



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 : inrabdg4@intnet.bj

Fiche Technique

Gestion de la matière organique du sol : valorisation des résidus de récolte par l'enfouissement 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° 5569 du 09/01/2012, 1^{er} trimestre 2012, Bibliothèque Nationale (BN) du Bénin

ISBN : 978-99919-978-1-0





Préface

L'Afrique soudanaise et sahéenne est confrontée à l'insécurité alimentaire et l'appauvrissement continue des populations. La productivité des sols est souvent mise en cause pour expliquer l'insécurité alimentaire et justifie la mise en place des programmes de gestion de la fertilité des sols. Les pratiques qui ont cours dans les exploitations agricoles en Afrique soudanaise et sahéenne visent la protection des sols contre l'érosion éolienne et la gestion de la matière organique du sol. Les différents modèles techniques développés à l'instar de l'agriculture de conservation et des semis sous couverture ne prennent pas suffisamment en compte leurs aspects de protection du sol et de gestion de la matière organique du sol. En effet, la contrainte majeure ici est la période critique de protection du sol en saison sèche. Le sol et le matériel biologique existant sont asséchés. 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 et est accentuée par un contexte économique très défavorable qui les empêchent d'accéder aux technologies appropriées pour faire face aux contraintes de production.

Une nouvelle approche se fondant sur les expériences et les pratiques des exploitations agricoles permet la mise au point des pratiques améliorées et durables de relèvement du potentiel de production des terres. 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 s'inscrit dans ce cadre. Elle a permis d'améliorer les pratiques endogènes de protection des sols contre l'érosion ainsi que les pratiques de gestion de la matière organique du sol par le paillage des parcelles avec les résidus des cultures in situ puis par l'enfouissement du paillis réalisé en début de la saison des pluies.

C'est pour cela que je tiens à adresser mes félicitations aux collègues chercheurs de l'INRAB qui ont contribué à la réalisation de la présente fiche technique. Je garde espoir qu'il sera réellement mis à la disposition des techniciens spécialisés et conseillers en production végétale.

Prof. Dr MSc. DMV Delphin Olorounto KOUDANDE

Maitre de Recherches au CAMES

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

Introduction

La production des vivriers est basée sur les systèmes de culture céréalière, les systèmes de culture cotonnière et des systèmes mixtes au Nord du Bénin. L'intégration des racines et tubercules à l'un ou l'autre de ces systèmes s'inscrit dans le cadre de la sécurité alimentaire. La mise en place de ces systèmes se fait sur des défriches et avec la disparition progressive de la jachère, la capacité de production des terres à nettement baissé (Van der Pol, 1992, 1994). La région Nord du Bénin est aussi soumise à l'érosion éolienne et la pratique dans les exploitations agricoles est de réaliser un paillis avec les tiges de sorgho ou de maïs *in situ* sur les parcelles après la récolte (Djenontin *et al.*, 2003). Les buts visés par cette pratique est de protéger la parcelle et aussi de favoriser la dégradation des pailles lors du passage des troupeaux bovins au cours de la vaine pâture.

L'exploitation continue des terres avec la pression démographique incite les producteurs agricoles à valoriser toutes sortes de résidus de récolte pour la production de la matière organique dans un cadre de gestion intégrée de la fertilité des sols. 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 parcage 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 du Nord-Est du Bénin les ont amené à pailler les parcelles avec les résidus de culture *in situ* pour la protection du sol contre l'érosion éolienne (Figure 1) et aussi pour la dégradation du paillis réalisé par le piétinement des animaux et par les termites (Djenontin *et al.*, 2003). Les portions du paillis non dégradés sont ramassées en début de la saison pluvieuse et brûlées (Figure 2). Une autre alternative est mise au point avec les agriculteurs à partir de cette pratique consiste en l'enfouissement du paillis réalisé en début de saison des pluies par un billonnage ou un labour croisé.



Figure 1. Paillis de tige de sorgho réalisé in situ



Figure 2. Parcelle de coton après la récolte



Figure 3. Résidus de recolte mis en tas et incinéré in situ

1. Méthodologie

L'opération d'enfouissement s'applique surtout aux plants de cotonnier ou de sorgho après la récolte. Elle comporte les actions suivantes :

- La fauche et la mise en « andains » des tiges entre les billons ou bien leur étalement sur la parcelle en début de saison sèche ;
- Le prélèvement des bouts et des feuilles par les animaux des troupeaux bovins lors de la vaine pâture et même temps le fractionnement des tiges par les animaux lors de leur passage répétée ;
- Le labour à plat la parcelle en faisant un premier labour si possible avec le canadien dès les premières pluies et un labour croisé 15 jours après le premier pour bien enfouir les tiges ou encore le billonnage de la parcelle en ramenant la terre sur les résidus mis en andains directement ou après le premier labour à plat.

2. Résultats

2.1. Modèle développé de paillage des parcelles avec les résidus de récolte et d'enfouissement du paillis réalisé dans les exploitations agricoles du Nord-Est du Bénin

Les producteurs agricoles ont appliqué le paillage avec des résidus de récolte suivi de son enfouissement dans les champs éloignés de leur habitation et souvent sous l'emprise des troupeaux transhumants pendant la saison sèche (Djenontin *et al.*, 2002 ; Djenontin *et al.*, 2003). Une synthèse des modèles de paillage avec des résidus de récolte et d'enfouissement du paillis réalisé pour la régénération des parcelles de coton et de sorgho in situ et se décompose comme suit :

- le paillage de la parcelle par la fauche et la mise en « andains » des tiges entre les billons ou bien leur étalement sur toute la parcelle en début de saison sèche ;
- le prélèvement des bouts et des feuilles ainsi que le fractionnement des tiges lors du passage des troupeaux au cours de la vaine pâture ;
- le maintien des résidus sur la parcelle pendant toute la saison sèche ;
- la préservation de la parcelle paillée contre les feux de végétation et incendies ;
- le labour à plat de la parcelle en faisant un premier labour si possible avec le canadien dès les premières pluies et ensuite un labour croisé 15 jours après le premier pour bien enfouir les tiges ou bien le billonnage de la parcelle en ramenant la terre sur les résidus mis en andains ou après le premier labour à plat ;
- l'apport d'un complément d'engrais minéraux au semis du 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 l'enfouissement du paillis réalisé ;

- l'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 l'enfouissement du paillis réalisé.

2.2. Effets de l'enfouissement sur les rendements de coton graine et de maïs grain

L'effet de l'enfouissement sur la culture du coton et la culture du maïs s'est faite en pleine végétation pour apprécier le développement des plants (Figure 4) et aussi à la récolte pour apprécier le rendement obtenu. La densité de semis devrait 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 (57144 plants). La pratique de l'enfouissement des tiges de sorgho et de cotonnier a permis d'avoir des productivités supérieures à celui de la pratique classique (Figures 6 et 7). L'effet de l'enfouissement des tiges de sorgho sur le développement et la productivité du cotonnier est nettement plus manifeste à Birni-Lafia (+37%) que dans tous les autres sites d'expérimentation. A contrario, l'enfouissement des tiges de coton semble avoir un effet plus important (+32%) que celui des tiges de sorgho sur le développement et la productivité du maïs (+28%). Un effet dépressif de l'enfouissement des tiges de cotonnier est notée par quelques paysans en début de végétation. La décomposition lente des tiges de cotonnier enfoui dans le sol serait responsable de cet état. Mais cette situation temporaire n'est plus de cours déjà au sarclo-buttage (45^e jour après semis) car les tiges sont complètement décomposées.



Figure 4 : Paysans-chercheurs en visites d'échange à Banikoara au Nord du Bénin sur les parcelles de parage rotatif direct plus complément minéral juste avant la récolte du coton graine



Figure 5 : Echanges d'évaluation de la technique d'enfouissement des résidus de récolte et du comportement des cultures de coton et de maïs installées entre Paysan-chercheur et Techniciens de recherche

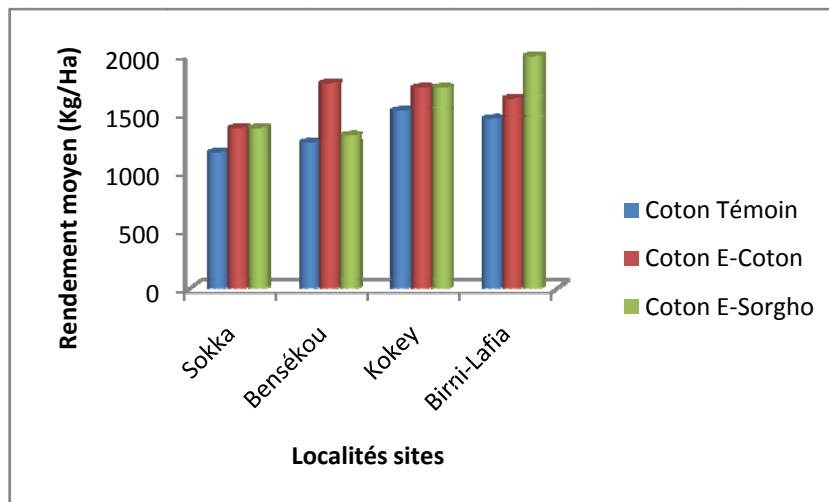


Figure 6 : Effet de l'enfouissement des tiges de cotonnier (E-coton) et des tiges de sorgho sur la productivité du coton au Nord Est du Bénin

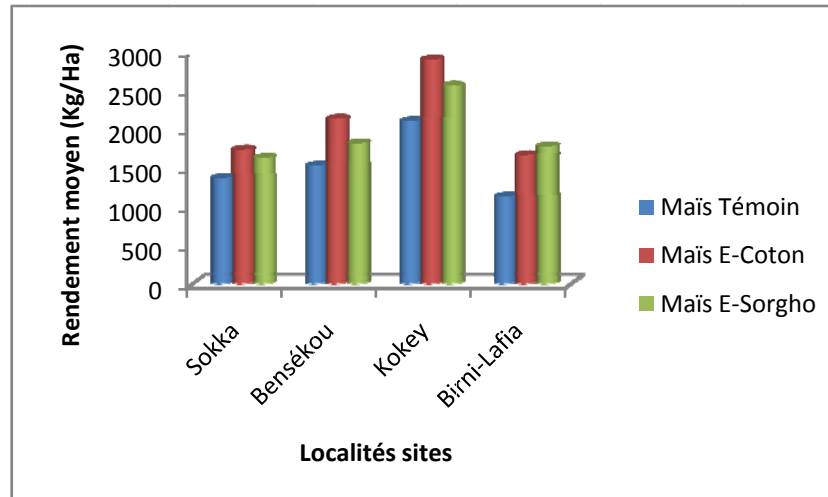


Figure 7 : Effet du parcage rotatif direct sur la productivité du coton graine dans la commune de Banikoara au Nord du Bénin

3. Implication pour le développement

Le paillage et l'enfouissement des résidus de récolte *in situ* sur les parcelles est une pratique endogène des producteurs. Cette pratique a été abandonnée dans le but de réduire la pression parasitaire sur les cultures installées après le paillis et l'enfouissement des résidus de récolte. Les résidus de récolte en particulier du coton sont alors systématiquement brûlés après la récolte. La nécessité d'augmenter la matière organique du sol pour une meilleure gestion de la fertilité des sols ramène cette pratique séculaire. Le paillage du sol de la parcelle avec les tiges de cotonnier ou de sorgho permet leur exposition au piétinement des troupeaux qui favorisent leur émiettement (Djenontin *et al.*, 2003 ; Toto, 2008). La faune du sol et surtout les termites dégrade le paillis ainsi constitué et son enfouissement au début de la saison pluvieuse avec la préparation du lit de semis accélère sa dégradation au profit de la matière organique du sol. 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). L'enfouissement des paillis de tiges de sorgho ou de cotonnier avec les premières pluies permet au producteur d'améliorer la productivité des cultures exigeantes comme le coton et le maïs (Djenontin *et al.*, 2003 ; Baco *et al.*, 2003 ; Anago, 2007). La restauration de la fertilité du sol ainsi obtenue permet de maintenir la productivité élevée sur au moins 3 cycles de culture à l'instar des autres pratiques de gestion de la matière organique du sol (Djenontin *et al.*, 2003 ; Djenontin *et al.*, 2011a, 2011b).

Conclusion

Le parcage 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 parcage 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 parcage rotatif direct amélioré leur permet de restaurer environ un demi-hectare chaque année pour trois (3) ans.

Remerciements

Les auteurs remercient le Professeur Dr. DMV. Delphin Olorounto Koudanté, 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 histrix*, 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, 108 p.
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. Dagbénonbakin G., Djenontin A. J., Igué A. M. & Azontondé A., 2011. Production et Utilisation de fumier de par cet gestion des résidus de récolte. Fiche technique. INRAB/MAEP/Bénin. Dépôt légal n° 15013 du 24/01/2011, 1^{er} trimestre 2011, Bibliothèque Nationale (BN) du Bénin. ISBN 978-99919-376-9-4, 9 p.

6. Dagbénonbakin G. D., 2005. Productivity and water use efficiency of important crops in the upper Oueme Catchment: influence of nutrient limitations, nutrient balances and soil fertility. Ph-D Thesis, Bonn. ISBN 3-937941-05-3.
7. Djenontin, J., A., Amidou, M., Baco, N., M. et 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.
8. 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]
9. 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]
10. Djenontin A. J., Dagbénongbakin G., Igué A. M., Azontondé A. & Mensah G. A., 2011a. Gestion de la matière organique du sol : valorisation des résidus de récolte par le parcage direct. Fiche technique. INRAB/MAEP/Bénin. Dépôt légal n° 5540 du 23/12/2011, 4e trimestre 2011, Bibliothèque Nationale (BN) du Bénin. ISBN 978-99919-975-4-4, 9 p.
11. Djenontin A. J., Dagbénongbakin G., Igue A. M., Azontondé H. A. & Mensah G. A., 2011b. 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.
12. 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.
13. 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.