.D.</i>	23.4 <i>N.D.</i>	8.1 <i>172</i>	11.8 <i>N.D.</i>	220 <i>(1169)</i>

Le potentiel des techniques agro-écologiques pour le développement de Madagascar Quelques solutions à des problèmes majeurs

Les rizières sans maîtrise de l'eau

Ces rizières couvrent plus de 70 000 ha sur le Lac Alaotra seul. La technique traditionnelle de culture de riz irrigué alors que l'eau n'arrive parfois qu'en février conduit à des rendements nuls environ 3 années sur 5, une année étant médiocre et seule une année permettant une production d'environ 3 t/ha (sans engrais, bien évidemment).

En cultivant dès les premières pluies du riz installé en conditions pluviales, il est possible de sécuriser des rendements autour de 3 t/ha sans engrais, et de 6 t/ha avec engrais, grâce à des variétés à aptitudes mixtes (pluviale en début de cycle, puis irriguée par la suite, quand l'eau arrive : Variétés SEBOTA développées au Brésil par L. Séguy et al.). On peut ainsi espérer augmenter la production de riz de 100 000 t/an, rien qu'au lac Alaotra ! La diffusion de cette technique est simple, et permet l'entrée en semis direct par la suite, par culture en contre saison d'une dolique par exemple qui sera utilisée pour un semis sans labour la saison suivante.



L'abattis sans brûlis : Une alternative pour la fixation des cultures en zone de Tavy



La pratique traditionnelle de « tavy » (abattis-brûlis), qui ne permet de maintenir les parcelles en culture que 2 à 3 ans après la défriche de la forêt est grosse consommatrice des ressources naturelles du pays et est une des causes majeures de la déforestation observée à Madagascar, conduisant à la perte d'une biodiversité unique au monde.

La défriche sans brûlis permet de maintenir en place les sols et de conserver leur fertilité. Elle peut permettre de réduire la déforestation, par une fixation de l'agriculture sur les parcelles défrichées.

Après abattis, de la *Mucuna* est plantée dans la biomasse laissée en place, pendant un cycle ou deux (six mois à un an), afin de lancer la décomposition de la matière organique accumulée sur la parcelle et d'apporter de l'azote, tout en contrôlant l'enherbement et en évitant toute érosion.

L'année suivante, du riz peut être semé directement dans la couverture de *Mucuna*. Un apport d'engrais (phosphore) est toutefois nécessaire sur les sols de la zone Sud-Est qui sont carencés. L'érosion étant parfaitement contrôlée, il est possible de maintenir les cultures sur la même parcelle, sans avoir à défricher de nouvelles parcelles régulièrement. Les rendements sont non seulement stabilisés, mais augmentent même avec le temps.



La remise en valeur des espaces vides et la protection des bassins versants

A Madagascar, d'immenses espaces vides sont laissés à l'abandon par les paysans car la fertilité de ces sols est trop faible pour permettre leur mise en culture de manière rentable avec les techniques traditionnelles.



Les techniques de semis direct proposent toute une gamme de solutions pour rendre la fertilité à des sols extrêmement dégradés et donc inutilisés. On peut citer la technique de l'écobuage (« brûlage à l'étouffée ») du sol qui permet une libération d'éléments nutritifs, mais aussi l'utilisation de plantes telles les *Brachiarias* et le *Stylosanthes*



qui poussent en conditions de très faible fertilité et permettent une restructuration et un enrichissement rapide des sols (en l'espace d'un à deux ans seulement), tout en étant d'excellent fourrages. Une fois la porosité du sol refaite, et de la matière organique accumulée, les cultures redeviennent

possibles. Cette « stratégie » de reconstitution de la porosité par ces espèces rustique est également très intéressante pour les plantations, les arbres profitant largement de cette restructuration du sol.



Même si un apport d'engrais peut être souhaitable sur les sols les plus dégradés (ou pour la revégétalisation des lavakas), afin de favoriser la croissance de ces plantes et donc d'accélérer la restructuration du sol, ces techniques permettent également de remettre en valeur des espaces sans aucun intrant. Outre l'écobuage qui donne des résultats remarquables, on peut mentionner le *Stylosanthes guianensis* qui après un ou deux ans,

en semis direct sans engrais ni herbicide (simple fauche), permet d'obtenir des rendements de 5 t/ha de riz pluvial.



La sécurité alimentaire dans les zones semi-arides



Grâce à la réduction du ruissellement par le paillage, à l'augmentation de l'infiltration, à la réduction de l'évaporation par le paillage, à une meilleure porosité du sol et à un enracinement profond des cultures, les techniques agro-écologiques présentent un bilan hydrique extrêmement positif. Il est ainsi possible de produire de manière stable en zones semi-arides (Sud-Ouest de Madagascar), même avec moins de 300 mm de pluies les années sèches (comme en 2003-2004) et sur des sols sableux, les plantes puisant dans l'eau profonde du sol, accumulée les années plus pluvieuses.

La production de fourrages et l'intégration avec l'élevage

Par l'utilisation de plantes restructurantes capables de pousser en situations marginales (saison sèche, saison froide, sols extrêmement pauvres, etc.), les techniques agro-écologiques permettent une augmentation de la production globale de biomasse. Ces plantes étant également d'excellents fourrages, il est possible, tout en accroissant l'apport de matière organique au sol, d'extraire une partie de la production pour la nutrition animale. Ainsi, l'intégration entre agriculture et élevage est non seulement possible, mais peut être un moteur du développement de ces techniques dans les zones d'élevage, là aussi, avec un rôle important dans la conservation des ressources naturelles (le brûlis n'est plus nécessaire, les éleveurs pouvant disposer de fourrages de qualité, en abondance, en toute saison)



Le contrôle des pestes végétales

Les techniques de semis direct ont démontré leur aptitude à contrôler ou éliminer des « pestes végétales » telles *Imperata cylindrica* (contrôlé par mucuna ou *Brachiaria humidicola*), *Cyperus rotundus* (contrôlé par paillage de sorgho) ou encore le *Striga* (par couverture du sol, ombrage, augmentation du taux de matière organique, réduction des températures, etc.).

Ainsi, des zones abandonnées par les paysans du Moyen Ouest à cause de la pression du *Striga* sont actuellement recolonisées grâce à ces techniques.

Des plantes considérées comme des pestes végétales peuvent même être utilisées pour le semis direct. Ainsi, la reprise de *Cynodon dactylon* (Chiendent) par le semis direct (après un simple herbicidage) permet la culture de haricot, soja, pois de terre, sans engrais, avec des temps de travaux et des coûts très réduits, et une production fortement accrue.



Ainsi, grâce aux travaux de recherche appliqués conduits par TAFE et le CIRAD (sur financements AFD) dans les dernières années, le GSDM et les paysans malgaches disposent d'un référentiel de techniques performantes, unique au monde.

La priorité est maintenant donnée à la formation des agents de vulgarisation à ces techniques (maîtrise d'une gamme large de système et compréhension des principes sous-jacents à ces techniques), pour une diffusion efficace au niveau de terroirs villageois.