

Collection EDITECH

Voly rakotra

Le Semis Direct sur Couverture Végétale Permanente (SCV) Comment ça marche?



Ministère de l'Agriculture,
de l'Élevage et de la Pêche



Centre de
Coopération
Internationale en
Recherche
Agronomique pour
le Développement

TAFA



Auteurs: Olivier Husson
Raymond Bouthier
Rakotondramanana
Lucien Séguy

Dessins: Ramafa

Mise en page: Ramafa et Olivier Husson

Photos: Olivier Husson

Directeur de collection et de publication: Raymond Bouthier

Le programme EDITECH est financé par le Ministère Français des Affaires Etrangères avec le concours d'“Electriciens Sans Frontières”.

CODEV à Madagascar:
Lot VH 15 A Ambatovinaky
Antananarivo
Site web: www.codev-mg.org

CIRAD à Madagascar
BP 853 Ampandrianomby
Antananarivo
www.cirad.mg

Le projet d'appui à la diffusion des techniques agro-écologiques à Madagascar est financé par le Ministère de l'Agriculture, de l'Elevage et de la Pêche Malgache (MAEP), l'Agence Française de Développement (AFD), Le Fonds Français pour l'Environnement Mondial (FFEM) et le Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement (CIRAD).

Copyright: CODEV, GSDM. Janvier 2008 pour la version française.
Reproduction autorisée sous réserve de la mention des titulaires des droits.

Avertissement

Le présent document est une traduction adaptée et enrichie du document en malgache destiné aux agriculteurs. Il constitue une aide pour les vulgarisateurs de terrain en apportant des réponses aux questions que les agriculteurs peuvent se poser sur le Semis direct sur Couverture Végétale permanente (SCV).

Ce n'est pas un document méthodologique ni des fiches techniques, mais plus modestement un document de sensibilisation aux techniques SCV .

Ces techniques largement diffusées en Amérique du Sud (au Brésil en particulier) ont été développées et adaptées aux conditions de l'agriculture Malgache par TAny sy FAmpanandroasana (TAFA) et le Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement (CIRAD, en particulier avec l'aide de Lucien Séguy) dans des écologies variées de la Grande Île: Hauts plateaux en altitude avec une saison froide; Lac Alaotra et Moyen-Ouest à moyenne altitude, avec une saison sèche marquée; Sud-Est chaud et humide toute l'année; Sud-Ouest semi-aride; etc.

Elle sont en cours de diffusion à large échelle par divers opérateurs du Groupement Semis Direct de Madagascar (GSDM).

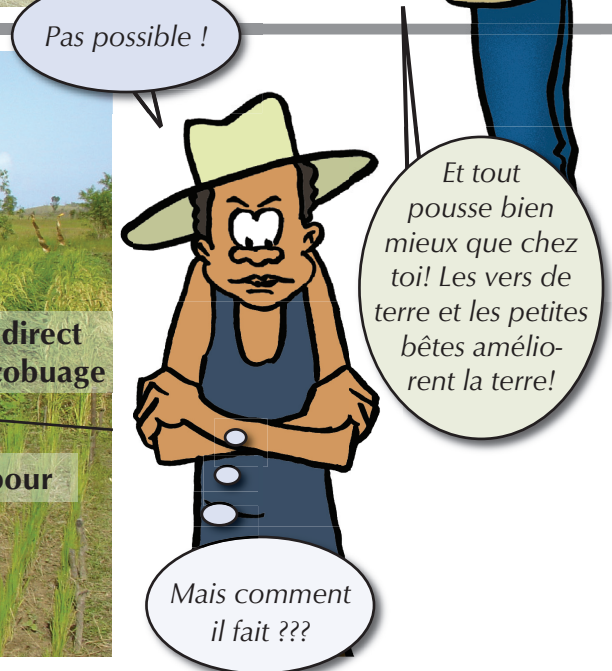
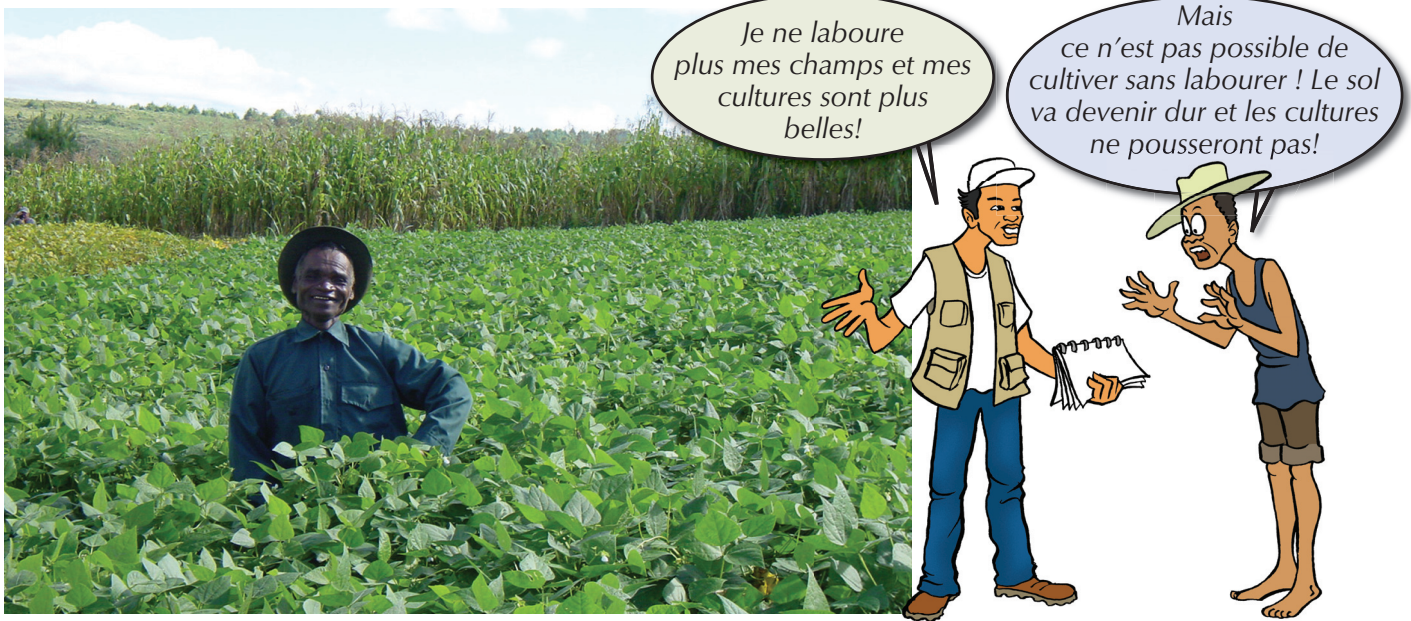
Les photographies de la page de gauche illustrent les possibilités des techniques SCV. Le personnage représentant l'agriculteur, cultivateur traditionnel, pointe les difficultés de tout ordre qui pourraient l'empêcher d'adopter les SCV.

Le technicien répond aux questionnements de l'agriculteur et, sur la page de droite, explique plus longuement comment et pourquoi il est préférable d'adopter ces techniques.

Il est donc conseillé de lire chacune des trois sections, de la photographie de la page de gauche vers le texte correspondant de la page de droite.

Un lexique en fin de document explique les mots les plus compliqués et les termes techniques (qui sont colorés en bleu dans le texte).

Les principes du Semis Direct



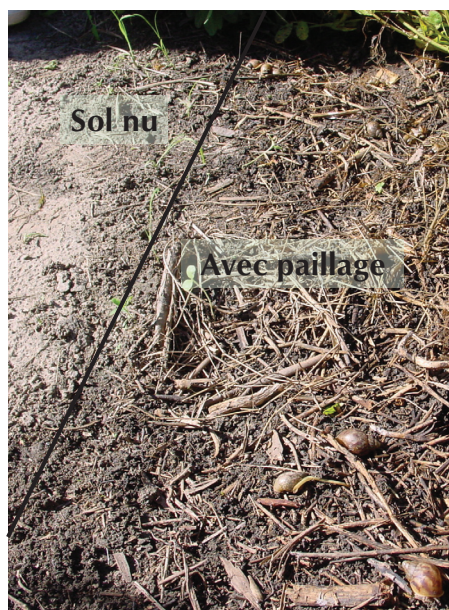
- On peut avantageusement remplacer le labour en incluant dans les **rotations** ou en associant aux cultures des “**plantes de couverture**” comme *Brachiaria*, *Eleusine*, *Cajanus* ou *Stylosanthes* qui ont des racines capables de descendre et de **restructurer** le sol en profondeur (beaucoup plus profond qu’un labour à l’**angady** ou avec une charrue), même dans des sols très **compactés**. Les racines mettent aussi de la **matière organique** dans le sol, ce qui permet d’améliorer la terre et favorise l’**activité biologique**.



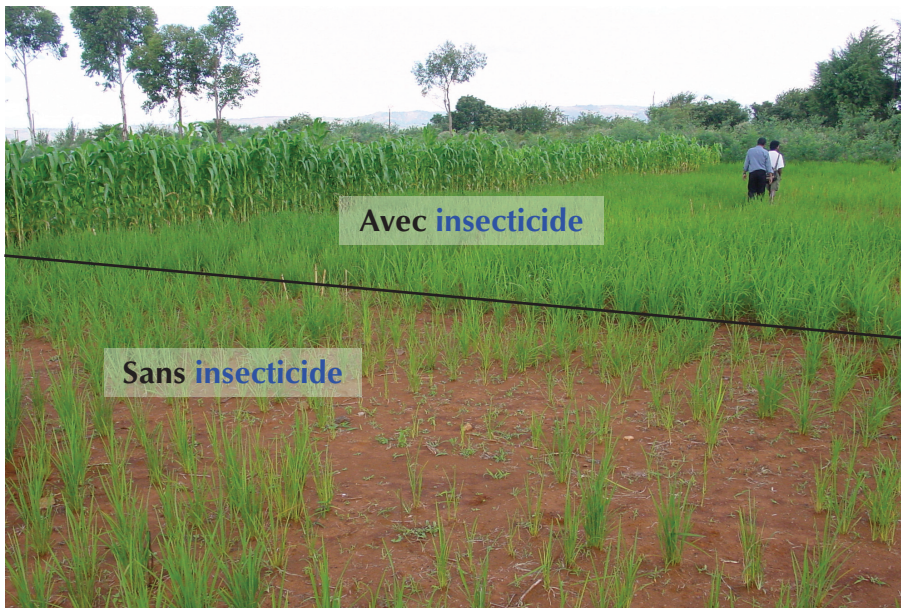
- La paille qui couvre le sol en permanence et les racines des plantes arrêtent complètement l'érosion. La terre de surface, riche en **matière organique** mais très sensible à l'érosion est ainsi protégée. Elle n'est plus perdue, même en cas de pluies très fortes. Sa **structure** s'améliore rapidement et le sol s'enrichit progressivement grâce à la **matière organique** apportée par les pailles et les racines.



- Sous la paille, l'eau s'**infiltre** mieux, s'évapore moins et est gardée en réserve. Le sol reste plus humide et plus frais que sans couverture, ce qui permet à toute une série de petits animaux (la **faune** et la **microflore** du sol : vers de terre, insectes, escargots, **bactéries**, etc.) de se développer. Leur activité améliore encore la terre qui a une meilleure **structure** et le sol s'enrichit en **matière organique**.



Les principes du Semis Direct





- On peut utiliser les premières années des insecticides ou des fongicides pour contrôler les insectes et les champignons qui pourraient faire des dégâts sur les cultures
- Après quelques années, un équilibre écologique s'installe: il y a moins d'insectes nuisibles et des petits animaux utiles se développent (certains mangent même les insectes). Certaines plantes arrivent même à réduire le nombre des insectes nuisibles en produisant des "insecticides naturels".



- Un paillage épais (quelques centimètres) et qui couvre bien tout le sol empêche les mauvaises herbes de pousser. Si on arrive à garder assez de paille tout le temps, les mauvaises herbes ne poussent plus, ne peuvent plus faire de graines et il y en a de moins en moins chaque année. On arrive ainsi à se débarrasser très rapidement du *Striga* par exemple.

Beaucoup moins de désherbage à faire, si on a laissé assez de paille dans le champ !



- Certaines plantes produisent des "herbicides naturels" qui empêchent les mauvaises herbes de pousser et, si on les choisit bien, cela ne gêne pas les cultures.
- Les meilleures plantes pour éliminer les mauvaises herbes sont l'avoine, la vesce velue, le *Stylosanthes*, le sarrasin et le sorgho qui peuvent toutes être contrôlées sans herbicide. Il y a aussi les *Brachiaria* et l'*Arachis pintoï* mais il faudra de l'herbicide pour les contrôler avant de remettre en culture.

Les principes du Semis Direct



Semis en poquets dans la paille



Mais
ce n'est pas possible
de semer s'il y a de la paille
partout dans le
champ!



Haricot sur paille d'avoine



D'accord, mais
ça va prendre beau-
coup trop de
temps!

Tu
sèmes
comme en
poquets ! En plus,
tu n'as plus besoin
de labourer et
presque plus de
désherbage!



1



3



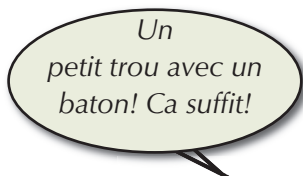
2



4



Il
y a aussi des outils
pour aller plus vite
dans les grands
champs.



- ❏ Pour semer, il faut déplacer la paille le moins possible. Il suffit d'ouvrir un petit trou pour mettre les graines dans le sol (pas trop profond, surtout pour les petites graines). Il faut faire attention à ne pas remonter de la terre au dessus de la paille (sinon, cela va permettre aux graines de mauvaises herbes qui s'y trouve de germer). Les semoirs mécanisés coupent la paille et ouvrent juste un petit sillon dans le sol.

- ❏ Semis au poquet à la main:
 - 🦋 Maïs: 10-15 homme.jours/ha,
 - 🦋 Riz pluvial: 30-35 homme.jours/ha ,
 - 🦋 Soja: 25-30 homme.jours/ha

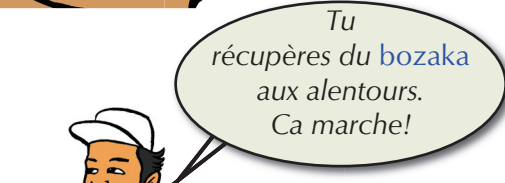
- ❏ Préparation du sol:
 - 🦋 Labour à l'**angady**: 40-50 homme.jours/ha en rizières
 - 🦋 Simple décapage à l'**angady** sur tanety: 12-15 homme.jours/ha
 - 🦋 Herbicidage pour semis direct sans labour: 2 homme.jours/ha.

- ❏ Le semis direct bien maîtrisé permet de gagner du temps, en particulier aux moments des travaux importants comme la préparation du sol et le désherbage. Il permet ainsi de semer plus tôt, ce qui est meilleur pour les cultures, surtout quand la saison des pluies est courte. Mais attention, si on n'a pas assez de paille sur la parcelle, le travail pour le désherbage peut devenir très important.



- ❏ Il existe des outils pour faire le semis plus vite, adaptés aux moyens de chacun et qui peuvent être utilisés même avec des couches de paille très épaisses:
 - 🦋 Canne planteuse (Photo 1) et roue semeuse (Photo 2) pour semis manuel,
 - 🦋 Semoirs en traction attelée ou motoculteurs (Photo 3) ,
 - 🦋 Semoirs pour tracteurs (Photo 4).

Les principes du Semis Direct



- ❏ Couper et apporter du *bozaka* pour pailler le champ marche très bien avec certaines plantes comme le pois de terre et l'arachide qui ont un rendement deux fois plus élevé quand il y a un paillage. Mais il faut pour cela en trouver assez et pas trop loin car le temps de travail pour tout couper et le transporter peut être très important.
Il ne faut pas non plus en avoir besoin pour nourrir ses animaux.
- ❏ Ce qui est dommage aussi avec cette méthode c'est qu'on améliore le sol lentement car il n'y a pas de plantes avec des racines puissantes qui peuvent "labourer" le sol et faire beaucoup de paille et de racines pour apporter de la *matière organique* au sol.

- ❏ Pour bien démarrer le semis direct, il est très important d'arriver à obtenir beaucoup de paille, le plus rapidement possible.
- ❏ Il vaut mieux augmenter la production de *biomasse* directement dans les parcelles, pour pouvoir nourrir les animaux si nécessaire (les *plantes de couverture* sont très souvent de très bons fourrages) mais en faisant attention d'en laisser assez sur le sol.
- ❏ L'avantage, c'est aussi qu'avec des plantes qui ont des racines puissantes et qui descendent profond, on améliore très vite le sol. Certaines apportent aussi beaucoup d'*azote* au sol comme le *Stylosanthes*.
- ❏ S'il y a assez de place, on peut même commencer par produire beaucoup de paille/fourrage pendant un an ou deux, puis cultiver ensuite.
Cela permet en particulier de mettre en culture des sols qui sont très *compactés*, ou très pauvres, et qu'on ne peut pas cultiver normalement.

Tu peux mettre un peu d'engrais quand même !



- ❏ S'il n'y a pas beaucoup de terres et qu'on doit absolument cultiver chaque année, on peut essayer d'augmenter la production de la culture principale et laisser toute la paille en place pour l'année suivante.
Pour cela, il faut faire des cultures qui produisent beaucoup de paille (comme le maïs ou le sorgho par exemple) et apporter de l'engrais, surtout sur les sols pauvres.
Tu peux aussi rajouter une plante de couverture pour produire encore plus de paille



Alors
on peut ajouter à la culture
des plantes adaptées aux sols
pauvres.



- Utilisés dans de bonnes conditions (en particulier en semant suffisamment tôt pour éviter les risques de sécheresse, en contrôlant les insectes et en adaptant la dose et le type d'engrais aux sols et aux cultures), les engrais peuvent être très rentables. On peut aussi apporter du fumier ou du compost.
- Si on n'a pas les moyens d'en acheter, une très bonne solution pour augmenter la production de paille sans apporter d'engrais est d'**associer** la culture avec des plantes qui sont capables de pousser sur des sols pauvres et de produire beaucoup de **biomasse** pour faire le paillage l'année suivante. Si en plus on utilise des **légumineuses**, elles vont fixer gratuitement l'**azote** de l'air, qui pourra servir aux plantes qui pousseront après.

Pour éviter la **compétition** entre la culture principale et les **plantes de couverture**, on peut par exemple:

- Utiliser des plantes qui poussent plus lentement que la culture et qui vont se développer après la récolte de la culture principale.
- Semer plus tard ou plus profond la **plante de couverture**, pour laisser à la culture le temps de la dominer.
- Espacer les lignes de culture ou faire des cultures en intercalant des doubles rangs resserrés de la culture principale et des rangs larges pour la plante associée.
- Favoriser la culture en lui donnant un peu d'engrais localisé au pied, avec du fumier, mais sans en mettre sur la **plante de couverture**.
- Faucher régulièrement la **plante de couverture** quand elle devient trop grande (la paille obtenue peut être laissée sur place ou servir de nourriture pour le bétail).



- Les plantes avec des racines puissantes descendent plus profond que les cultures. Elles pompent les **éléments nutritifs** pour pousser, même sur des sols très pauvres (c'est pour cela qu'on les appelle des "pompes biologiques"). Quand on les tue pour en faire un paillage, elles rendent ce qu'elles ont puisé dans le sol en profondeur et cette nourriture se retrouve à la surface, où les cultures peuvent facilement la prendre. C'est comme agrandir son garde-manger!

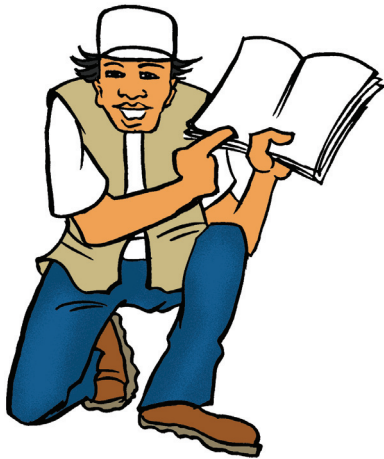
Les principes du Semis Direct





Cette technique permet de retenir beaucoup plus d'eau dans le sol.

La paille sur le sol réduit l'évaporation. Elle ralentit aussi l'écoulement de l'eau qui a plus de temps pour s'**infiltrer**. Grâce aux trous faits par les racines et les différents animaux, à la bonne **structure** du sol, l'eau peut être stockée en réserve et reste accessible pour les plantes. Grâce à leurs racines qui descendent plus profond que sur un sol labouré, elles peuvent aller chercher l'eau même très en profondeur (jusqu'à plus de 2,5 m. pour le sorgho par exemple). Les techniques de semis direct permettent donc d'augmenter fortement la réserve d'eau disponible pour les plantes. Il peut ainsi y en avoir suffisamment pour la culture et la **plante de couverture** qui ne souffrent pas de sécheresse, même après 2 ou 3 semaines sans pluies. Seules les zones très sèches, avec très peu de pluie et une très longue saison sans pluie peuvent poser des problèmes.



Quand on ne souhaite pas cultiver les plantes en **association**, il est possible dans certaines conditions de cultiver une **plante de couverture** quand les champs ne sont pas utilisés pour la culture:

Si la saison des pluies est assez longue, on peut mettre juste au début des pluies une **plante de couverture** (comme le Sorgho BF 80 ou le mil, qui peuvent être associés à des crotalaires), quand les pluies sont trop incertaines pour assurer une culture, mais suffisantes pour une **plante de couverture**. Quand elle a un peu poussé, il suffit de la contrôler (en général avec un **herbicide**) pour semer directement la culture, au meilleur moment quand il y a beaucoup de pluie.



Si la saison des pluies est assez courte, on peut aussi utiliser des plantes qui vont aller chercher l'eau très profond (comme la dolique ou le sorgho), et donc les cultiver après la culture, à la fin de la saison des pluies et pendant la saison sèche. On peut pour cela la semer avant la récolte de la culture principale pour lui permettre de bien s'enraciner avant la fin des pluies, mais sans gêner la culture.

Sur les Hauts plateaux où il fait froid, on peut aussi utiliser des plantes qui résistent au froid (comme l'avoine, la vesce velue ou le lupin) et les cultiver en hiver.



Des herbicides! Il faut un pulvérisateur! Les herbicides c'est cher et difficile à trouver, et je ne sais pas m'en servir!



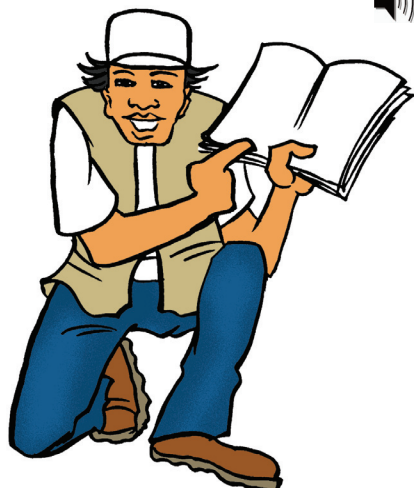
Facile!

On peut utiliser des herbicides.



En fonction des plantes encore vivantes au moment où l'on souhaite commencer la culture, et de la quantité de **végétation** qui reste sur place, on pourra décider d'utiliser ou non des **herbicides** pour préparer la parcelle:

- Si on utilise seulement les résidus des cultures précédentes, il est parfois nécessaire de mettre un **herbicide** pour tuer les mauvaises herbes qui ont repoussé ou en empêcher de nouvelles de pousser pendant la période de culture, surtout s'il ne reste pas beaucoup de **végétation**.
- On utilise aussi souvent un **herbicide** (comme le glyphosate) pour tuer ou pour freiner la croissance des **plantes de couverture** comme le *Brachiaria* ou l'*Arachis pintoï*.



Il existe aussi des **plantes de couverture** que l'on peut contrôler sans herbicide:

- Toutes les **plantes annuelles** comme l'avoine, le radis fourrager, la vesce, le niébé, la dolique, le *Vigna umbellata*, le sorgho, le mil, etc. peuvent être contrôlées juste en les fauchant (ou en passant dessus un rouleau à cornières ou un motoculteur avec des roues cages) après la floraison car elle ne repousseront plus.
- Certaines **plantes vivaces**, comme le *Stylosanthes* par exemple peuvent aussi être contrôlées sans **herbicide**, en les fauchant au ras du sol.



Certaines cultures, avec des bonnes techniques peu coûteuses peuvent permettre de gagner facilement de l'argent que l'on pourra investir l'année suivante pour pouvoir utiliser des **herbicides** (et des engrais). Par exemple:

- La culture du pois de terre qui bénéficiera beaucoup d'un simple apport de paille (rendement doublé, temps de récolte réduit).
- La pomme de terre avec écobuage et paillage, en y apportant du fumier.

Les principes du Semis Direct



Maïs sur couverture vive d'Arachis pinto



Bon, alors, si je comprend bien, il faut semer deux fois : la plante de couverture et la culture ?



Haie vive



Maïs + Crotalaire

Tu as pensé que nos zébus n'ont pas beaucoup à manger? Alors ils vont se précipiter sur cette bonne paille.



D'abord, on peut essayer de les empêcher de tout manger !

Et puis même si les zébus mangent toute la paille, les racines restent dans le sol et l'améliorent. On y gagne encore. Mais attention aux mauvaises herbes !



Pâturage après la récolte du riz





Certaines *plantes de couverture* sont *pérennes* et peuvent rester plusieurs années. D'autres se ressèment toutes seules. Il suffit de bien choisir!

En utilisant un *herbicide* à faible dose (pour l'*Arachis pintoï* par exemple) ou en la fauchant régulièrement (pour certaines plantes comme le *Desmodium* ou le Kikuyu), il est possible de contrôler des *plantes de couverture vivaces* sans les tuer. Cela permet à la culture principale de pousser, et à la *plante de couverture* de redémarrer toute seule sans avoir à la ressemer.

Il existe aussi des plantes qui se ressèment toutes seules. Si elles poussent doucement au début, comme le *Stylosanthes*, elles ne gêneront pas la culture. Il suffit donc de laisser ces plantes faire des graines. Au contraire, il ne faut pas laisser grainer les plantes qui font des graines qui peuvent gêner la culture en repoussant trop vite (comme le *Brachiaria*).

- Afin d'éviter que les animaux ne mangent toute la paille, il est possible de protéger les parcelles par des *haies vives*, d'arbres ou d'arbustes, si possible épineux qui vont empêcher les animaux d'entrer.
- On peut aussi, au niveau des villages, faire des "dina" qui interdisent l'accès des animaux aux parcelles où l'on veut garder la paille pour cultiver en semis direct, comme cela se fait déjà dans certains villages des Hauts plateaux et au Lac Alaotra.
- Si cela n'est pas possible, on peut aussi utiliser des *plantes de couverture* comme la Crotalaire qui ne sont pas mangées par les animaux. Ainsi, pas de risque de voir toute la paille disparaître!



Même si il n'y a pas de paille laissée par terre, le sol est quand même amélioré par les racines des plantes. Mais cette amélioration est moins rapide que si on laisse la paille qui va protéger le sol, faire comme du compost et aider la *faune* et la *microflore* du sol à se développer.

L'amélioration du sol va aussi profiter aux mauvaises herbes car il n'y a plus de paille pour les empêcher de pousser. Il faut alors utiliser un *herbicide* pour éviter que les mauvaises herbes n'envahissent les champs. Sans herbicide, et avec seulement un peu de paille, le travail de désherbage peut devenir très important, surtout si on doit les arracher sans travailler le sol.



Mais
cela ne résout pas
mon problème!
Comment je fais pour
nourrir mes vaches et
mes zébus?



Tu
peux aussi installer des
plantes fourragères en bordure
des parcelles. Tu vois qu'il y a
beaucoup de solutions !

- Comme presque toutes les plantes utilisées pour les couvertures sont de très bons **fourrages**, et que grâce à elles, on produit beaucoup plus de paille, y compris pendant la saison sèche ou la saison froide, on peut en utiliser une partie pour nourrir les animaux. Ce qui est important est d'en laisser assez sur le sol pour contrôler les mauvaises herbes et bien protéger le sol.

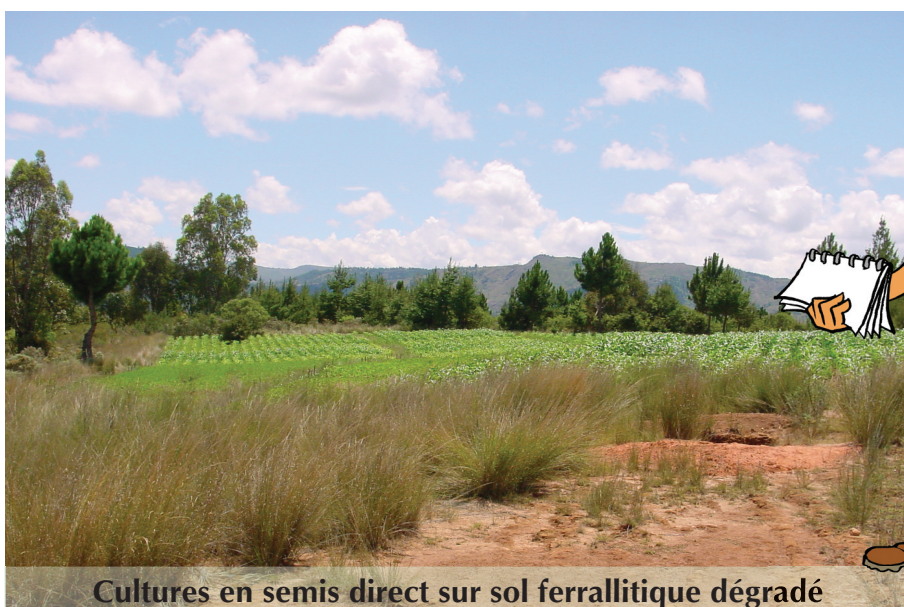
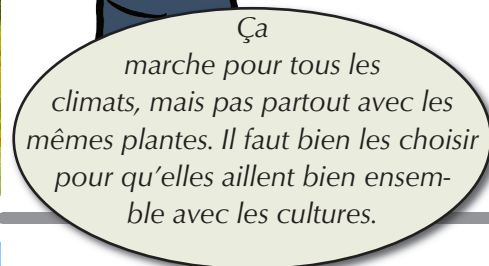
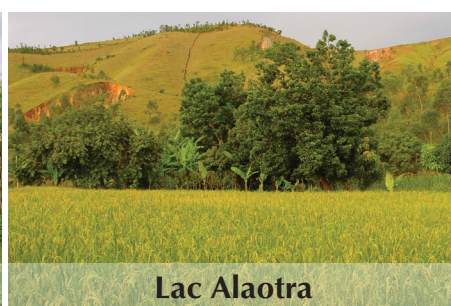
Tu
peux utiliser une partie
des **plantes de couverture** pour
tes animaux. C'est du très
bon fourrage.

Tu
peux aussi cultiver
une année sur deux du
fourrage qui améliore la terre,
ou même installer des
pâturages améliorés.

- Sur les sols pauvres en particulier, on peut installer des fourrages/**plantes de couverture pérennes** qui vont améliorer le sol. On peut les laisser quelques années (un à cinq ans, voire plus si le pâturage est bien entretenu) avant de remettre les sols en culture quand on en a besoin.



- Certaines grandes herbes (Bana grass, Elephant grass, etc) ou des arbustes (*Leucaena*, *Gliricidia*, etc.) peuvent aussi être installés autour des parcelles. Ils protègent aussi de l'érosion et permettent de produire un **fourrage** de très bonne qualité. Il faut juste éviter de les laisser pousser trop haut pour qu'elles ne fassent pas d'ombre aux cultures.





- Les **rotations** de culture sont très importantes. Dans un champs, il ne faut pas mettre toujours la même culture. Il faut alterner ou associer des céréales et des **légumineuses**. Les céréales apportent beaucoup de paille et aident à contrôler les mauvaises herbes. Les **légumineuses** apportent un peu moins de paille, mais elles enrichissent le sol en fixant de l'**azote**.
- Il faut aussi mettre régulièrement une plante avec des racines très fortes (surtout des **graminées** comme les *Brachiaria*) pour faire comme un "labour biologique".
- Les **rotations** permettent aussi de réduire les maladies et les insectes en empêchant qu'ils se multiplient dans la paille.

- Sur les hauts plateaux, il faut choisir des plantes qui peuvent pousser en saison froide, et les installer en même temps que la culture ou en fin de saison chaude quand il pleut encore. On peut choisir par exemple l'avoine comme **graminée** ou la vesce velue comme **légumineuse**. On peut aussi les mélanger, et même y ajouter du radis fourrager.
- A moyenne altitude (Lac Alaotra, moyen Ouest) où la saison sèche est longue, il faut des plantes bien adaptées qui peuvent pousser en allant chercher l'eau en profondeur, comme la dolique ou le *Stylosanthes* (**légumineuses**) ou encore les *Brachiaria* (**graminées**). Là encore, il faut leur laisser le temps de s'installer avant que les pluies ne s'arrêtent.
- Dans le Sud-Ouest, où il fait très sec et où la saison des pluies est courte, il faut aussi des plantes qui peuvent pousser même quand il fait très sec, mais il faut souvent les installer en même temps que la culture, sinon elles n'ont pas le temps de mettre leurs racines et d'aller chercher l'eau en profondeur. Là encore, la dolique et le *Stylosanthes* marchent bien. Pour les **graminées**, on a le *Cenchrus ciliaris*, l'*Andropogon gayanus* ou le *Panicum maximum*.
- Dans l'Est, il pleut beaucoup et c'est plus facile, mais il faut des plantes qui ne tombent pas malades. Le *Stylosanthes* marche aussi très bien.

- Ce qui est important, c'est d'arriver à produire une forte **biomasse** (beaucoup de paille) le plus vite possible, car c'est ce qui va améliorer le sol et contrôler les mauvaises herbes. Les pailles des **légumineuses** se décomposent plus vite que celles des **graminées**. En ayant les deux, on peut ainsi garder de la paille suffisamment longtemps sur les parcelles, mais aussi alimenter régulièrement les plantes avec les **éléments nutritifs** qui viennent de la **décomposition** de cette **biomasse**. Dans tous les cas, il est très important de garder le sol couvert en permanence.

Les principes du Semis Direct



Stylosanthes guianensis



Brachiaria ruziziensis



Mais mon sol est très pauvre! Comment faire pour avoir beaucoup de paille?



Manioc + *Brachiaria ruziziensis*



Tu sais bien que je n'ai pas un grand champ!



Riz pluvial après écobuage



Je t'ai déjà dit que l'engrais est trop cher pour moi!



Il y a des plantes qui arrivent à pousser sur des sols pauvres, même sans engrais.

- Attention à bien adapter les cultures et les plantes de couverture à la fertilité et à la compaction du sol au début.

Certaines plantes, comme les *Brachiaria*, le *Stylosanthes guianensis* ou le *Cajanus cajan* par exemple sont capables de pousser sur des sols très pauvres, en extrayant du sol les aliments, même si il y en a très peu. Elles peuvent aussi pousser sur des sols très compactés et aller chercher les aliments en profondeur, là où les cultures n'arrivent pas à mettre leurs racines. On les appelle des "pompes biologiques".

Les plantes de couvertures sont en général capables de pousser sur des sols pauvres, acides et compactés (*Brachiaria* et *Stylosanthes*, par exemple). Attention cependant au Kikuyu, à l'avoine et au trèfle qui ont besoin de sols plus riches.



Alors tu peux mettre de l'engrais.

- Sur les sols pauvres, il faut faire de préférence des cultures peu exigeantes, comme le manioc, le pois de terre, le haricot ou l'arachide. Comme ces plantes produisent peu de biomasse, il faut les associer avec d'autres plantes (comme le *Brachiaria* ou le *Stylosanthes*) pour avoir suffisamment de paille pour l'année suivante et améliorer le sol.

- Si on veut absolument faire pousser des plantes qui sont plus exigeantes (riz, soja ou maïs par exemple), il faut mettre de l'engrais. Cela n'empêche pas de les associer avec d'autres plantes pour faire encore plus de paille pour l'année suivante. Sur des sols acides, il faut mieux cultiver du riz que du maïs. C'est l'inverse sur des sols dont la structure n'est pas très bonne où le maïs marchera mieux que le riz. Mais il est préférable d'améliorer le sol avant d'installer des cultures exigeantes qui demandent de l'engrais.



Alors tu peux faire de l'écobuage.

- L'écobuage permet de remplacer les engrais si on veut cultiver une plante exigeante, sur des sols pauvres, sans mettre d'engrais (mais si on en met, on peut produire encore plus).
- Il est aussi intéressant de mettre du fumier quand on en a.

Les principes du Semis Direct



Remplir les tranchées



Recouvrir de terre



Mettre le feu par les cheminées



Effet sur le sol



Riz pluvial après écobuage





La "cuisson" lente du sol permet de libérer du **phosphore** et de nombreux **éléments nutritifs**, et rend plus efficace la **matière organique**. Le sol devient aussi moins acide (c'est un peu comme dans les systèmes de **Tavy**, mais c'est moins chaud, donc on ne perd pas l'**azote**).

L'avantage aussi, c'est qu'on ne brûle qu'une petite partie de la **matière organique**, ce qui évite de dégrader les sols et de tuer les organismes vivants (**macrofaune**, **microfaune** et **microflore**) qui sont bénéfiques pour le sol et les cultures.



Faire des tranchées d'environ 20 cm de profondeur et 30 cm de large, tous les mètres (parallèlement à la pente).

Remplir le fond avec de la paille et couvrir avec de la balle de riz. C'est le meilleur combustible, mais cela peut aussi se faire entièrement avec de la paille, ou avec de la paille et des branches d'arbres ou d'arbustes, comme le mimosa (*Accacia mearnsii*) par exemple.

Recouvrir avec environ 10 cm de terre (prendre la bonne terre du dessus, car il faut un peu de **matière organique** à brûler dans le sol). Si on en met trop, cela peut étouffer le feu qui s'éteindra. Si on n'en met pas assez, cela brûle trop vite et trop chaud: on perd de l'**azote**.

Laisser des cheminées en paille environ tous les 1 à 1,5 mètres.

Allumer le feu par les cheminées: cela doit brûler doucement pendant un jour ou deux.

Planter ensuite les cultures exigeantes sur les bandes écobuées (et couvrir le sol avec de la paille).



L'écobuage se fait au maximum tous les deux ans, mais plutôt tous les quatre ans. Ne jamais faire un écobuage deux ans de suite car on peut alors brûler trop de **matière organique** et le sol se dégradera rapidement.

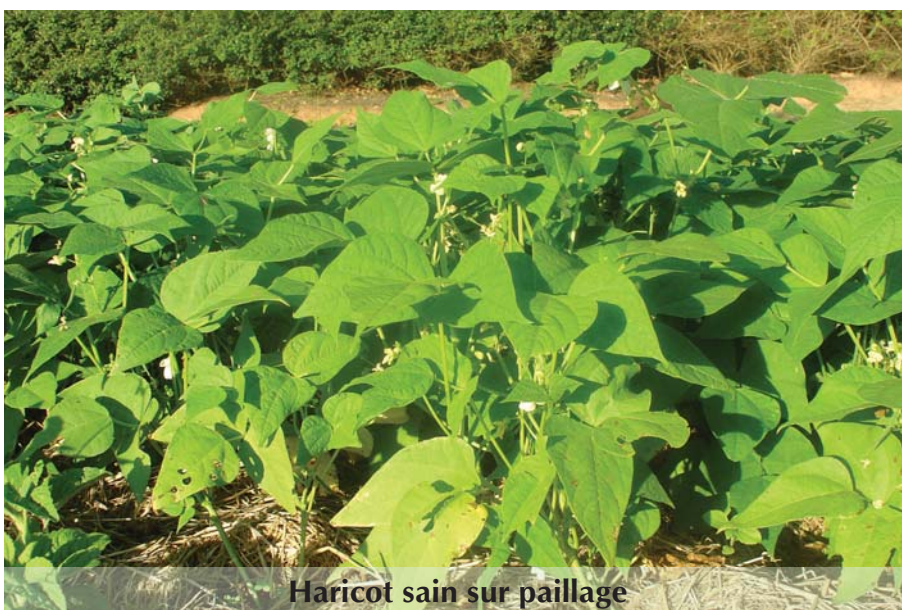
L'effet de l'écobuage dure plusieurs années, mais cela varie en fonction des sols: sur les sols riches des volcans des hauts plateaux, on voit son effet pendant plus de 4 ans, alors que sur les sols les plus pauvres, l'effet dure seulement deux ou trois ans.



Maïs + *Brachiaria* + *Cajanus cajan*



Prédateurs d'insectes nuisibles



Haricot sain sur paillage





🔊 L'écobuage, parce qu'il faut faire des tranchées dans le sol, permet de **décompacter** les sols très durs.

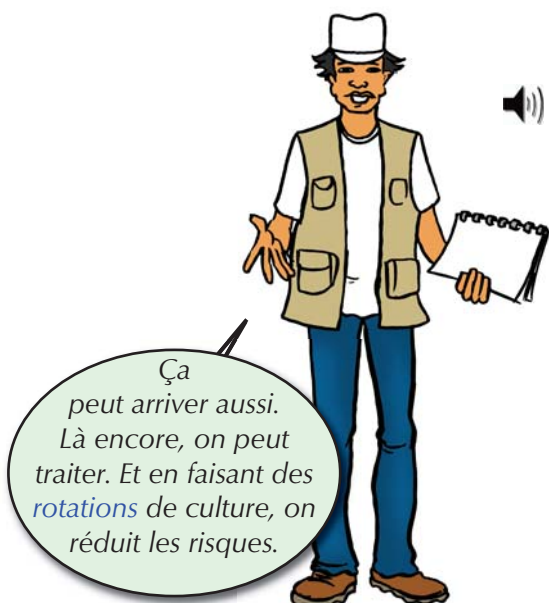
S'il n'y a pas eu d'écobuage, il suffit de commencer la première année en labourant les sols et en mettant des cultures avec des racines assez fortes (maïs ou sorgho par exemple), ou qui peuvent pousser avec des racines qui restent en surface (comme le pois de terre ou le haricot), en les associant à des plantes très puissantes qui vont **décompacter** les sols, même en profondeur.



🔊 Les insectes peuvent parfois être très nombreux, surtout les premières années. Mais c'est souvent pareil avec le labour. Si le risque est important, on peut traiter les graines avant le semis, ou bien le sol ou encore les feuilles quand la culture pousse et que l'on voit des dégâts faits par les insectes. C'est un peu cher (surtout le traitement de semences au Gaucho[®], qui marche le mieux), mais ça vaut le coup, surtout si on a mis de l'engrais.

Mais en général, après plusieurs années, des animaux utiles vont revenir, **prédateurs** qui mangent les insectes **nuisibles** (ceux qui attaquent les plantes) et on a beaucoup moins de problèmes.

Sur les hauts plateaux par exemple, on observe moins d'attaques des *Heteronychus* après 4 ans de semis direct que sur les parcelles labourées.



🔊 Avec le Semis direct, les plantes sont en général mieux nourries, ont plus d'eau et sont donc plus fortes pour résister aux insectes et aux maladies.

On peut cependant traiter les semences, surtout les **légumineuses**, si on a peur que les champignons empêchent la graine de germer. Ça, ça ne coûte pas cher du tout (le Thirame par exemple: il suffit de 5 g par kg de semences!) et c'est facile à trouver.

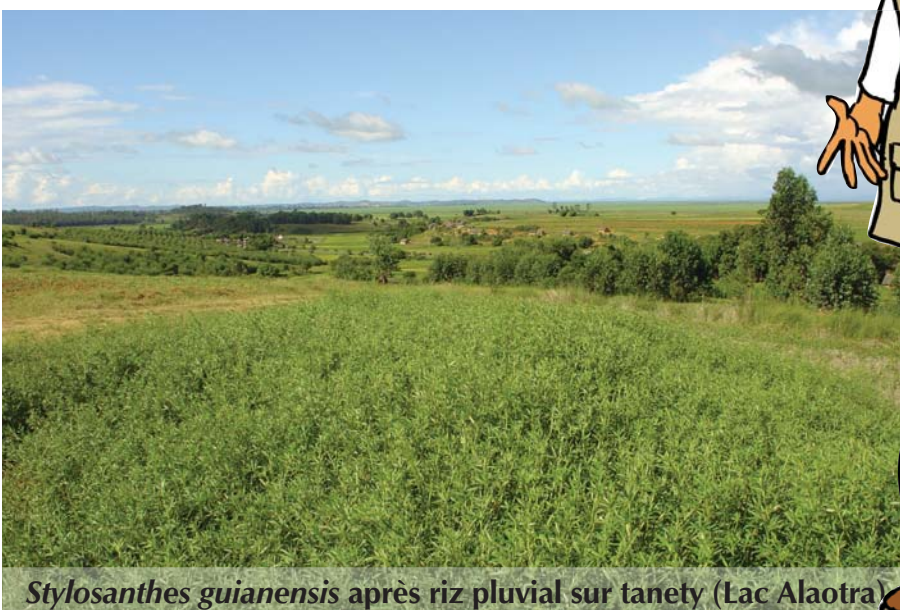
En faisant des **rotations** de cultures, on empêche aussi les champignons de se transmettre d'une culture à l'autre en restant dans les pailles.



Et
tu as pensé aux
rats?



S'il
y a des
risques de
feu, il te faut
utiliser des
plantes qui
restent vertes
très longtemps,
même sans
pluies.



On
peut aussi choisir des
plantes qui peuvent brûler
sans mourir et repartir très
vite après le feu.



Il n'y en a pas vraiment plus que dans les autres cultures. Et puis là aussi, on peut employer des produits s'ils sont trop nombreux.

Les attaques des rats peuvent arriver, comme sur les cultures avec labour. S'il y a des serpents, on peut les laisser pour manger les rats. Si les rats font vraiment de gros dégâts, sur les petites parcelles, on peut utiliser des produits pour les tuer (la Roténone® par exemple).

Mais souvent, on a plus de dégâts à cause des poules dans les parcelles proches des habitations! Il faut faire attention à ne pas les laisser aller chercher les graines semées dans la paille ou les vers de terre qui se développent dans le sol.



Et le feu! Tu y as pensé au feu?

Des plantes comme *Stylosanthes*, *Brachiaria*, Bana grass, etc. fournissent un fourrage de très bonne qualité (bien meilleur que le *bozaka*) pratiquement toute l'année. Cela évite aux éleveurs d'avoir à brûler le *bozaka* pour obtenir des jeunes pousses pour nourrir leurs animaux. Cela réduit donc doublement les risques de feu : les éleveurs auront moins besoin de brûler (tout en nourrissant mieux leurs animaux) et si le feu arrive sur ces parcelles, les plantes vertes même en saison sèche vont ralentir ou arrêter le feu.

Des bandes d'*Arachis pintoï* ou de *Stylosanthes guianensis* qui restent verts toute l'année dans le Sud-Est ou en altitude peuvent constituer de bons parres-feu.

Les *Brachiaria* par exemple peuvent supporter de brûler sans mourir. Bien sûr la biomasse est alors perdue, mais ces plantes vont redémarrer après le passage du feu pour refaire rapidement de la paille.



Riz pluvial sur paillage de *Stylosanthes guianensis*

D'accord!
D'accord!
Mais nous sommes à Madagascar et tu ne m'as pas encore parlé du riz!

Le riz marche très bien en semis direct. Surtout si on le cultive après des plantes qui **re-structurent** bien le sol grâce à leurs racines, et si possible qui fixent de l'**azote**. Il en existe plusieurs et on peut choisir en fonction du climat, des sols et si on a des animaux à nourrir ou non. Le *Stylosanthes* par exemple marche très bien, et partout.



Crotalaire après récolte du maïs



Riz pluvial après crotalaire

Sur les Hautes terres, on utilise le maïs associé à la Crotalaire ou au Cajanus.



Riz Sebota dans des rizières à mauvaise maîtrise de l'eau



Dans les rizières où l'eau n'est pas bien maîtrisée, on utilise des riz spéciaux qui poussent comme du riz pluvial ou comme du riz irrigué, en fonction de l'eau disponible. Intéressant, non ?

!!!!!!!!!!!!
????????????????

- 🦋 Installer le *Stylosanthes guianensis* (la variété CIAT 184 qui n'est pas sensible aux champignons) en association avec du maïs, du riz ou du manioc par exemple. Il va démarrer doucement et ne fera pas baisser le rendement de la culture.
 - 🦋 Laisser pousser le *Stylosanthes* pendant la deuxième année (une partie peut être utilisée pour nourrir les animaux).
 - 🦋 A la fin de la saison sèche, tuer le *Stylosanthes* par un simple coup d'*angady* à la base
 - 🦋 Semer le riz directement dans la paille du *Stylosanthes*, dès les premières pluies
- 🔊) Cela permet de semer du riz pluvial très tôt (avant même de commencer à préparer les rizières), sans avoir de labour ni de désherbage à faire en cours de végétation. On n'a même pas besoin d'herbicide et les engrais ne sont pas indispensables. Le *Stylosanthes* a redonné une bonne *structure* au sol et a apporté de l'*azote* qui va servir au riz.
-

- 🔊) Le maïs et la Crotalaire ont redonné une bonne *structure* au sol. La crotalaire a apporté de l'*azote*. Ceci fait un très bon précédent pour le riz. Si la paille est suffisante, il n'y a pas besoin d'herbicide. Il suffit de faucher au ras du sol la Crotalaire et de coucher les pieds de maïs.
- Il est aussi possible de mettre dans le maïs du *Brachiaria* (qui a des racines très fortes) et du *Cajanus cajan* (aussi appelé Pois d'Angole ou Ambrevade) qui a aussi des racines puissantes et apporte en plus de l'*azote* au sol.
-

- 🔊) Les variétés de *riz poly-aptitudes* (Sebota) peuvent être cultivées très tôt dans les rizières, sans attendre que l'eau soit suffisante pour mettre en boue et repiquer. Elles peuvent être semées directement sur le sol (avec utilisation d'herbicide) ou dans la paille. Elles démarrent en pluvial et quand l'eau arrive, elles continuent à pousser en irrigué (elle peuvent même passer plusieurs jours entièrement sous l'eau si une crue arrive après qu'elles se sont bien installées). Cela peut aussi être l'inverse. Elles peuvent démarrer comme les variétés irriguées (semis en prégermé dans la boue, ou repiquage dans l'eau) et finir en pluvial si l'eau n'arrive pas! En plus, ce sont des variétés de très bonne qualité, qui peuvent produire jusqu'à 7-8 t/ha à Madagascar (avec de l'engrais, et autour de 3t/ha sans engrais). Les cycles sont assez courts (115-125 jours au Lac Alaotra) ce qui permet de récolter très tôt, pendant la soudure quand le riz se vend très cher. On peut alors mettre une légumineuse en contre-saison (Dolique par exemple) qui apportera de l'*azote* et fera un paillage pour cultiver directement sans labour l'année suivante, et donc de semer encore plus tôt.



Maïs avec couverture vive de légumineuse pérenne



Maïs associé à la Dolique



Maïs associé au Niébé



Arachide sur paillage



Pois de terre sous la paille



- Le maïs va profiter de l'**azote** apporté par le Desmodium ou le trèfle. Il n'est pas nécessaire de ressemer chaque fois la **plante de couverture** car elle va rester vivante pendant l'hiver. Il suffira de la laisser redémarrer au printemps, et de la contrôler avec un petit peu d'herbicide sur les lignes où on va mettre le maïs.
C'est facile car il n'y a pas de mauvaises herbes et on peut même couper le Desmodium ou le Trèfle pour nourrir les animaux.
Le Desmodium protège aussi le maïs contre des insectes (Borer).

- La Dolique, le Niébé, le *Vigna umbellata* (Tsiasiso) ou le *Stylosanthes* vont apporter de l'**azote** et enrichir le sol. Sur un sol riche, comme le maïs pousse plus vite, même si on sème en même temps, il n'y a pas de **compétition** entre les deux plantes. Sur un sol moins riche, on peut semer la plante de couverture un peu plus tard que le maïs pour qu'il ait le temps de se développer. La Dolique en particulier va pousser très longtemps pendant la saison sèche et produire encore plus de paille pour l'année suivante. La paille ralentit aussi le **ruissellement** de l'eau ce qui permet de la garder pour la parcelle. On va pouvoir semer très tôt dans la paille, sans avoir besoin de labourer et donc mieux utiliser toute l'eau qui tombe.
- En plus, dans les zones où le *Striga* est un problème, ces plantes vont le couvrir et vont empêcher ses graines de germer. On peut ainsi très rapidement se débarrasser du *Striga* grâce à la couverture végétale permanente.
- L'avantage en plus avec la dolique, le *Vigna umbellata* ou le niébé, c'est que la **plante de couverture** produit des graines que l'on peut manger ou vendre.

Au contraire! Ça pousse même très bien. Mais tu gagnes quand même, car tu pourras avoir de belles récoltes!



- La production de pois de terre ou d'arachide est très fortement augmentée par un simple paillage. Les gousses se placent juste sous la paille et on gagne beaucoup de temps au moment de la récolte. Aussi, il y a beaucoup moins de maladies sur ces plantes: quand il y a un paillage les gouttes de pluie n'éclaboussent pas les feuilles avec de la terre qui transporte des maladies.



Haricot sur paillage d'avoine



Avoine plantée dans le haricot



Soja sur couverture vive de Kikuyu



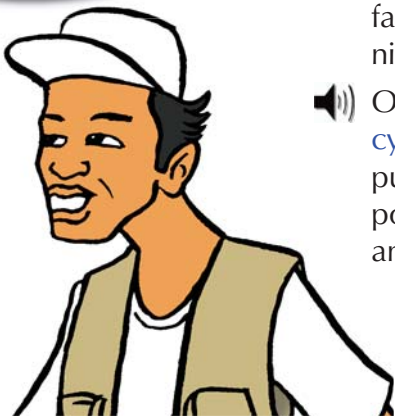
Haricot sur chiendent



Soja sur chiendent

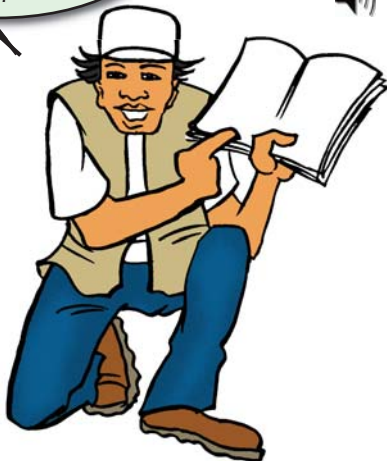


Sur les Hautes Terres, ce qui marche le mieux, c'est le haricot après l'avoine.



- On peut commencer par faire de l'avoine qui **restructure** le sol et surtout contrôle toutes les mauvaises herbes. Il suffit de la faucher et de semer le haricot. Il n'y a plus besoin de labourer, ni de désherber et on n'a même pas besoin d'herbicide.
- On peut aussi faire l'inverse, en commençant par un premier **cycle** de haricot (dans la paille de l'avoine de l'hiver précédent) puis cultiver de l'avoine en hiver qui fera beaucoup de paille pour l'année suivante (on peut même en donner un peu aux animaux).

Le soja avec du Kikuyu ! Les deux en même temps!



- Le Kikuyu est une **graminée** (encore un bon fourrage) qui va améliorer la **structure** du sol et enlever les mauvaises herbes. Il peut être contrôlé (sans le tuer) avec un peu d'herbicide pour mettre du haricot ou du soja. On peut aussi faucher régulièrement le Kikuyu pour le donner aux animaux car c'est un très bon fourrage. Mais attention, il ne pousse bien que si les sols sont assez riches.

Tu sais que tu peux faire très facilement du très beau haricot ou du soja sur du Chiendent!



- Le chiendent (*Cynodon dactylon*) a déjà fait comme un labour naturel grâce à ses racines très puissantes et le sol n'est pas compacté. En le tuant (avec de l'herbicide: 5 ou 6 l/ha de glyphosate) ou en encore mieux, en le contrôlant sans le tuer (en mettant moins d'herbicide: 2,5 ou 3l/ha seulement), on peut semer directement du haricot, du soja, du niébé ou du pois de terre dans le chiendent. On gagne vraiment beaucoup de temps et les rendements sont bien meilleurs qu'avec le labour.
- Sur des parcelles déjà cultivées, on peut installer un autre *Cynodon*, le Tifton et faire comme avec le chiendent ensuite, sans le tuer. L'avantage est que le Tifton produit plus de biomasse et est un meilleur fourrage que le *Cynodon* naturel.



Du
chiendent !
Ça alors ! Et
encore plus fort:
des rizières
abandonnées et
couvertes de
chiendent?



D'après
toi, on peut
remettre en culture
des rizières aban-
données ?



Et
le manioc ??



Ça marche aussi ! Mais pour le riz, il faut apporter de l'urée.

Pour faire du riz, il suffit de tuer le chiendent avec de l'herbicide et de semer directement dedans. Le mieux, pour pouvoir semer très tôt est de tuer le chiendent à la fin de la saison des pluies. Sinon, il faudra attendre qu'il reparte aux premières pluies pour pouvoir le tuer, et cela retarde le semis.

Comme le chiendent est une **graminée**, il faut apporter de l'**azote** sur le riz sinon il y a un risque que le riz soit tout jaune car il aura **faim d'azote** (surtout si on vient de tuer le chiendent). On peut aussi tuer le chiendent en fin de saison des pluies et planter une légumineuse comme la dolique qui va pousser en saison sèche et apporter de l'**azote** au sol. C'est encore mieux !

Très facile ! Et sur les **tanety** aussi !



Le type d'herbicide, la dose et la période d'application dépendent de la **végétation** en place.

Les cultures possibles aussi, car si le sol n'a pas été **décompacté** par la plante, il faudra d'abord mettre des cultures peu **exigeantes** et des plantes qui ont des racines très puissantes pour décompacter.

Sur les tanety, certaines plantes comme le Chiendent, bien développé, ou l'*Hypparhenia* auront **décompacté** le sol. Il est possible de cultiver directement des **légumineuses** (même sans engrais) ou du riz par exemple (si on apporte de l'**azote**).

Par contre, d'autres plantes comme l'*Aristida* (Bozaka), surtout si elles n'ont pas bien poussé, n'ont pas suffisamment amélioré le sol pour pouvoir cultiver du riz directement. On peut installer des plantes comme le *Brachiaria humidicola* qui a des racines très puissantes et va **décompacter** le sol.

Manioc ? Avec *Brachiaria*. Jusqu'à 30 tonnes à l'hectare sans engrais, juste avec du fumier !



Le *Brachiaria*, s'il est laissé au moins un an avec le Manioc, fait comme un labour et **décompacte** le sol et en améliore la **structure**. Le Manioc en profite et peut faire des **tubercules** plus gros, plus tendres et qui se conservent mieux dans le sol. Les **tubercules** restent en surface et on gagne beaucoup de temps à la récolte.

En plus, cela donne du fourrage pour les animaux, et permet de remettre en culture l'année suivante, en tuant le *Brachiaria* avec de l'herbicide. Le mieux est de cultiver une **légumineuse** comme le Niébé, mais on peut même faire du riz si l'on veut, à condition d'apporter un peu d'engrais.

Cela marche partout, mais il faut faire très attention dans les zones très sèches à bien contrôler le *Brachiaria* sinon il va prendre l'eau du Manioc pendant les périodes très sèches.



Pomme de terre après écobuage



Avoine après pomme de terre



Tomate sur paille de riz



Choux sur paille de riz



Acacia et *Brachiaria*



Pêchers et trèfle blanc



Caféiers et Arachis



- « L'écobuage améliore fortement la terre. Avec de l'engrais et un paillage, la production de pomme de terre peut être très importante: plus de 25 t/ha, même sur des sols qui étaient abandonnés. Les pommes de terre sont plus grosses, plus tendres et n'ont pas de taches bleues (car elles ne manquent pas de **phosphore** grâce à l'écobuage). Comme pour l'arachide et le pois de terre, on gagne beaucoup de temps à la récolte car les **tubercules** restent sous la paille, en surface.

- « On peut ensuite mettre de l'avoine par exemple qui va pousser en hiver. Dans l'avoine, l'année suivante, on peut semer directement du riz (en apportant de l'urée) qui profitera encore de l'amélioration de la terre par l'écobuage, et qui n'aura pas besoin de labour et nécessitera très peu de désherbage grâce à la paille d'avoine.



- « Le paillage réduit l'évaporation. Au lac Alaotra en contre-saison par exemple, alors qu'il faut arroser tous les jours sur sol labouré et nu, un ou deux arrosages par semaine suffisent.

Le paillage évite aussi de nombreuses maladies, en particulier pour la tomate et la pomme de terre. Comme pour le pois de terre, les gouttes de pluie n'éclaboussent pas les feuilles avec de la terre qui contient des maladies, et comme le sol est mieux aéré, les maladies ne peuvent pas bien se développer dans le sol.



- « La plantation d'arbres dans du *Brachiaria*, en le tuant à l'herbicide à l'endroit où on veut planter les arbres est très intéressante. Cela évite un gros travail pour faire les trous des arbres, et surtout l'arbre pousse beaucoup plus vite car il peut faire des racines rapidement. Cela marche pour les arbres fruitiers, aussi bien dans le Sud -Est que vers Mahajanga.

- « On peut bien sûr aussi écobuer dans le trou où on plante les arbres. Cela marche très bien surtout avec les arbres fruitiers.

- « Si on plante des arbres comme les *Acacia*, ils apportent aussi de l'azote au sol et le *Brachiaria* en profite et produit beaucoup de fourrage!





Comme tu as sûrement des animaux à nourrir, le mieux est de faire des **associations** qui permettent de produire aussi du fourrage.



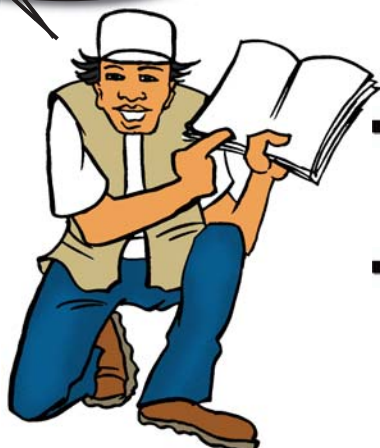
Sur les sols pauvres, il faut utiliser des cultures peu **exigeantes**, **associées** à des **plantes de couverture** qui peuvent produire une forte **biomasse** même sans engrais.

On peut ainsi cultiver du manioc ou du pois de terre (si l'on se trouve à moins de 1 500 m d'altitude) et les **associer** avec du *Stylosanthes guianensis* ou un des *Brachiaria*.

Ces systèmes permettent de produire une culture et des fourrages dès la première année, et d'améliorer rapidement les sols (à condition de laisser suffisamment de **biomasse** sur la parcelle).

Le *Brachiaria* est très intéressant pour les sols **compactés**, mais il faudra de l'**herbicide** pour remettre en culture l'année suivante. Le *Stylosanthes* a l'avantage de ne pas nécessiter d'**herbicide** pour la remise en culture et il fixe de l'**azote**, mais produit moins de **biomasse**.

Le mieux, c'est de le faire sur du chiendent ou du Kikuyu, que tu gardes vivant.



Sur les *tanety* un peu plus riches, le mieux est d'utiliser le chiendent comme couverture que l'on garde vivante. On peut aussi planter du Kikuyu qui jouera le même rôle (mais est plus **exigeant**). Dans ce tapis produit par la **graminée**, on peut semer directement des **légumineuses** comme le haricot ou le soja. Il suffit de ralentir la croissance de la couverture avec un peu d'**herbicide**, où en la fauchant très souvent, ce qui permet de l'utiliser pour donner à manger aux animaux.

Sur les sols suffisamment riches pour cultiver du maïs, on peut l'**associer** avec du haricot ou du soja, et cultiver ensuite de l'avoine (pour produire de la **biomasse**) ou de la pomme de terre (en semis direct dans les résidus de récolte).

Sur les hauts plateaux en général, la culture de la pomme de terre (avec écobuage de préférence, surtout si les sols sont pauvres) est très intéressante. En y **associant** de l'avoine, on produit en plus de la **biomasse** pour les animaux ou pour faire un paillage la saison suivante (sur lequel on pourra par exemple cultiver du riz à condition d'apporter un peu d'azote).

Il y a beaucoup de possibilités! A toi de choisir!



Le Maïs peut être **associé** à de nombreuses plantes:



Du *Desmodium uncinatum* ou de l'*Arachis pintoï* en couverture vive, sur laquelle on fera du Maïs chaque année.



Du *Brachiaria* qui peut être **associé** à du *Cajanus* ou de la Crotalaire pour **décompacter** et enrichir les sols ce qui prépare bien le sol pour faire du riz.



Du *Stylosanthes guianensis* pour enrichir rapidement les sols (**azote**, etc.) et contrôler les **adventices**. Il se resème tout seul et permet de faire des **rotations** Riz - Maïs sans avoir à ressemer de **plante de couverture**.

Toutes ces plantes sont en plus de très bons fourrages.



Manioc + *Brachiaria ruziziensis*



Pois de terre sur chiendent



Et pour mon frère qui est au Lac Alaotra?



Mais + Dolique / Riz



Et sur des sols qui sont plus riches? On peut y faire du riz et du maïs!



Riz poly-aptitude (Sebota 41)



Vesce en contre-saison



Et dans ses rizières où il n'y a pas toujours de l'eau? Du riz *poly-aptitudes*!



Sur les sols pauvres, c'est un peu comme sur les hauts plateaux!

- Sur les sols pauvres au Lac Alaotra ou dans le Moyen - Ouest, on peut proposer comme sur les hauts plateaux du Manioc **associé** au Brachiaria ou au Stylosanthes. Comme il fait plus chaud, on peut produire plus de **biomasse** et améliorer les sols plus rapidement que sur les hauts plateaux. En revanche, il faut faire attention à l'eau car il y a une longue saison sèche et il ne faut pas laisser la **plante de couverture** gêner le Manioc.
- S'il y a du chiendent, le haricot et le pois de terre marchent très bien en semis direct, soit en tuant le chiendent, soit en le conservant vivant.
- Il est aussi possible de faire de l'arachide ou du pois de terre **associés** à du Cajanus ou de la crotalaire pour produire plus de **biomasse**.

Exactement!
Un très bon système est de faire du Maïs **associé** à de la dolique ou du niébé, et du riz l'année suivante.



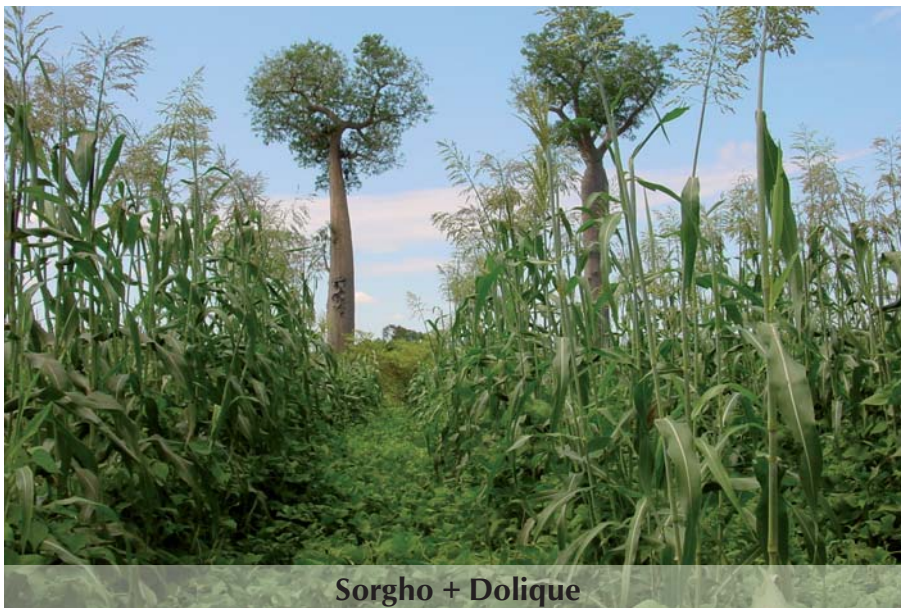
- Sur les sols plus riches, sur les tanety ou les *baiboho*, il est intéressant de faire des **rotations** entre riz et maïs, en associant des **légumineuses** (pour apporter de l'**azote**). On peut ainsi faire:

-  Du Maïs **associé** à de la Dolique, du Niébé ou du *Vigna umbellata* une année, et du riz l'année suivante. Si le sol reste suffisamment humide, on peut cultiver de la dolique ou de la vesce en contre-saison, après le riz.
-  Du Maïs **associé** au *Stylosanthes guianensis*, et l'année suivante du riz dans lequel le *Stylosanthes* sera toujours présent (ressemis naturel).

C'est cela! En ajoutant de la vesce ou de la dolique en contre-saison s'il y a un peu d'eau dans le sol.



- Les variétés de riz **poly-aptitudes** (SEBOTA en particulier) sont très bien adaptées dans ces régions. Elles permettent de mieux valoriser les rizières à mauvaise maîtrise de l'eau et d'obtenir des rendements très élevés dans les rizières irriguées si l'on apporte de l'engrais (jusqu'à plus de 8 t/ha). Partout où cela est possible, il est très intéressant d'installer une **légumineuse** en contre-saison, comme la vesce ou la dolique qui fixent de grandes quantités d'**azote** et permettent de réduire l'enherbement.



Le maïs ou le sorgho *associés* à une *légumineuse*! Cela permet de produire beaucoup de *biomasse* et on peut faire du très beau coton après.



Et comme au Lac Alaotra, du riz *poly-aptitudes* dans les rizières à mauvaise maîtrise d'eau! Suivi par une *légumineuse*.

Dans les zones où il ne pleut pas beaucoup, tu recommandes quoi?



Dans ces milieux très secs, il faut essayer de produire au moins un an sur deux une très forte **biomasse**, qui se **décompose** doucement. On peut y arriver en **associant** le maïs, ou encore mieux, le sorgho ou le mil, avec des **plantes de couverture** comme:

- ✈ Maïs ou sorgho + dolique ou niébé (ou *Vigna umbellata* si l'on peut le pailler), qui permet d'obtenir deux productions de grains et une forte **biomasse**.
- ✈ Maïs ou sorgho + Stylosanthes qui permet d'améliorer rapidement les sols.
- ✈ Maïs ou sorgho + Brachiaria + Cajanus, qui permet de produire une très forte **biomasse** et de **restructurer** les sols.

Le cotonnier est très intéressant en semis direct dans la paille produite par ces systèmes, en particulier après du maïs ou du sorgho **associé** à une légumineuse annuelle (Dolique, Niébé, *Vigna umbellata*). Les temps de travaux sont réduits, en particulier pour le sarclage, et les rendements fortement augmentés, en particulier grâce à la réduction de l'évaporation par le paillage.

Tu as compris!



Dans les zones où il existe des rizières, avec une maîtrise de l'eau limitée, les variété **poly-aptitudes** sont également très intéressantes. En semis direct, elles permettent de réduire la consommation en eau, et ainsi d'en économiser pour augmenter les surfaces cultivées, ou permettre une culture de contre-saison. En fonction de la disponibilité en eau durant la saison sèche, on pourra ou non cultiver une **légumineuse**, voire même du maïs **associé** à une **légumineuse**.



Pois de terre + Brachiaria



Dans le Sud-Est où il pleut beaucoup, c'est plus facile!



Riz + *Stylosanthes guianensis*



Alors, sur les sols pauvres, on peut faire du Pois de terre paillé, associé à du Brachiaria .

Oui! C'est ça!

Et du riz avec du Stylosanthes sur les *tanety hydromorphes*!

Oui! C'est un des meilleurs systèmes car le Stylosanthes produit beaucoup de *biomasse* et se décompose assez lentement.



Niébé en contre-saison dans bas-fond drainé



Bravo! Tu as tout compris!

Pas tant que cela! Il faut produire beaucoup de **biomasse** car elle se **décompose** très vite.

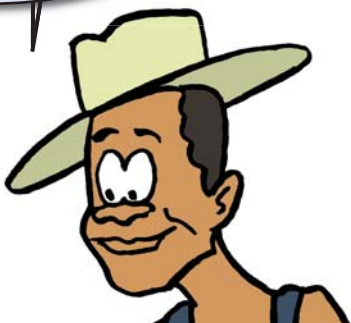


- Le climat chaud et humide pratiquement toute l'année fait que la **décomposition** de la **biomasse** produite est très rapide. Il est difficile de garder un mulch suffisant toute l'année. Il est donc nécessaire de produire une forte quantité de **biomasse**, régulièrement tout au long de l'année. On peut pour cela utiliser des plantes pérennes comme le Brachiaria ou le Stylosanthes, ou produire plusieurs plantes annuelles dans la même année.
- Sur les sols pauvres, on peut cultiver du pois de terre (sur paillage) ou du manioc en les **associant** à du Brachiaria ou du Stylosanthes.



- Sur des sols qui ont été défrichés récemment et qui sont encore riches, il faut les couvrir le plus vite possible pour éviter que l'érosion ne les dégrade très vite. Là encore, on peut utiliser le Brachiaria ou le Stylosanthes. On peut les semer dans le riz, ou juste après la récolte. Ce qui est encore mieux est de ne pas brûler la végétation abattue et de commencer avec du Stylosanthes qui va couvrir le sol et qu'on utilisera pour le semis direct l'année suivante.
- Les **tanety hydromorphes**, souvent gorgées d'eau ne permettent pas un grand choix de cultures. On peut cependant y cultiver du riz que l'on **associe** au Stylosanthes. On peut alors laisser le Stylosanthes un an ou plus, et recultiver du riz en SCV dans l'importante biomasse produite, qui contrôle les mauvaises herbes et a permis d'enrichir le sol.

Dans les bas-fonds drainés, on peut faire du riz puis du niébé quand il pleut moins!



- Dans les bas-fonds drainés, le sol va progressivement s'améliorer. Les premières années, on peut cultiver du riz comme le font traditionnellement les paysans (le drainage va cependant améliorer la production). Quand la saison des fortes pluies est passée et que les bas-fonds ne risquent plus d'être inondés, on peut alors cultiver du Niébé qui va apporter un revenu supplémentaire et de l'**azote** au sol.

Après quelques années, quand le sol s'est amélioré, on peut utiliser des variétés **poly-aptitudes** et intensifier la culture du riz.





« Cette méthode de culture est très développée dans toute l'Amérique, et elle se développe en Asie et en Afrique. Au Brésil par exemple, elle est utilisée sur 22 millions d'hectares et chaque année, des milliers de paysans abandonnent le labour. »

« A Madagascar, des essais conduits par TAFE depuis plus de 10 ans avec des paysans montrent que cela marche très bien. Ces essais ont permis de créer et de tester beaucoup de systèmes, pour tous les sols et pour toutes les cultures. On sait maintenant le faire dans toutes les zones de l'île, avec des rendements qui augmentent chaque année. Les paysans malgaches utilisent déjà ces techniques sur plus de 3000 hectares. »

« Les principaux organismes qui travaillent sur le semis direct à Madagascar :

🦋 **Hauts plateaux et Moyen-Ouest:** TAFE, FIFAMANOR, FAFIALA, FOFIFA, SD-Mad avec le projet BV-PI SEHP

🦋 **Lac Alaotra:** TAFE, SD-Mad, BRL, ANAE, AVSF, avec le projet BV-Lac Alaotra

🦋 **Sud-Est:** TAFE, AVSF, Inter Aide, BRL, SD-Mad avec le projet BV-PI SEHP

🦋 **Sud-Ouest:** TAFE, ANAE, AVSF

🦋 **Grand Sud:** GRET, CARE International

Autres zones : PLAE (Marovoay), BRL (Lac Itasy), Verama (Masiloka), etc.



« Tous ces organismes sont rassemblés dans un groupement : Le Groupement Semis Direct de Madagascar. »

GSDM: Lot VA 26 Y Ambatoroka
BP 6039 Ambanidia Antananarivo 101
Tel: +261 20 22 276 27
Email: gsdm@moov.mg



Stylosanthes guianensis

Stylosanthes guianensis est une **légumineuse pérenne** aux caractéristiques très intéressantes pour le semis direct. Elle est capable de fixer de grandes quantités d'**azote** et améliore rapidement le sol, d'autant plus que son système racinaire assez puissant permet d'en améliorer aussi la **structure**. Son implantation est assez lente, ce qui évite la compétition avec la culture principale (maïs, riz, manioc, etc.), mais étant **pérenne** et capable de pousser en saison sèche, cette plante produit une forte **biomasse**, couvre complètement le sol et élimine les **adventices**. Bien que **pérenne**, le *Stylosanthes* peut se contrôler facilement sans **herbicide** par simple fauche au ras du sol. On peut aussi le laisser produire des graines qui lui permettront de redémarrer tout seul l'année suivante, sans avoir à le ressemer. Enfin, il s'agit d'un excellent **fourrage** (mais qui ne supporte pas bien le pâturage ou les fauches fréquentes ou trop basses). La variété CIAT 184 est recommandée car elle est résistante à l'antrachnose, une maladie liée à un champignon. De plus, elle est capable de produire dans toutes les situations de sols (très bien adaptée aux sols acides mais capable de pousser aussi sur sols volcaniques) et de climat à Madagascar (jusqu'à 1600 m d'altitude).

Dolique, Niébé et *Vigna umbellata*

La dolique (*Dolichos lab lab*), le Niébé (*Vigna unguiculata*) et le *Vigna umbellata* sont trois **légumineuses annuelles** (cycle de 4 à 8 mois) qui peuvent fixer de grandes quantités d'**azote** et produisent une forte **biomasse** qui permet de contrôler les **adventices**, en particulier le *Striga*. Elles ont aussi l'avantage de produire des grains comestibles et d'être commercialisables.

La dolique est celle ayant la meilleure résistance à la sécheresse, elle se développe plus longtemps que les autres en saison sèche et produit ainsi une forte **biomasse**. Elle est très recommandée pour les climats avec longue saison sèche (Sud, Sud Ouest, Moyen Ouest, Lac Alaotra). Le niébé est parmi ces trois plantes celle qui résiste le mieux à des conditions de forte humidité (Sud-Est) et la seule qui supporte des températures basses (Hauts plateaux) et qui peut être recommandé dans toutes les zones climatiques de Madagascar. Le *Vigna umbellata* ne se développe pas bien sur sol **battant** et demande un temps de récolte supérieur aux autres, mais procure souvent des revenus plus importants. Ces trois espèces peuvent être **associées** au maïs. Le Niébé et le *Vigna umbellata* peuvent être associés au riz, mais il est parfois nécessaire de décaler les semis pour éviter la **compétition**. Il est aussi recommandé d'alterner ces plantes pour éviter le développement de maladies.



Desmodium uncinatum

Le *Desmodium uncinatum* est une **légumineuse pérenne** très intéressante à **associer** au maïs pour la culture en semis direct sur les Hautes Terres. Il peut être contrôlé sans **herbicide** par simple fauche, produit une forte **biomasse**, fixe de l'**azote** et a un système racinaire relativement puissant qui participe à la **restructuration** du sol. De plus, le *Desmodium* produit un **fourrage** de qualité, très apprécié en zone d'élevage laitier. Sa multiplication peut se faire aisément par graine, par éclats de souches ou par boutures.

Vesce velue (*Vicia villosa*)

La vesce velue est une **légumineuse annuelle** de zone tempérée, recommandée sur les hautes terres et en moyenne altitude durant la saison fraîche. Elle permet de fixer une grande quantité d'**azote**, de produire une forte **biomasse** en contre-saison (dans les parcelles où l'humidité reste suffisante en saison sèche, dans les rizières et sur **baiboho** en particulier) et de contrôler les **adventices**. La production de graines est facile et on peut la laisser se ressemer naturellement.





Brachiaria sp.

Les *Brachiaria* sont des **graminées pérennes**, très bien adaptées aux sols acides mais se développant bien également sur tout types de sol. Leur système racinaire extrêmement puissant leur permet de se développer sur sols **compactés** et d'en améliorer rapidement la **structure**. Ils produisent une très forte **biomasse** (de bonne qualité **fourragère**) et contrôlent ainsi les adventices. L'**association** du *Brachiaria* avec le manioc est particulièrement intéressante, mais il peut aussi être **associé** au maïs ou au riz à condition de bien contrôler la **compétition** car le *Brachiaria* se développe très vite. Il est conseillé de cultiver une **légumineuse** après cette **graminée**, le risque de **blocage d'azote** étant élevé (la culture de céréale demandera un apport important d'urée). Quatre espèces sont particulièrement recommandées à Madagascar, avec des caractéristiques légèrement différentes qui permettent de les adapter aux conditions et aux besoins:

* *Brachiaria ruziziensis* a la meilleure qualité **fourragère**, mais un système racinaire moins puissant que les autres. Sa durée de vie est assez courte (3-4 ans) et il peut se contrôler avec 1080 g/ha de glyphosate pour remise en culture alors que les autres espèces demanderont 1800 g/ha pour être maîtrisées. Sa reproduction par graine est facile (il faut donc éviter de le laisser grainer si on veut remettre la parcelle en culture).

* *Brachiaria brizantha* (en particulier la variété Marandu) possède un système racinaire très puissant, couvrant bien le sol, produisant une très forte **biomasse** de bonne qualité et se développe bien dans tous les milieux. Sa multiplication par graine est également assez facile, tout comme le bouturage ou la multiplication par éclats de souches.

* *Brachiaria humidicola* possède le système racinaire le plus puissant, avec rhizomes et stolons, ce qui lui permet de couvrir le sol rapidement et de le protéger totalement contre l'érosion. Capable de supporter une saison sèche assez longue, il est possible de le cultiver dans toutes les situations climatiques, mais il se comporte le mieux en zone humide (Sud-Est) pour lesquelles il est particulièrement recommandé. Il produit peu de graines fertiles (sauf en altitude) et est en général implanté par boutures ou éclats de souches.

* *Brachiaria decumbens* est capable de pousser dans des climats plus frais et est recommandé pour les zones d'altitude élevée.



Avoine (*Avena strigosa* et *A. sativa*)

L'avoine est une céréale (**graminée**) **annuelle** de zone tempérée. Elle possède un système racinaire assez puissant (bonne **restructuration** du sol), produit une **biomasse** intéressante en saison froide (quantité importante et excellente qualité **fourragère**). Elle contrôle également de façon très efficace la plupart des **adventices** grâce à des substances allélopathiques, véritables **herbicides** naturels, qu'elle sécrète.

Contrôlable sans **herbicide** par simple fauche après la floraison, elle est un précédent très intéressant, en particulier pour les **légumineuses** comme le haricot. Par contre, un **blocage d'azote** est à craindre pour la culture de céréale. Pour éviter cela, l'**association** de l'avoine avec la vesce est une solution très intéressante.

Activité biologique (d'un sol): Activité, vie de tous les petits animaux dans le sol: **microfaune**, **macrofaune** et **microflore**. Elle est très importante pour que le sol vive et soit **fertile**.

Adventice: Plante qui se développe avec les cultures et leur fait de la compétition ("mauvaise herbe").

Angady: Sorte de bêche traditionnelle malgache. On peut l'utiliser pour le semis direct manuel.

Annuel(le) (Plante): Qui se développe, fleurit, fait des graines et meurt en moins d'un an.

Association, associées (cultures): Des cultures associées sont des cultures (ou des **plantes de couverture**) que l'on fait pousser en même temps dans une parcelle. Les plantes peuvent être semées en même temps, ou bien décalées, mais elle poussent ensemble pendant un moment.

Azote (N): L'azote est un **élément nutritif** très important pour les plantes qui en ont toutes besoin. Les **légumineuses** sont capable de le prendre dans l'air et de le fixer, alors que les **graminées** sont obligées de le prendre dans le sol. Des **graminées** cultivées sur un paillage de graminées souffrent souvent d'un gros manque d'azote que l'on appelle "**faim d'azote**". On peut apporter de l'azote au sol en cultivant régulièrement des **légumineuses**, ou en apportant de l'engrais. L'urée est le principal engrais azoté, mais il y en a aussi dans le mélange N-P-K.

Bactéries: Animaux microscopiques (invisibles à l'oeil nu) très importants dans les sols. Sans bactéries, les plantes ont du mal à absorber les **éléments nutritifs** qui restent piégés dans le sol.

Baiboho: Nom malgache désignant un sol très fertile, alluvial ou colluvial, riche en limons, issu de l'accumulation des produits de l'érosion.

Battant (sol): Sol qui a tendance à développer une couche dure en surface (crouste)

Biomasse: Masse d'origine biologique, essentiellement la masse d'origine végétale (qui provient de la production par les plantes de feuilles, tiges et racines).

Bozaka: Nom malgache désignant une végétation à base de **graminées**, en particulier *Aristida sp.*, fréquemment rencontré à Madagascar

Compaction (sol compacté, décompacter) : Présence d'une couche dure, que les racines des plantes ont du mal à traverser et qui empêche l'eau de s'**infiltrer**. **Décompacter** un sol, c'est rendre cette couche moins dure (améliorer sa **structure**), pour que les racines puissent y entrer plus facilement et que l'eau puisse s'**infiltrer** en profondeur dans le sol.

Compétition: Lutte pour prendre les ressources (**éléments nutritifs**, eau, lumière, etc.). Une plante qui fait de la compétition à une autre l'empêche de bien se développer.

Cycle de culture: Période où la culture est en place et se développe, du semis à la récolte.

Décomposition: Dégénération, fractionnement en morceaux ou éléments de plus en plus petits. La décomposition de la biomasse se fait sous l'action de la macrofaune qui découpe en petits morceaux au début, puis des micro-organismes une fois que les morceaux sont suffisamment petits.

Dina: Nom malgache désignant une loi traditionnelle locale.

Éléments nutritifs: Éléments que la plante absorbe comme nourriture, indispensables à sa croissance. Il s'agit des éléments essentiels comme l'azote, le phosphore et la potasse (N-P-K) nécessaires en grande quantité, et des oligo-éléments qui sont indispensables à la plante mais en très petites quantités (comme le bore, le soufre, le zinc, etc.).

Exigeante (plante): Une plante exigeante est une plante qui a besoin de sols riches pour bien pousser. Au contraire, une plante peu exigeante pourra pousser même sur des sols pauvres.

Fertilité (du sol): Richesse du sol (en particulier en éléments nutritifs). Un sol fertile est un sol qui permet aux plantes de bien se développer.

Fongicide: Produit (chimique ou naturel) qui tue les champignons ou les empêche de se reproduire.

Graminées: Famille de plantes herbacées, aux feuilles longues et étroites, aux fleurs peu visibles. Les céréales cultivées (riz, maïs, sorgho, etc.) sont des graminées, ainsi que de nombreux fourrages/plantes de couverture comme les *Brachiaria*, *Eleusine*, etc. Les graminées ont souvent des racines très puissantes, capables de **décompacter** les sols.

Haies vives: Haies, ou barrières faites avec des plantes (arbres ou arbustes, épineux ou non) vivantes, plantées en lignes de manière suffisamment serrées pour empêcher le passage d'animaux (et réduire le ruissellement de l'eau).

Herbicide: Produit (chimique ou naturel) qui tue les plantes ou les empêche de pousser.

Hydromorphe (sol): Sol qui est très souvent gorgé d'eau ce qui lui donne des caractéristiques particulières.

Infiltration, infiltrer: L'infiltration de l'eau dans le sol est la descente, la pénétration de l'eau en profondeur où elle pourra être stockée.

Insecticide: Produit (chimique ou naturel) qui tue les insectes ou les empêche de se reproduire.

Légumineuses: Famille de plantes à feuilles larges qui sont capables (grâce à une association avec des **bactéries**) de capter l'**azote** de l'air et de le fixer. Les légumineuses cultivées comme le haricot, le soja ou le niébé sont en général riches en protéines (dans les grains et les feuilles), tout comme les **légumineuses fourragères** (Stylosanthes par exemple).

Macrofaune: Organismes vivants de taille relativement grande (> 2 mm) en comparaison aux micro-organismes qui ne sont pas visibles à l'œil nu. La macrofaune joue un rôle important, en particulier les vers de terre qui améliorent la **structure** du sol.

Microfaune et microflore: Ensemble des organismes (animaux pour la microfaune, végétaux pour la microflore) microscopiques (de très petite taille, non visibles à l'œil nu). Ces organismes sont présents en très grand nombre dans les sols et sont indispensables au bon fonctionnement et à la **fertilité** du sol, en particulier les **bactéries** et divers champignons.

Matière organique: Matière provenant d'organismes végétaux et animaux. Leur dégradation conduit à la formation de substances noires qui assombrissent le sol, réunies sous le nom de "humus". La matière organique joue un rôle très important dans la fertilité et la structure du sol.

Nuisibles (insectes): Les insectes nuisibles sont des insectes qui font des dégâts aux cultures. Ils peuvent manger les racines ou les feuilles, pondre dans leur tige, sucer la sève, transmettre des maladies, etc.

Plantes de couverture: Plantes capables de produire une forte biomasse et que l'on va utiliser pour couvrir les sols. Les plantes de couverture sont souvent également de bonnes **plantes fourragères**.

Pérennes (Plantes): Plantes qui ont un **cycle** de plusieurs années (au contraire des plantes annuelles qui ont un **cycle** de quelques mois uniquement). Une fois installées, les plantes pérennes (ou **vivaces**) sont en général plus puissantes que les plantes annuelles et vont leur faire une forte **compétition** et les dominer.

Phosphore (P): Élément nutritif majeur, indispensable à la croissance des plantes, en particulier lorsqu'elles sont jeunes. Il favorise le développement des racines, la transformation de l'énergie du soleil en sucres (photosynthèse) et la production de graines (fécondation et mise à fruit).

Plantes fourragères, fourrages: Plantes capables de produire une forte biomasse et très nourrissantes pour les animaux que l'on va nourrir avec. Les légumineuses en général produisent moins mais sont des fourrages plus riches que les graminées (en protéines en particulier).

Poly-aptitudes (riz): Riz capables de s'adapter et de pousser en conditions irriguées ou pluviales, en fonction de la disponibilité en eau. Ils peuvent ainsi être semés en sec ou prégermés dans la boue, puis de passer en conditions irriguées avec une nappe d'eau quand elle devient disponible, ou au contraire de démarrer le cycle en conditions irriguées (repiquage) puis de le terminer en conditions pluviales. Les riz SEBOTA, créés au Brésil par Lucien Séguy, Serge Bouzinac et James Taillebois ont été sélectionnées pour cette poly-aptitude.

Prédateurs: Animaux qui se nourrissent d'autres animaux.

Résidus de récolte: Tous les restes de la végétation laissés en place après la récolte.

Rotation (de cultures): Succession des différentes cultures sur une même parcelle. Faire des rotations de cultures pour ne pas cultiver toujours la même plante (qui puisera toujours la même chose dans le sol et finira par l'épuiser) est très important pour garder la **fertilité** des sols.

Ruissellement: Ecoulement de l'eau (en petits ruisseaux ou en nappe d'eau) qui provoque l'érosion des sols.

Structure du sol, restructurer: La structure du sol est comment son assemblés ses différents éléments. Elle peut changer rapidement sous l'effet de la pluie, du travail, de l'**activité biologique**, etc. Une bonne structure du sol permet une bonne aération du sol, l'**infiltration** et le stockage de l'eau et favorise le développement de l'**activité biologique**. Restructurer un sol c'est améliorer sa structure, en particulier en éliminant la **compaction**.

Tanety: Colline (terme malgache).

Tavy: Système de culture sur brûlis après abattis (terme traditionnel malgache).

Tubercule: Racine comestible (comme le manioc, la pomme de terre, etc.).

Végétation: Ensemble des plantes. La végétation sur une parcelle est l'ensemble des plantes qui s'y trouvent.

Vivace (plante): Voir **Pérenne**.



Les techniques de Semis Direct sur Couverture Végétale Permanente (SCV) proposent des solutions aux problèmes écologiques majeurs que nos sociétés affrontent actuellement. Elles permettent :

- de lutter contre l'érosion des sols
- de restaurer les sols dégradés et laissés à l'abandon
- de séquestrer du carbone
- de réduire l'agriculture itinérante et la pratique du Tavy, et de participer ainsi à la lutte contre la déforestation
- de réduire sensiblement la consommation d'eau nécessaire à la production agricole
- de réduire les risques d'inondation
- d'augmenter les rendements

Le Semis Direct propose également une alternative sérieuse à la désertification et à la paupérisation des campagnes, car ces techniques s'adaptent à tous les milieux, procurent des rendements attractifs, réduisent la pénibilité des travaux et permettent de tendre vers une agriculture biologique à grande échelle.

Ce fascicule présente une approche simplifiée des possibilités qu'offrent les techniques de Semis Direct. Cette brochure est destinée aux agriculteurs et aux vulgarisateurs de terrain.



GSDM:
Lot VA 26 Y Ambatoroka
BP 6039 Ambanidia
Antananarivo 101
Tel: +261 20 22 276 27
Email: gsdm@moov.mg