



République du Bénin
Ministère de l'Agriculture de l'Élevage et de la
Pêche (MAEP)
INSTITUT NATIONAL DES RECHERCHES AGRICOLES
DU BÉNIN (INRAB)

MAEP

01 BP 884 Recette Principale Cotonou 01
Tél.: (+ 229) 21 30 02 64 / 90 04 18 31
E-mail : inrabd4@intnet.bj

Fiche Technique

**Gestion de la matière organique du sol :
valorisation des résidus de récolte de
l'exploitation agricole par le parcage
rotatif direct au Nord du Bénin**



Dr Ir. DJENONTIN André Jonas
Dr Ir. DAGBENONBAKIN Gustave
Dr Ir. IGUE Attanda Mouinou
Prof. Dr Ir. AZONTONDE Hessou Anastase
Prof. Dr Ir. MENSAH Guy Apollinaire

Dépôt légal N° 5540 du 23 Décembre 2011, 4^{ème} trimestre, Bibliothèque Nationale (BN) du Bénin
ISBN : 978-99919-975-4-4



République du Bénin
Ministère de l'Agriculture de l'Elevage et de la
Pêche (MAEP)
INSTITUT NATIONAL DES RECHERCHES AGRICOLES
DU BENIN (INRAB)

MAEP

01 BP 884 Recette Principale Cotonou 01

Tél. : (+ 229) 21 30 02 64 / 90 04 18 31

E-mail : inrabdg4@intnet.bj

Fiche Technique

Gestion de la matière organique du sol : valorisation des résidus de récolte de l'exploitation agricole par le parcage rotatif direct au Nord du Bénin



Dr Ir. DJENONTIN André Jonas
Dr Ir. DAGBENONBAKIN Gustave
Dr Ir. IGUE Attanda Mouinou
Prof. Dr Ir. AZONTONDE Hessou Anastase
Prof. Dr Ir. MENSAH Guy Apollinaire

Dépôt légal N° 5540 du 23 Décembre 2011, 4^{ème} trimestre, Bibliothèque Nationale (BN) du Bénin
ISBN :978-99919-975-4-4



Préface

La gestion de la matière organique du sol constitue le premier maillon du processus de la gestion intégrée de la fertilité des sols (GIFS). Ce principe s'est imposé comme une base fondamentale de toute approche de gestion intégrée de la fertilité des sols en Afrique de l'Ouest et en particulier sur les sols ferrugineux tropicaux très répandus au Bénin. Différentes approches de reconstitution ou de relèvement du taux de matière organique du sol sont mises en oeuvre dans l'espoir de relever la productivité durable des terres agricoles au Bénin. Toutefois la gestion intégrée de la fertilité des sols a pris depuis peu de nouvelles dimensions avec le changement du contexte environnemental. En effet, l'Afrique soudanienne et sahélienne est confrontée à l'insécurité alimentaire et à l'appauvrissement continu des populations. Les modes de production promus n'ont pas pu faire passer cette région au cap d'autosuffisance alimentaire. Cette situation est devenue très préoccupante avec les effets du changement climatique qui se manifestent par des sécheresses plus prononcées ou une abondance des précipitations. La vulnérabilité des populations face à ces changements relève de leur faible maîtrise de leur environnement physique. La vulnérabilité des populations aux changements climatiques est accentuée par un contexte économique très défavorable qui les empêche d'accéder aux technologies appropriées pour faire face à ces contraintes.

Une nouvelle perception de l'environnement socio-technique de l'agriculture dans les différentes zones agro-écologiques du Bénin est nécessaire pour asseoir les bases d'une production qui devrait rendre autosuffisant les exploitations agricoles et qui doit réduire la pauvreté en leur sein. Cette nouvelle vision des choses a conduit la recherche à se pencher sur une approche de gestion de fertilité des sols adaptée aux exploitations agricoles au Nord-Est du Bénin. La nouvelle approche se fonde sur les expériences et les pratiques des exploitations agricoles pour mettre au point des pratiques améliorées et durables de relèvement du potentiel de production des terres. Cette approche se fonde également sur les intégrations des activités professionnelles de l'exploitation et promeut une diversité de technologies qui lui offre des alternatives de solutions. L'optimisation de la valorisation des résidus de récolte dans les approches d'intégration de l'agriculture et de l'élevage dans l'exploitation agricole a permis d'améliorer les pratiques endogènes de gestion de la matière organique du sol que sont le parage rotatif direct, la production de la matière organique par le fumier de parc et l'enfouissement du paillis. D'ores et déjà, je tiens à adresser mes félicitations aux collègues chercheurs de l'INRAB qui ont contribué à la réalisation de la présente fiche technique indispensable à tous les producteurs agricoles et aux autres utilisateurs des acquis et paquets technologiques de la recherche agricole.

Prof. Dr MSc. DMV Delphin Olorounto KOUDANDE

Maître de Recherches au CAMES

Directeur Scientifique de l'Institut National des Recherches Agricoles du Bénin

Introduction

Les principales cultures des exploitations agricoles au Nord du Bénin sont les céréales sèches, le coton, les légumineuses à graines, les racines et les tubercules. L'accroissement des superficies de céréales sèches et du riz surtout ne cesse de progresser dans le département de l'Alibori au Nord-est du Bénin. La région septentrionale du Bénin est aussi confrontée à l'instar de la zone soudano-sahélienne à des problèmes d'alimentation des troupeaux bovins et des petits ruminants et de baisse de la fertilité des sols sous cultures. La nécessité de valoriser les résidus de récolte dans l'alimentation animale et le fumier produit dans la gestion intégrée de la fertilité des sols est devenue un impératif dans le cadre des recherches de solutions alternatives à ces deux problèmes. En effet, dans le bassin cotonnier du département de l'Alibori, la jachère n'existe plus depuis près de deux décennies dans le système d'exploitation des terres agricoles et les producteurs ont développé des pratiques alternatives de restauration de la fertilité des sols avec la valorisation des résidus de récolte par les contrats de fumier ou le parage rotatif direct (Djenontin et *al.*, 2003) ou avec l'utilisation de la poudrette de parc. Afin d'avoir du fourrage disponible pendant la saison sèche, les agro-éleveurs ont adopté les jachères améliorées avec *Mucuna* spp ou *Aeschynomene histrix* (Djenontin et Amidou, 2000). Ces pratiques demeurent toutefois assez limitées quant à la quantité de matière organique exploitable pour les amendements organiques des parcelles. En effet, les diverses expériences des producteurs les ont amené à déterminer la dose efficace de compost ou fumier de parc à l'hectare qui est de 5 à 6 tonnes de matière sèche (Djenontin et *al.*, 2003). Ils reconnaissent aussi la nécessité d'y apporter un complément du complexe NPKSB sur le coton et au moins de l'urée sur le maïs.

1. Méthodologie

Le processus du parage rotatif direct couvre la période de novembre à avril soit donc environ 5 à 6 mois. Ce parage rotatif direct s'opère de façon successive de 18 à 25 cycles de rotation. La taille de la parcelle couverte par cycle de rotation dépend de l'effectif du cheptel bovin de l'exploitation utilisée pour ce faire. Le processus du parage rotatif direct amélioré comporte les opérations suivantes :

- la coupe des tiges de sorgho ou de coton ;
- l'étalement des tiges de sorgho ou de coton sur la parcelle à restaurer ;
- le parage nocturne des animaux du troupeau pendant 7 à 10 jours ;
- l'attache des animaux la nuit à un support fixe (tronc d'arbre ou piquet) qui permet à chaque animal de couvrir un espace circulaire de 1 à 1,5 m de rayon à partir du support d'attache ;
- la préparation du lit de semis par un labour croisé à plat ou un billonnage pour enfouir en début de saison des pluies les débris végétaux.

La dose d'engrais complémentaire à appliquer après le parage direct est la moitié de la dose recommandée pour la culture de coton et du maïs.

Cette expérimentation est conduite dans la commune de Banikoara dans le bassin cotonnier du Nord Bénin où cette pratique de parage rotatif direct est de cours avec un échantillon de 40 exploitations agricoles ayant chacune un troupeau bovin de 30 à 50 têtes surplace pendant la saison sèche.

2. Résultats

Le producteur agricole est très attentif aux divers changements des terres de son exploitation. Son attention est souvent portée sur l'état des terres et les réponses des cultures en place et les arrières effets des cultures précédentes. Ces deux points d'observations et de mesures permettent au producteur agricole d'apprécier la capacité de production de la terre sous culture et d'organiser la succession des cultures sur une même parcelle (Djenontin *et al.*, 2011). C'est de la même manière qu'il apprécie le niveau de reconstitution de la capacité de production d'une parcelle en jachère (Figure 1). Les changements d'utilisation des terres d'une exploitation comme le cycle des cultures et des jachères constituent des formes de gestion de la fertilité des sols (Djenontin *et al.*, 2004 ; Djenontin *et al.*, 2011).

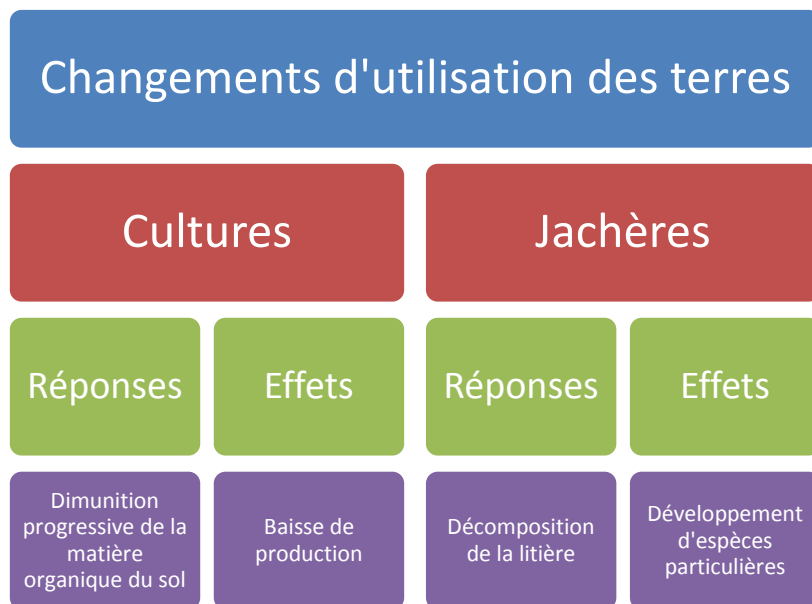


Figure 1. Dynamique d'évolution des terres de culture au Nord du Bénin

La gestion intégrée de la fertilité des sols (GIFS), dans le contexte de l'intensification agricole, fait allusion à l'utilisation combinée des **amendements de sol** et des **engrais inorganiques**. Cette approche vise à améliorer l'efficacité d'utilisation des engrais. La GIFS ne peut être développée que lorsqu'elle est étroitement liée à la sélection des cultures et des variétés, aux méthodes de conservation du sol et d'eau et à des pratiques "optimales" de l'utilisation des terres et de l'élevage. La GIFS s'inscrit ici dans une approche d'intensification de la production agricole au sein de l'exploitation agricole au Nord-est du Bénin.

2.1. Modèle de valorisation des résidus de récolte

Le modèle de valorisation s'inscrit dans le retour au sol de ce qu'il a produit (Djenontin et al., 2011a). Ce modèle tient compte de la qualité des résidus de récolte, de leur décomposition dans le sol pour accroître la matière organique du sol et pour améliorer le comportement des plantes ou des cultures en place (Figure 2).



Figure 2. Modèle de valorisation des résidus de récolte pour la gestion de la fertilité des sols

2.2. La technique du parage rotatif direct amélioré

Les exploitations agricoles font un parage traditionnel mais dont la production de matière organique ne dépasse pas 10% contre 30% dans le fumier de ferme (Djenontin *et al.*, 2002). Toutefois, l'amélioration de cette pratique sous la forme de parage rotatif (Figure 3) permet d'augmenter le taux de matière organique à partir d'abord du paillage de la parcelle avec la culture en place. Cette technique est de cours dans les systèmes de rotation coton-coton ou maïs-coton ou sorgho-coton (Amidou *et al.*, 2002). L'itinéraire technique du parage rotatif direct amélioré se décompose comme ci-après en :

- une fauche et à un étalement des résidus de cultures (tiges de cotonnier et pailles de sorgho ou de maïs) *in situ* dès la récolte ;
- un maintien de la paille étalée sur la parcelle tout en évitant les feux de végétation ou incendie ;
- un maintien périodique et nocturne du cheptel bovin de l'exploitation ou d'un troupeau de l'exploitation (si possible au piquet) pendant 7 nuits consécutives sur une portion de la parcelle à raison de 4 m² par animal avant de le déplacer sur une nouvelle portion,

- un labour en billon ou un labour croisé et à plat comme lit de semis pour le coton ou bien le maïs,
- un apport complémentaire au semis d'engrais minéraux pour le coton soit une dose de 50 kg de N14P23K14 et 50 Kg d'Urée la première année et 50 Kg de N14P23K14 la deuxième et troisième année après le parcage direct amélioré,
- Un apport complémentaire au semis et à la montaison d'engrais minéraux pour le maïs soit une dose de 50 kg de N14P23K14 au semis et 50 kg d'Urée à la montaison les trois premières années après le parcage direct amélioré.



Figure 3. Cheptel bovin de l'exploitation utilisé pour le parcage rotatif direct à Kokey Commune de Banikoara

2.4. Effets du parcage rotatif direct amélioré sur les rendements de coton graine et de maïs grain

L'effet du parcage rotatif direct sur la culture du coton et la culture du maïs s'est faite en pleine végétation pour apprécier le développement des plants (Figures 4 et 5) et aussi à la récolte pour apprécier le rendement obtenu (Figure 6). La densité de semis doit permettre une densité d'environ 58 000 plants à l'hectare pour des écartements de semis de 0,70 m x 0,50 m à 2 plants par poquets soit 57144 plants au total. A Founougo et à Sompérékou dans la commune de Banikoara au Nord-Est du Bénin la densité moyenne de plants varie peu d'un traitement à l'autre. Par contre à Kokey, le parcage rotatif direct a permis une densité plus élevée que le témoin contrairement à Goumori et à Banikoara où c'est l'effet inverse qui est observé.



Figure 4. Parcelle de parcage rotatif direct amélioré en début de végétation



Figure 5. Parcelle de coton à parcage rotatif direct et complément minéral à l'encapsulation à Banikoara au Nord du Bénin



Figure 6. Paysans-chercheurs en visites d'échange sur les parcelles de parcage rotatif direct plus complément minéral juste avant la récolte du coton graine

Mis à part ces derniers sites, le parcage rotatif direct amélioré n'a pas eu un effet dépressif sur le cotonnier en végétation et non plus sur sa croissance et son développement (Figure 7). Les rendements obtenus dans les villages-sites de Banikoara ont permis de comparer le parcage rotatif direct plus un complément de 50 kg de N14P23K14S5MgO et de 50 kg d'urée appliqué au semis à la pratique d'apport d'une dose 150 kg de N14P23K14S5MgO et 50 kg d'urée appliquée au semis. Le parcage rotatif direct amélioré (PRDA) permet d'avoir un rendement moyen 1848 kg/ha de coton graine contre un rendement moyen de 1208 kg/ha pour l'application classique de l'engrais sur coton (Figure 8). Les rendements moyens de coton graine élevés et supérieurs à ceux du traitement témoin à Banikoara et à Goumori démontre et confirme que le parcage rotatif direct amélioré n'a pas eu un effet dépressif sur le développement végétatif du cotonnier.

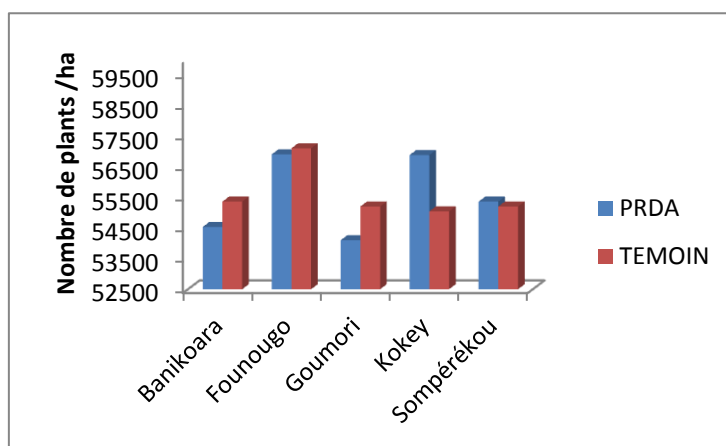


Figure 7. Effet du parcage rotatif direct sur la densité de plants de cotonnier dans la commune de Banikoara au Nord Est du Bénin

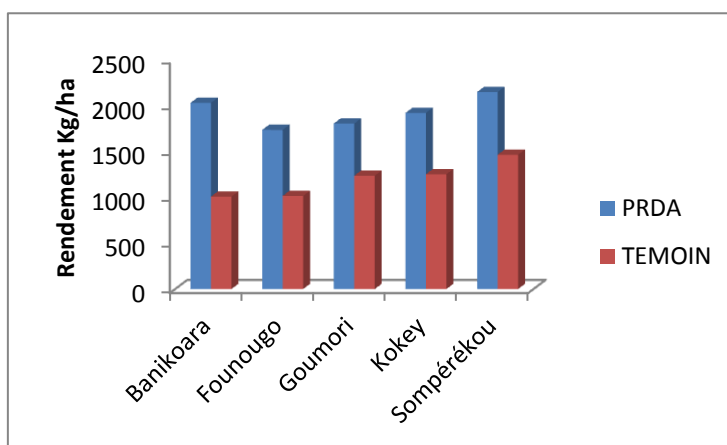


Figure 8. Effet du parcage rotatif direct sur la productivité du coton graine dans la commune de Banikoara au Nord du Bénin

3. Implication pour le développement

Le parage rotatif direct amélioré est une technique de gestion de fertilité de sol permettant au producteur agricole disposant d'un troupeau bovin de 30 à 50 têtes de restaurer le potentiel de production d'une parcelle à la hauteur d'une parcelle témoin bénéficiant de l'apport d'engrais minéral. L'apport d'une dose complémentaire d'engrais minéral de 50 kg d'engrais NPK et 50 kg d'urée permet de suppléer à la faible minéralisation en début de saison à cause de la faible activité microbienne de la saison sèche (Dagbénongbakin, 2005 ; Koulibaly *et al.*, 2007)

Le parage rotatif direct amélioré permet à une exploitation disposant d'un cheptel bovin de 50 têtes de restaurer une superficie élémentaire de 200 m² en 7 jours et un demi hectare (5.000 m²) en 25 rotations soit environ 5 mois de parage rotatif direct amélioré (novembre à mars) sur une parcelle de coton, de sorgho ou de maïs (Baco *et al.*, 2003 ; Djenontin *et al.*, 2003). Le grand nombre d'animaux qu'exige cette forme de fertilisation fait qu'elle n'a de cours que dans quelques exploitations d'agro-éleveurs. Pour contourner la disponibilité d'un cheptel important, dans les localités de Karimama, Malanville et Kandi, les agriculteurs font recours au contrat de parage avec les éleveurs transhumants (Baco *et al.*, 2003). La parcelle ainsi restaurée garde un potentiel de production élevé pendant au moins trois (3) cycles de production (Djenontin *et al.*, 2003)

Conclusion

Le parage rotatif direct est une pratique endogène dans les zones cotonnières et d'élevage bovin au nord du Bénin. Le paillage de la parcelle avec les résidus de la culture in situ avant le parage rotatif direct s'est montré comme une innovation technologique assez efficace de restauration de la fertilité des sols. Cette innovation de restauration de la fertilité des sols est très adaptée aux exploitations agricoles disposant d'un cheptel important de bovins. En effet, pour ces types d'exploitation, la valorisation des déjections animales et des résidus de récolte in situ par cette pratique du parage rotatif direct amélioré leur permet de restaurer environ un demi-hectare chaque année pour trois (3) ans.

Remerciements

Les auteurs remercient le Professeur Dr MSc. DMV Delphin Olorounto Koudandé, Maître de Recherches au CAMES, Directeur Général Adjoint et Directeur scientifique de l'institut National des Recherches Agricoles du Bénin qui malgré ses multiples occupations à accepter lire et faire des remarques constructives sur le manuscrit.

Références bibliographiques

1. Aboh B. A., Olaafa M. & Mensah G. A., 2010. Utilisation de *Aeschynomene hirtix*, une légumineuse herbacée pour contrôler *Imperata cylindrica* et produire du fourrage. INRAB, Bénin. Dépôt légal N° 4552 du 10 janvier 2010, 1^{er} trimestre, Bibliothèque Nationale (BN) du Bénin. ISBN 978 – 99919 – 337 – 0 – 2. 5 p.

2. Amidou M., André Djenontin J. & Wennink B., 2003. Utilisation du fumier produit dans les parcs de stabulation pour améliorer le rendement des exploitations agricoles au Nord Bénin Savanes africaines : des espaces en mutation, des acteurs face à de nouveaux défis. Actes du colloque, Garoua, Cameroun - (2003) [hal-00140931 – version 1]
3. Anago Codjo D. S. E., 2007. Promotion de la Filière Maïs dans La Commune de Toucountouna (Nord-Ouest du Bénin) : Enjeux et défis pour la gestion durable de la fertilité des sols. Mémoire de DESS, Faculté Universitaire des Sciences Agronomiques Gembloux, Université de Liège, 108p.
4. Baco N. M., Djenontin A. J. & Amidou M., 2003. Gestion de la fertilité des sols dans le nord du Bénin et incidences économiques pour les exploitations agricoles. Savanes africaines : des espaces en mutation, des acteurs face à de nouveaux défis. Actes du colloque, Garoua, Cameroun - (2003) [hal-00133339 – version 1]
5. Djenontin A. J. & Amidou M., 2000. Introduction de la jachère cultivée dans les systèmes de culture du Bénin septentrional. In Floret C. Pontanier R. (Eds), 2000. La jachère en Afrique tropicale: rôles, aménagement, alternatives, Volume 1, pp. 580-585. John Libbey Eurotext.
6. Djenontin, J., A., Amidou, M., Baco, N., M. & Wennink B., 2002. Production de fumier et enfouissement des résidus de récolte pour la gestion de la fertilité des sols. In G. Jamin J.Y., Seiny Boukar L., Floret C. (éditeurs scientifiques), 2003. Savanes africaines : des espaces en mutation, des acteurs face à de nouveaux défis. Actes du colloque, mai 2002, Garoua, Cameroun. Prasac, N'Djamena, Tchad. Cirad, Montpellier, France. p.11.
7. Djenontin A. J., Amidou M. & Wennink B., 2003. Valorisation des résidus de récolte dans l'exploitation agricole au nord du Bénin : production de fumier dans le parc de stabulation des bœufs. Savanes africaines : des espaces en mutation, des acteurs face à de nouveaux défis. Actes du colloque, Garoua, Cameroun - (2003) [hal-00137951 – version 1]
8. Djenontin J. A., Wennink B., Dagbenongbakin G. & Ouinkoun G., 2003. Pratiques de gestion de fertilité dans les exploitations agricoles du Nord-Bénin. Savanes africaines : des espaces en mutation, des acteurs face à de nouveaux défis. Actes du colloque, Garoua, Cameroun - (2003) [hal-00133343 – version 1]
9. Djenontin A. J., Dagbénongbakin G., Igue A. M., Azontondé H. A. & Mensah G. A., 2011. Gestion durable de la matière organique du sol par la valorisation des résidus de récolte : outils d'évaluation et de planification dans l'exploitation agricole au Nord du Bénin. Fiche Technique. INRAB/MAEP/Bénin. Dépôt légal n° 5541 du 23/12/2011, 4e trimestre 2011, Bibliothèque Nationale (BN) du Bénin. ISBN 978-99919-975-6-8, 11 p.
10. Koulibaly B., Traoré O., Dakuo D. & Zombré P. N., 2007. Effets des amendements locaux sur les rendements, les indices de nutrition et les bilans culturaux dans un système de rotation coton-maïs dans l'ouest du Burkina Faso. *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.* 2009 **13**(1), 103-111.



11. Toto Codjo B. 2008. Stratégies d'amélioration de l'adoption des techniques de Gestion Intégrée de la Fertilité des Sols dans le village de Kokey dans la Commune de Banikoara. Mémoire de Licences, Professionnelle, FSA, Université d'Abomey Calavi, Bénin.
12. Van der Pol F., 1992. Soil mining: an unseen contribution to farm income in southern Mali. KIT Bulletin 325, KIT, Amsterdam, Netherlands.
13. Van der Pol F., 1994. Quelques réflexions sur la dynamique des systèmes de production. Communication présentée à l'atelier-bilan sur la recherche-développement dans le Borgou : acquis et perspectives, 12-16 décembre 1994, Parakou, Bénin.