



INSTITUT D'ECONOMIE RURALE



Japan International Research
Center for Agricultural Sciences

Aménagement en courbes de niveau pour la conservation des sols en champs paysans



Décembre 2012

Annexe: Manuel technique 9

«Guide pour la gestion et la Conservation des Ressources Naturelles»

Table des Matières

1. Introduction	1
2. Qu'est-ce que la technique d'aménagements en courbes de niveau ?	1
3. Matériels utilisés	2
4. Mesures de conservation des sols prises sur les champs cultivés	3
4.1 Étape 1 Diagnostic du champ par le paysan et un agent des services techniques agricoles.....	5
4.2. Étape 2 Piquetage des courbes de niveau et autres ouvrages ...	5
4.3 Etape 3 Réalisation des ouvrages:.....	6
4.4. Étape 4 Entretien des ouvrages	7
5. Conditions requises pour la réussite de l'application de la technique ..	7
6. Effets de la technique	8



Fiche technique

Aménagement en courbes de niveau pour la conservation des sols

Type de Production : Production Végétale

Auteurs :

Dr Kalifa TRAORE, Laboratoire Sol-Eau-Plante ; Tel : +(223) 76 04 75 56/ (223) 65 67 29 82
ibosimon_1@yahoo.fr/ kalifa.traore@ier.gouv.ml

Dr Jacques GIGOU, CIRAD-CA, Montpellier, France (en retraite) Jacques.gigou@club-internet

Masakazu YAMADA, JIRCAS, Japon Email: myama42@affrc.go.jp; Tel :+81 29 838 6690

Oumar SAMAKE, Laboratoire Sol-Eau-Plante ; Tel :+ (223) 66957744
Oumarsamake2001@yahoo.fr

Dr Harouna COULIBALY, Laboratoire Sol-Eau-Plante ; Tel : +(223) 76 49 40 23/ (223) 62 09 42 52
hscoulibaly@yahoo.fr

Dr Mamadou DOUMBIA, Laboratoire Sol-Eau-Plante ; Tel : +(223) 66 73 96 28 /+(223) 75 08 31 35 ;
mddoumbiakoniobla@yahoo.fr

Champs aménagés



1. Introduction

La quantité d'eau disponible est l'un des facteurs qui limitent les rendements des cultures dans les zones soudano-sahéliennes en général et le Mali en particulier. A cela s'ajoute l'érosion hydrique accentuée par les forts ruissellements. Le ruissellement est néfaste à la production agricole parce que, d'une part il réduit les disponibilités en eau pour les cultures et les arbres du parc arboré et que, d'autre part, il peut entraîner l'appauvrissement du sol par décapage des horizons superficiels. Dans les agricultures à faibles intrants des zones semi-arides comme celles du Mali, la mise au point ou l'amélioration des techniques de conservation des eaux de pluies est essentielle pour assurer la durabilité des systèmes de production.

C'est dans cette perspective que sont développées des techniques simples et peu coûteuses pour maintenir ou augmenter la fertilité des champs cultivés, ou pour cultiver des champs « marginaux », un peu trop acide ou sensibles au ruissellement. En effet, depuis 1995, nous testons une nouvelle technique d'aménagements en courbes de niveau sur des champs individuels. Les courbes de niveau sont marquées de façon permanente par un ados de terre couvert de végétation naturelle. Ces ados permettent de guider les travaux culturels tels que le billonnage, labour, buttage etc. Cette technique respecte les droits fonciers traditionnels et est appréciée des paysans qui d'ailleurs acceptent de payer pour l'aménagement.

L'objectif de cette fiche technique est de servir de support pour la formation des chercheurs, conseillers techniques des organisations paysannes, organisations paysannes, ONGs, bureaux d'étude etc. La finalité étant de contribuer à l'amélioration de la productivité, de la durabilité et de la compétitivité des systèmes de production, ainsi qu'à la sécurisation et la diversification des revenus des exploitations familiales. Dans sa collaboration avec l'IER, JIRCAS a appuyé en 2011 les activités de démonstration et de formation de la technique en milieu paysan dans le cercle de Baraouéli au Mali.

2. Qu'est-ce que la technique d'aménagements en courbes de niveau ?

2.1. Provenance/origine :

Mali

2.2. Description de la technologie

La technologie s'applique à l'échelle du champ du paysan et respecte les droits fonciers. Un appareil topographique, un niveau à eau, un cadre « A » etc. peuvent être utilisés pour piqueter la courbe de niveau. Ainsi, il suffit de marquer de façon permanente la courbe de niveau (ados de niveau) pour que le paysan puisse installer ses billons et autres façons culturales suivant la courbe de niveau. Alors, chaque inter-billon devient un réservoir d'eau qui force une infiltration maximum des eaux de pluies qui a pour conséquences l'augmentation de la production des cultures. Les ados de niveau qui doivent être permanents sont confectionnés plus gros en vue d'une meilleure lisibilité dans le paysage agricole. Les ados de niveau ont environ 1 m de largeur et 30 à 50 cm de hauteur, et ils peuvent être fabriqués en 3-4 aller-retour d'une charrue à bœufs (figure 1)

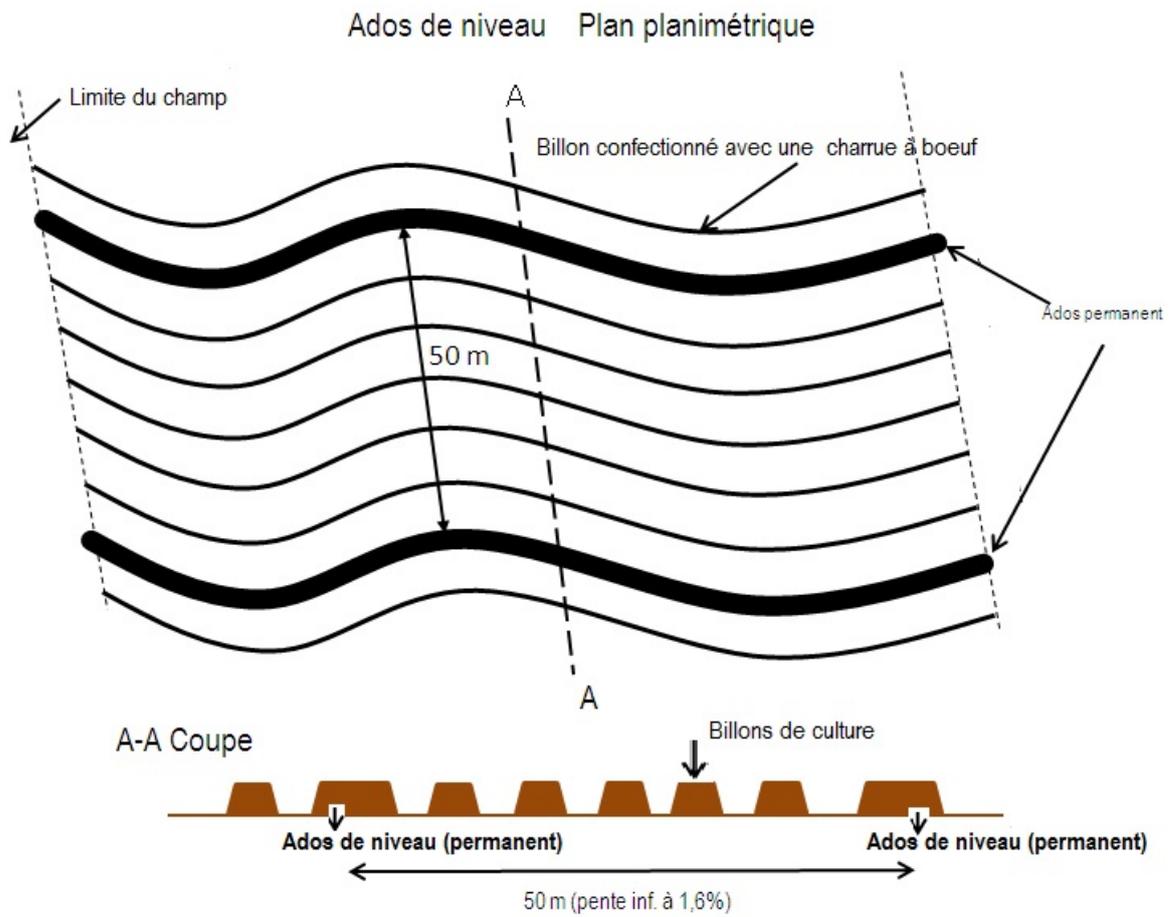


Figure 1 Représentation schématique des ados de niveau et billons dans un champ aménagé.

3. Matériels utilisés

La photo 1-a et 1-b montre le niveau à eau utilisé pour la mesure des courbes de niveau, et la photo 2-a et 2-b le cadre «A».



Photo 1 : Utilisation du niveau à eau pour déterminer les courbes de niveau

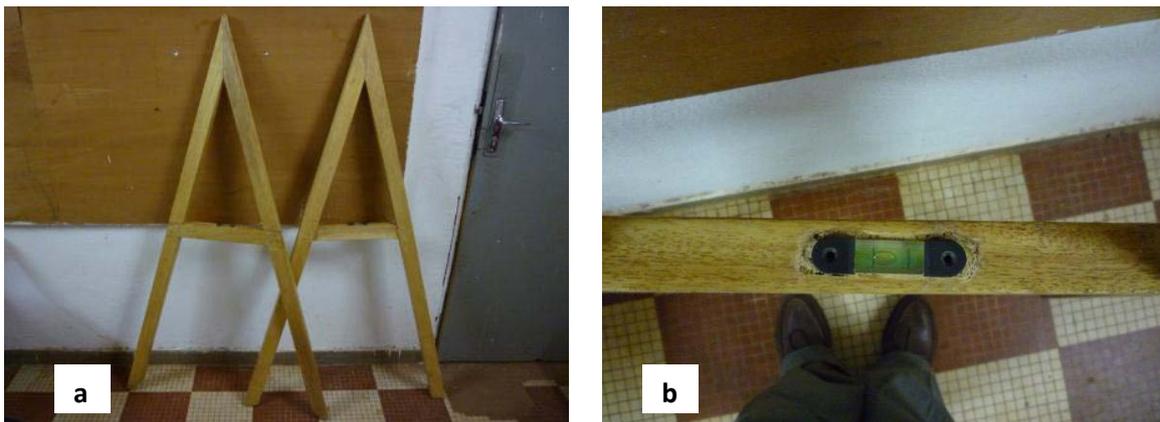


Photo 2 : Le Cadre «A» (noter le niveau à bulle fixé sur la barre horizontale du «A»)

- Pour le niveau à eau, de l'eau est versée dans un tube plastique jusqu'au niveau des deux règles graduées sur lesquelles sont fixées les deux extrémités du tube. La règle est placée verticalement par rapport au sol, et si l'indication des deux graduations (niveau d'eau dans le tube) est la même, on a la même hauteur du sol donc le niveau; alors, l'un est fixé et l'autre déplacé jusqu'à trouver un point de même hauteur, qui devient un nouveau point fixe, et la recherche de points de même hauteur est ainsi répétée. Le niveau à eau permet de comparer de façon relativement précise la différence de niveau entre 2 points. Son utilisation est adaptée à des terrains en pente relativement douces.

- En ce qui concerne le cadre «A», un pied est fixé, l'autre est déplacé, et la même hauteur du sol est vérifiée selon la position de la bulle d'air qui doit être au centre du tuyau à bulle. Le premier pied est alors déplacé au moment où le second est fixé et la recherche du nouveau point continu jusqu'à stabilisation de la bulle d'air dans le tuyau à bulle. Les courbes de niveau sont ainsi déterminées en répétant les mêmes opérations jusqu'à la fin du champ. De par la sensibilité et la maniabilité de cet outil, Il est possible de l'utiliser dans plusieurs zones difficiles d'accès, aussi le cadre en «A» est-il adapté aux pentes raides.

4. Mesures de conservation des sols prises sur les champs cultivés

Les problèmes et les solutions techniques concernant la conservation des sols des champs cultivés se classent en général comme indiqué dans le Tableau 1.

Tableau 1 Problèmes et mesures techniques (exemple)

Problèmes	Mesures techniques proposées
<ul style="list-style-type: none"> • Afflux d'eaux de ruissellement des terres voisines 	<ul style="list-style-type: none"> • Aménagement d'un fossé de diversion à l'extérieur du champ • Billonnage sur la ligne de délimitation du champ (pour dévier l'eau affluant si la force et la vitesse de l'eau ne sont pas grandes) • Barrières de cailloux pour colmater les brèches et autres points d'entrée des eaux
<ul style="list-style-type: none"> • Évacuation de l'eau en excès du champ 	<ul style="list-style-type: none"> • Aménagement d'un canal de drainage des eaux
<ul style="list-style-type: none"> • Érosion des sols sur le champ 	<ul style="list-style-type: none"> • Aménagement du champ en courbes de niveau • Cordon de pierres (pente supérieur. à 5%), ados de niveau (pente inférieur. à 5%), bande enherbée (pente inférieur 5%) etc.

Comme indiqué dans le tableau 1, pour lutter contre l'érosion des sols, il est nécessaire de prévenir l'afflux d'eau sur le champ. Ainsi, il faut évacuer l'eau en excès sur le champ par un fossé de diversion, mettre en place des ados de niveau et enfin si nécessaire, réaliser des cordons de pierreux qui auront un rôle d'étalement des eaux sur les parties sommitales du paysage agricole

La réalisation de l'aménagement en courbes de niveau comprend 4 étapes (Figure 2). D'abord, un technicien, par ex. agent de vulgarisation et le paysan procèdent au diagnostic de situation du champ et ses environs, pour observer les chemins d'eau et l'état d'érosion des sols, les mesures à prendre (courbes de niveau par exemple), procèdent au piquetage des courbes de niveau ; les matérialisent et enfin assurent l'entretien des ouvrages d'aménagement (ados et billons de niveau).

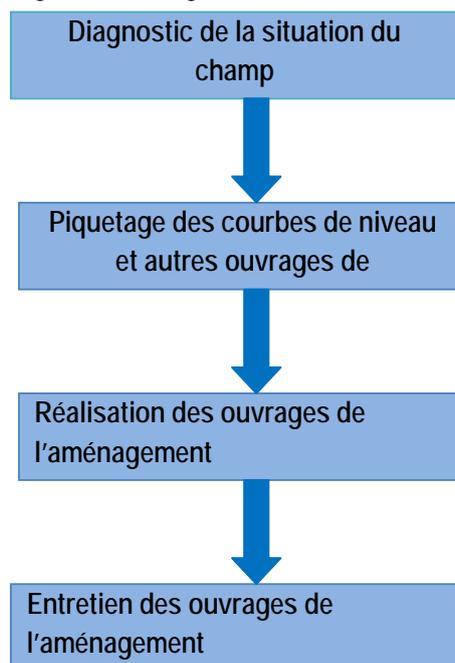


Figure 2 Étapes de mise en œuvre de la technique d'aménagement en courbes de niveau

4.1 Étape 1 Diagnostic du champ par le paysan et un agent des services techniques agricoles

- Une visite dans le champ, avec le paysan, permet de repérer les voies de circulation de l'eau et les problèmes d'érosion ou d'excès d'eau qui se posent, la pente du champ, la nature du sol du champ (sableux, argileux, gravillonnaire etc.). Ensuite, le technicien entretient le paysan sur son niveau d'équipement (charrue à bœufs, houe, pelle), la main-d'œuvre disponible, la période d'exécution des travaux, la disponibilité des matériaux de construction des ouvrages (par ex. pierres pour confectionner les cordons pierreux) existent-ils dans le village ? si non, quelle est la mesure de rechange à prendre ?, etc. A cela s'ajoute la nécessité de l'autorisation et de l'implication du propriétaire du champ pour les travaux à réaliser. On propose alors un schéma global d'aménagement du champ comprenant : si nécessaire, un fossé de garde pour collecter les eaux venant de l'amont et un exutoire pour évacuer les eaux en excès ; puis les courbes de niveau en commençant par l'amont du champ. Le paysan peut choisir parmi les solutions possibles.

4.2. Étape 2 Piquetage des courbes de niveau et autres ouvrages

Le travail de piquetage doit être fait en fin de saison sèche, quand la végétation de l'année précédente a été récoltée ou rabattue, et assez tôt pour que l'on puisse utiliser les premières pluies pour réaliser les ouvrages sans retarder les travaux agricoles (photo 3-a et b)

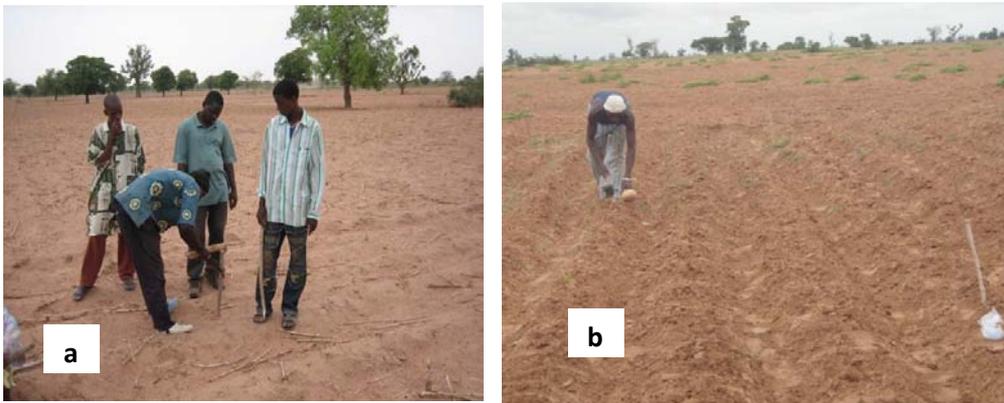


Photo 3 : Piquetage des courbes de niveau à l'aide de piquet de 40-50 cm de long

Le levé de la courbe de niveau commencera à partir du point le plus élevé du champ à traiter. La distance entre les piquets sera de 10 m maximum, et elle sera réduite si la forme de la courbe de niveau est complexe (figure 3).

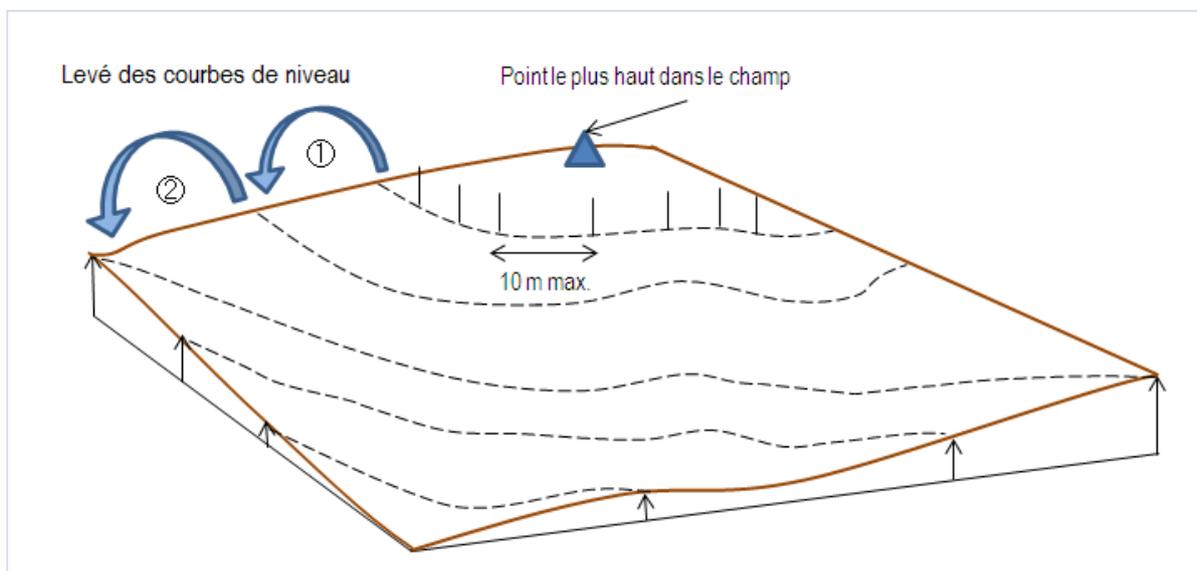
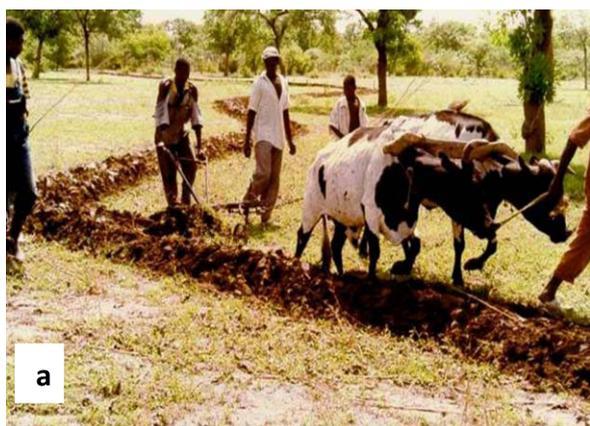


Figure 3 : Représentation schématique du piquetage des courbes de niveau

4.3 Etape 3 Réalisation des ouvrages:

Les ados sont fabriqués avec une charrue à bœufs dès les premières pluies, afin de ne pas retarder les semis. Ils peuvent être fabriqués en 3-4 aller-retour d'une charrue à bœufs le long des piquets. Dès que cet ouvrage permet d'orienter sans ambiguïté les lignes de semis, l'aménagement peut fonctionner correctement. On laisse en général les herbes spontanées sur l'ados de niveau afin de la stabiliser. Certains paysans préfèrent des plantes pérennes, par exemple *Andropogon gayanus* (qui peut facilement être planté à partir de souches sauvages) ou pois d'angole. Ces espèces assureront non seulement la stabilité des ados, mais seront également utilisés comme matériau de construction (toit de hangar, grenier, case etc.) et nourriture humaine et animale. (photo 4-a-b-c-d).



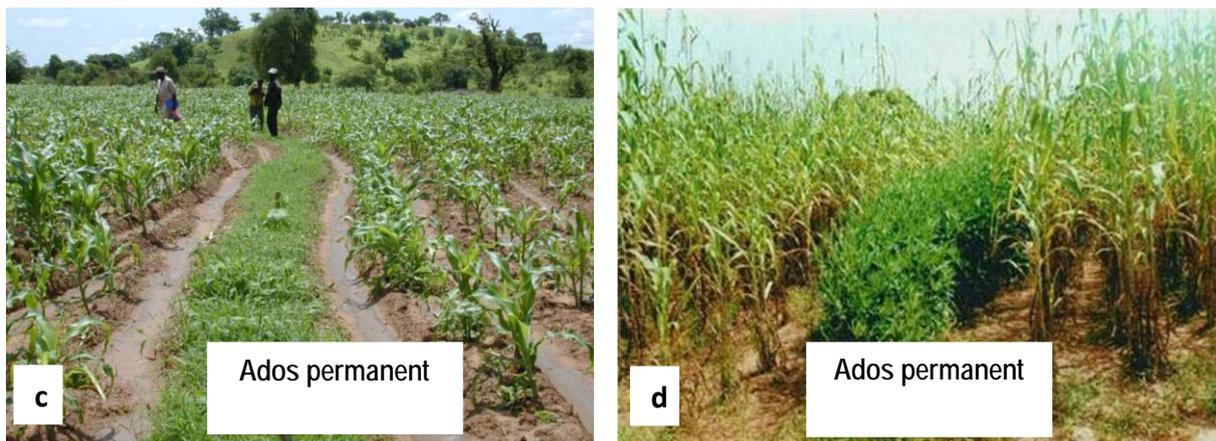


Photo 4 : Mise en place d'ados permanent (a, b) et herbes spontanées (c) et pois d'angole (d) poussant sur l'ados

4.4. Étape 4 Entretien des ouvrages

Dans presque tous les cas, il se produit des cassures dans les ouvrages, au moins la première année quand la terre fraîchement remuée est meuble. Les réparations qui sont importants sont d'autant plus faciles qu'elles sont faites rapidement. La réparation des ados se fait en collectant de la terre aux environs et en réalisant à nouveau les ados s'il y a seulement quelques emplacements fragiles. Mais si l'affaissement est de plusieurs mètres, il faut reconstruire de nouveau la courbe de niveau en utilisant la charrue à bœufs. Dans certains cas des barrières en cailloux couverts de terre sont utilisées pour colmater les larges brèches.

Dans tous les cas, il faut faire les aménagements très progressivement, en commençant à petite échelle par un ou deux hectares la première année, et en continuant par petites tranches les années suivantes. Si l'on essaie de faire un aménagement plus grand, le paysan aura trop de travail à faire en même temps, au début de la saison des pluies et cela est gênant. Inversement, en opérant progressivement, on observe rapidement des effets importants sur les parties aménagées, mais aussi sur les parties à l'aval qui reçoivent moins d'eau de ruissellement.

5. Conditions requises pour la réussite de l'application de la technique

- Adoption volontaire de la technique par les paysans
Pour promouvoir l'adoption volontaire de la technique, la visite de paysans ayant déjà mis en place la technique, et les échanges d'idées sur la mise en œuvre et les effets observés sont nécessaires.
- Disponibilité d'équipement (dabas, charrue, etc.) nécessaires à la mise en place des ados
La mise en place des ados exige des efforts, et il est donc souhaitable que les paysans aient une charrue à bœufs. En outre, en plus de la charrue à bœufs, il faut une daba nécessaire pour l'entretien.
- Sélection des participants à la formation et encadrement technique à la mise en œuvre
Les travaux de mise en place des ados avec une charrue à bœufs seront en réalité faits par les fils de chefs de familles, non pas par les chefs de familles eux-mêmes. C'est pourquoi, à la

formation technique des paysans, il est souhaitable que non seulement les chefs de famille y participent, mais leurs fils également. En outre, si le paysan essaie la technique pour la première fois, une seule formation ne lui permettra pas de maîtriser complètement la technique. Par conséquent, lors de la mise en œuvre dans le champ, l'appui d'un agent de l'encadrement technique sera souhaitable.

- Suivi des conseils de l'encadrement promu

Il n'est pas évident que les paysans ne mettent en place que des ados régulièrement droits car les configurations des champs ne sont pas les mêmes. Ainsi en première année de mise en place de la technique, il arrive que des ados moins droits cassent aux points de fortes courbures. Il faudra absolument réparer les parties effondrées, et l'encadrement de l'agent de vulgarisation sera nécessaire pour assurer les réparations correctes.

Le niveau d'adaptabilité de la technique est très élevé, de sorte qu'en dehors des sols très sablonneux, elle peut être appliquée sur la plupart des sols quel que soit le type de travail (manuel, attelé, motorisé) utilisé. Mais il faut prendre suffisamment en considération les chevauchements avec les autres travaux agricoles, et le niveau d'équipement des paysans (charrue, multicultureur, bœufs de labour, daba etc.).

6. Effets de la technique

Les effets suivants peuvent être attendus de l'aménagement en courbes de niveau :

- réduction du ruissellement de 20-50% donc de l'érosion ;
- amélioration du front d'humectation des sols ;
- augmentation de l'efficacité du fumier et des engrais ;
- augmentation du rendement des cultures de 30% en moyenne (photo 4) ;
- amélioration du niveau de la nappe phréatique ;
- amélioration de la régénération naturelle dans les champs ;
- amélioration de la séquestration du carbone (sol et végétation) ;
- amélioration du revenu du paysan.



Photo 5: Champ de sorgho semé le même jour avec la même variété
(aménagé à gauche et non aménagé à droite)

JIRCAS (Japan International Research Center for Agricultural Sciences)
Service du Développement Rural

Adresse : 1-1 Ohwashi, Tsukuba, Ibaraki, 3058686, JAPON
Téléphone : +81-29-838-6690
Télécopie : +81-29-838-6683
Courrier électronique : myama42@affrc.go.jp