



République du Bénin
Ministère de l'Agriculture de l'Élevage 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 : inrabd4@intnet.bj

Fiche Technique

**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**




Dr Ir. DJENONTIN André Jonas

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° 5542 du 23 Décembre 2011, 4^{ème} trimestre Bibliothèque Nationale (BN) du Bénin
ISBN : 978-99919-975-6-8



République du Bénin
Ministère de l'Agriculture de l'Élevage 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 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



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° 5542 du 23 Décembre 2011, 4^{ème} trimestre Bibliothèque Nationale (BN) du Bénin

ISBN : 978-99919-975-6-8



Préface

Les parcelles de culture de l'exploitation agricole perdent progressivement leur potentiel productif du première mise en culture. La taille des exploitations agricoles et les techniques de restauration de la fertilité des sols mises en oeuvre nécessitent une planification des actions sur plusieurs cycles pour redonner aux parcelles leur potentiel productif. Des outils de diagnostic de l'état de fertilité des sols des parcelles de l'exploitation sont élaborés et permettent de reconstituer la dynamique de baisse de potentiel productif des parcelles de l'exploitation agricole.

Une démarche de gestion intégrée de la fertilité des sols de l'exploitation agricole permet une mise en oeuvre combinée des différents outils et des techniques de restauration des sols par parcelle de culture. La démarche élaborée en concert avec les producteurs agricoles leur permet d'avoir une vue d'ensemble de leur exploitation à travers les différents champs et aussi à travers les différentes parcelles de culture. Cette évaluation globale et physique de l'exploitation agricole permet au producteur agricole d'engager une planification dans le temps et dans l'espace la gestion intégrée de la fertilité des sols sur les différentes parcelles de l'exploitation. Si cette démarche a permis de mieux valoriser les résidus de récolte de l'exploitation pour augmenter la teneur en matière organique du sol sous forme de fumier ou de paillis enfoui, elle a en outre permis la mise en place d'un plan d'assolement-rotation des cultures. Le plan d'assolement-rotation des cultures permet une utilisation durable du potentiel productif conféré à la parcelle. L'échelonnement dans le temps et dans l'espace de la restauration des sols des parcelles permet alors au producteur agricole de maintenir ou d'augmenter le niveau de production des diverses denrées alimentaires et des cultures de rente pour sa sécurité alimentaire et pour l'augmentation de ses revenus.

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 mis à la disposition des techniciens spécialisés et conseillers en production animale.

Prof. Dr MSc. DMV Delphin Olorounto KOUDANDE

Maître de Recherches au CAMES

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

Introduction

La sécurité alimentaire dans les exploitations agricoles est de plus en plus compromise au nord du Bénin à cause de la chute des productions due à une baisse du potentiel productif des sols des différentes parcelles. Le bien être des membres de l'exploitation agricole est aussi compromise à cause de la baisse des revenus tirés des cultures de rente et de la vente du surplus des céréales. Même l'accroissement des superficies de céréales sèches et du riz en progression au Nord-Est du Bénin suite au désintéressement des producteurs à la culture du coton ne garantit pas la sécurité alimentaire (FAO,).

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.

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. Cette situation particulièrement éprouvante pour le cheptel bovin et le cheptel ovin-caprin est atténuée grâce à la vaine pâture dans les champs après les récoltes et aussi au stockage des fanes de légumineuses et des pailles de céréales (Djenontin *et al.*, 2004).

L'utilisation concurrente des résidus de récolte pour la restauration de la fertilité des sols et pour l'alimentation des animaux nécessite une approche intégrée déjà traduite dans les pratiques endogènes de gestion et de valorisation des résidus de récolte. En effet le parcage rotatif direct et le contrat de parcage sont des pratiques de valorisation de la paille des céréales *in situ* avec l'intervention des troupeaux bovins aussi bien pour l'alimentation des animaux que pour la restauration de la fertilité des sols (Djenontin *et al.*, 2003a). Cette approche de gestion intégrée de la fertilité des sols a fait l'objet d'une recherche concertée avec les producteurs agricoles pour le développement d'innovations technologiques plus adaptées aux conditions actuelles des exploitations agricoles (Djenontin *et al.*, 2003a ; 2003b ; 2003c). L'élaboration des systèmes de culture intégrant les jachères améliorées avec *Mucuna* spp ou *Aeschynomene histrix* s'inscrit aussi dans le cadre de la gestion intégrée de la fertilité des sols dans les exploitations agricoles (Djenontin et Amidou, 2000).

Une gestion rationnelle de ce paquet de technologies dans le temps et dans l'espace de l'exploitation agricole est devenue une nécessité. Ce pilotage de la gestion intégrée de la fertilité des sols est basé sur une vue d'ensemble de l'exploitation agricole, de l'historique d'exploitation des différentes parcelles et de l'équilibre des différentes spéculations. Cette base est développée sur des supports qui deviennent des outils de suivi et de projection des productions de l'exploitation agricole.

1. Méthodologie

La démarche méthodologique mise en œuvre permet la création et la consolidation d'un cadre d'échanges, de discussions permanentes et continues dans les exploitations agricoles entre le chef d'exploitation agricole, les chefs des opérations et des conseillers agricoles. Le chef d'exploitation est pris dans son rôle d'acteur central de prise des décisions de gestion de l'exploitation agricole alors que les chefs d'opérations sont les chargés de la mise en œuvre ou en application des décisions et objectifs de production. Les chefs d'opérations sont les enfants aînés du chef d'exploitation mariés ou non mais vivants encore dans l'exploitation agricole. La démarche méthodologique s'inscrit dans une démarche d'apprentissage et d'appropriation progressive d'outils de planification au vu des attentes traduites en objectifs de production.

Une première étape de diagnostic permet le décompte de toutes les parcelles et les champs de l'exploitation couplé à l'inventaire des contraintes de production sur chaque parcelle. Une attention particulière est alors portée à la gestion de la fertilité sur chaque parcelle. A la suite du décompte et du diagnostic de fertilité par parcelle, les informations collectées sont reportées sur un schéma de l'exploitation.

A la deuxième étape, le schéma de l'exploitation agricole sert d'outil de base à la reconstitution de l'historique de l'exploitation des différentes parcelles et des successions de cultures antérieures sur chaque parcelle.

A la troisième étape, la carte de l'exploitation agricole avec l'historique de l'exploitation des parcelles permet l'analyse de l'état de fertilité des sols. Cette analyse aboutit à la planification des objectifs de production avec l'allocation des parcelles aux différentes cultures de l'exploitation agricole. Cette analyse permet aussi l'établissement d'un plan d'amendement des parcelles de l'exploitation qui n'est rien d'autre qu'un plan de mise en œuvre des technologies de gestion intégrée de fertilité des sols sur les différentes parcelles de l'exploitation au vue des exigences des cultures à installer.

2. Résultats

2.1. Outils d'évaluation paysanne du potentiel de production des parcelles et champs

Les outils d'investigation les plus usités par les membres de l'exploitation agricole et les techniciens conseillers sont :

- la carte de l'exploitation agricole qui permet de situer et de distinguer les terres à fort potentiel productif des terres à faible potentiel productif (Figure 1).
- l'outil « T » permet de comparer les parcelles et de faire appel au souvenir des membres de l'exploitation agricoles (Figure 2);
- le « tableau à double entrée » permet d'évaluer le potentiel de productivité des terres à partir des critères d'évaluation (Figure 3).



Figure 1. Exploitant agricole présentant son exploitation à des visiteurs

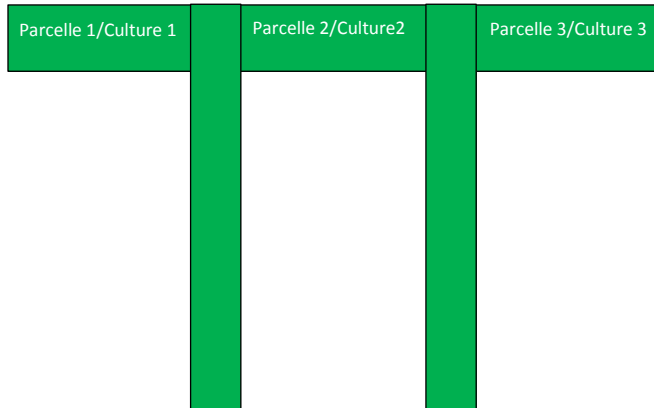


Figure 2. Outil « T » pour la comparaison d'objets de même nature : parcelle ou culture

Opération →				
Production		+	+	
		+	+	
		+		

Figure 3. Utilisation du « table à double entrée » pour la planification de l'apport de matière organique et d'engrais minéraux

2.2. Reconstitution du profil historique des parcelles de l'exploitation agricole et diagnostic de fertilité des sols

La carte de l'exploitation agricole, les tableaux à double entrée réalisés pour l'inventaire des différentes parcelles à la base des différentes cultures de l'exploitation agricole et les diagrammes « T » réalisés pour l'établissement des contraintes par parcelle sont les outils de reconstitution de l'historique d'occupation des parcelles (Figure 4).

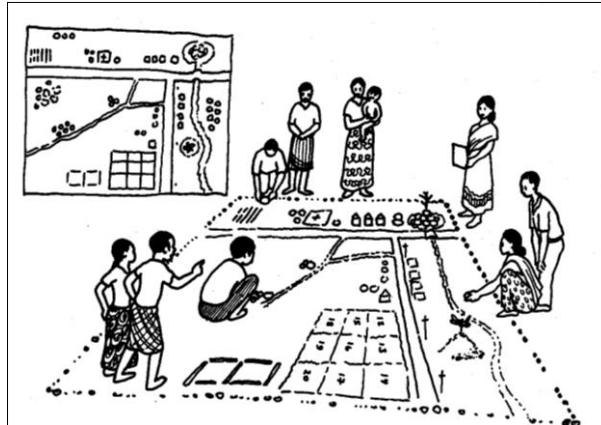


Figure 5. Reconstitution de l'historique d'occupation des parcelles par le chef d'exploitation agricole avec l'aide des « chefs d'opérations » (Illustration de Faul-Doyle R., In Pretty et al., 1995)

A l'issue de la reconstitution de l'historique de l'utilisation des différentes parcelles de l'exploitation agricole, le producteur agricole et ses chefs d'opérations arrivent à :

- distinguer les terres de part leurs caractéristiques et leur situation dans la toposéquence du terroir en faisant recours aux caractéristiques utilisées dans le terroir comme par exemple la structure du sol, la végétation dominante de cette unité du terroir ;
- établir pour un même type de sol et d'une même toposéquence le profil historique des parcelles par rapport à la productivité des cultures successives au fil des saisons, à leur enherbement, à la capacité de leur sol à garder l'eau, etc.

Toutes les nouvelles informations sont alors portées sur la carte de l'exploitation avec en particulier les cultures successives des deux derniers cycles par parcelle. L'utilisation à cette étape des symboles pour designer les cultures et des couleurs différentes pour signifier les différents cycles culturaux facilitent les échanges entre les membres de l'exploitation agricole et les techniciens agricoles conseillers.

2.4. Elaboration du plan de gestion du potentiel de productivité des parcelles de l'exploitation agricole

La carte de l'exploitation agricole avec le profil historique d'utilisation des parcelles au cours des deux cycles culturaux est analysée par le producteur agricole et ses « chefs d'opérations » afin de projeter les objectifs de production du nouveau cycle cultural assistés des techniciens agricoles conseillers (Figure 6).

L'élaboration du plan des productions agricoles du nouveau cycle cultural nécessite un plan de gestion du potentiel de productivité des parcelles de l'exploitation agricole. Cette approche permet la mise en œuvre d'une intensification de la production avec une amélioration de la productivité des sols et de la main d'œuvre. Les sols présentant les meilleurs profils de productivité sont alloués aux cultures exigeantes comme le coton et le maïs. Les nouvelles friches sont allouées à l'igname. Le sorgho est installé sur les parcelles ayant déjà reçu le coton et le maïs. Les légumineuses à graines sont installées sur les parcelles à restaurer mais ne nécessitant pas d'apport de fumier ou le parpage rotatif (Figures 7 et 8).

Les cultures exigeantes à installer sur des parcelles de faible potentiel bénéficieront de l'apport du fumier de parc ou de compost. Les parcelles précédemment affectées aux céréales comme le sorgho ou au coton et maintenant affectées au coton ou bien au maïs bénéficieront du parpage rotatif direct amélioré ou bien d'un enfouissement des résidus de récolte in situ. Le coton et le maïs en place sur ces parcelles vont recevoir un complément d'engrais minéraux. La carte de l'exploitation à cette étape porte des informations sur le profil historique des parcelles et sur les objectifs de production du nouveau cycle cultural définis et calibrés suivant les amendements organiques nécessaires et les apports complémentaires d'engrais minéraux par soles de cultures et par parcelle.



Figure 6. Echanges de vue entre Chef d'exploitation assisté de deux « chefs chantiers » et des chercheurs autour du plan de gestion de la fertilité des parcelles

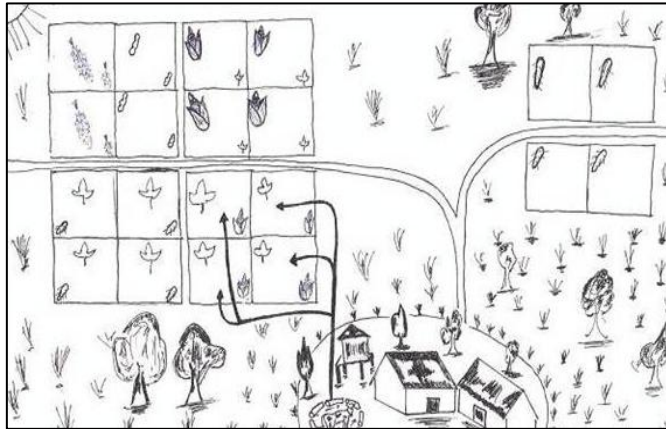


Figure 7. Carte de l'exploitation et objectifs de production : plan d'assolement rotation des cultures et parcelles à restaurer avec l'apport de fumier de parc

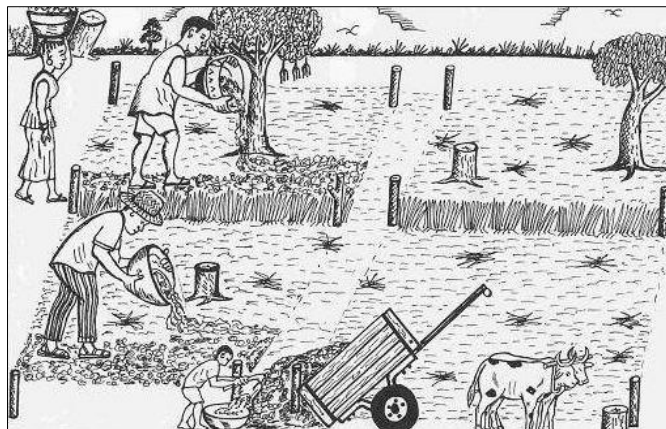


Figure 8. Parcelles planifiées devant recevoir le fumier de parc (Djenontin *et al.*, 2005)

3. Implication pour le développement

La carte de l'exploitation agricole élaborée par le producteur agricole et ses « chefs d'opérations » constitue un outil de pilotage et de gestion de l'exploitation agricole. A la première étape, le recours à l'outil « T » et au tableau à double entrée a permis d'établir un schéma de l'exploitation au sol puis de le reprendre sur un support comme un tableau mural ou du papier craft. L'amélioration du schéma de l'exploitation par l'ajout du profil historique des parcelles et du plan de production du nouveau cycle cultural en fait un document de suivi, de réorientation et de prévision. La réalisation de la carte de l'exploitation nécessite la mise en œuvre d'un système de communication facile et simple basé sur l'utilisation des symboles et des couleurs pour marquer les différences et permettre des comparaisons rapides (Djenontin *et al.*, 2003d).

Cette carte de l'exploitation agricole ainsi que l'outil « T » et le tableau à double entrée a permis au producteur agricole assisté de ses chefs d'opérations de faire l'évaluation économique des itinéraires techniques des cultures (Baco *et al.*, 2003) et d'en choisir les plus appropriés à des types de parcelles définis par niveau de fertilité. La gestion intégrée de la fertilité des sols s'inscrit ainsi dans le court terme pour un producteur agricole qui fait recours à des innovations technologiques lui permettant de restaurer la fertilité des sols pour au moins trois cycles de culture. La valorisation des résidus de récolte par la production du fumier de parc (Djenontin *et al.*, 2003 ; Dagbénonbakin *et al.*, 2010), ou par le parcage rotatif direct (Djenontin *et al.*, 2011a) ou encore par l'enfouissement du paillis de la culture en place *in situ* (Djenontin *et al.*, 2011b) sont effet des technologies de durée d'efficacité de trois cycles de culture. Elles ne permettent pas non plus au producteur agricole de restaurer de grande surface de culture (Djenontin *et al.*, 2002). La mise en œuvre d'un plan de production à partir de ses objectifs en produits consommation et en produits de rente lui permet de passer progressivement à une intensification de la production agricole de l'exploitation agricole.

La réalisation de la carte de l'exploitation agricole et l'incorporation d'un plan de gestion intégrée de la fertilité des sols s'inscrit dans un processus d'apprentissage à la prise de décision et d'un pilotage concerté et amélioré de l'exploitation agricole. Son appropriation par le producteur agricole doit être progressive et dynamique pour lui permettre de procéder à des choix judicieux, rationnels et durables.

Conclusion

La valorisation des résidus de récolte pour une gestion intégrée de la fertilité des sols de l'exploitation agricole est possible à partir des innovations technologiques portant sur la production du fumier de parc, le parcage rotatif direct et l'enfouissement de paillis. La réalisation d'un plan de gestion intégrée de la fertilité des sols avec la carte de l'exploitation agricole, l'outil « T » et le tableau à double entrée permet d'avoir un outil de prise de décision, de prévisions et de suivi de l'exploitation agricole dans une dynamique d'intensification de ses activités. L'appropriation de ces outils doit s'inscrire dans un cadre d'apprentissage et de maîtrise progressif afin que l'exploitation puisse procéder à des choix appropriés, rationnels et durables.

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 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. 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.
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. 2003a. Valorisation des résidus de récolte dans l'exploitation agricole au nord du Bénin : production de fumier dans le parc de stabulation des boeufs, 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., 2003b. 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. & Gnanglè C., 2006. Le système amélioré de production : gestion de la fertilité des sols dans l'exploitation agricole. INRAB, MAEP, Science et production végétale, ISBN 978-99919-607-9-1, 54 p.
11. 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.
12. 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.
13. Pretty N. J., Guijt I., Thompson J. & Scoones I., 1995. A trainer's guide for participatory learning and action. IIED participatory methodology series ; Sustainable Agriculture Programme, 267 p.