

# Valorisation des résidus de récolte dans l'exploitation agricole au nord du Bénin

## Production de fumier dans le parc de stabulation des bœufs

Jonas A. DJENONTIN\*, Moutaharou AMIDOU\*\*, Bertus WENNINK\*

\*INRAB, CRA Nord, BP 03, N'Dali, Bénin

\*\*INRAB, CRA Centre, BP 112, Savè, Bénin

**Résumé** — Au Nord du Bénin, la contrainte majeure rencontrée par les exploitants agricoles est la baisse progressive de la capacité de production des terres cultivées. Cette situation résulte d'une gestion inadéquate de la fertilité des terres. Les pistes de solution préconisées sont les amendements organiques et les apports d'engrais minéraux ainsi que des rotations de culture. L'amendement des terres avec de la matière organique peut se faire en utilisant du compost ou du fumier. L'adoption de ces technologies reste limitée à cause de l'inadaptation des formes de production préconisées aux pratiques des exploitants. La production de fumier dans les parcs de stabulation des bœufs de trait va dans le sens de l'intégration de l'agriculture et de l'élevage. On préconise une récupération des résidus de récolte actuellement incinérés dans l'exploitation agricole et leur transformation en fumier de ferme, dans les parcs de stabulation des bœufs de trait. Ainsi, comme pour la production de poudrette de parc ou le parage rotatif dans les champs, la production du fumier est réalisée grâce au parage nocturne des animaux pendant toute la saison sèche sur une litière constituée de résidus de récolte. Ce procédé permet de produire 840 kg (MS) de fumier par bœuf de trait avec un apport de résidus de 740 kg (MS).

**Abstract** — **Farm crop residues management in northern Benin: manure production in oxen park.** Soil fertility decreasing is the main constraint for farmers in the North Benin. Non-adapted soil fertility management explain this situation. To solve soil fertility decrease, farmers combin organic matter use as compost or manure collected in oxen parks, mineral fertilizer use and crop rotation systems. However, compost or manure production is not well adapted to farm activities. Manure production in oxen parks is a step in crop-livestock integration. The aim is to produce manure in oxen parks with crop residues. With this technology farmers produce 840 kg (DM) of manure per animal, using 740 kg (DM) of crop residues.

## Introduction

La contrainte majeure des exploitations agricoles au nord du Bénin est la baisse progressive de la capacité de production des terres. Cette situation est souvent reliée à la baisse de la fertilité des sols. La mise en jachère des terres, après quelques années de culture, combinée à la colonisation des nouvelles terres a été longtemps la solution à cette contrainte. Elle n'a plus cours à cause de l'évolution de la démographie et l'extension des domaines cultivés.

Comme dans d'autres pays de la sous-région, le développement de la culture du coton au Nord du Bénin a fortement contribué à l'extension des espaces cultivés. Les modes de gestion de la fertilité n'ont pas permis la stabilisation de la productivité des terres (Van der Pol, 1994 ; Boko et Kpagbin, 1997.) Les approches de solutions développées et introduites en milieu paysan ont été peu adoptées par les exploitants agricoles. Ces approches ont mis l'accent sur l'utilisation des engrais minéraux, la rotation des cultures et les amendements organiques (Pieri, 1989 ; Van der Pol, 1992.) Les apports d'engrais, sur les cultures outre le coton, sont minima et les amendements organiques pratiquement inexistant. La nécessité d'augmenter la teneur en matière organique des sols afin d'avoir un meilleur effet des engrais minéraux a conduit une relance de la production et de l'utilisation de la matière organique. Diverses technologies sont élaborées par la recherche pour sa production. Le compostage des résidus de récolte, la production du fumier avec l'étable fumier, le paillage des champs, sont les principales innovations introduites en milieu paysan et qui, encore une fois, n'ont pas été adoptées dans les exploitations agricoles. Ces dernières ont préféré améliorer leurs pratiques endogènes pour restaurer une superficie plus importante que par le passé. Les nouvelles pratiques en cours sont la collecte et le stockage des déjections animales dans des fosses, le parage rotatif dans les champs et le paillage des champs avec les tiges de céréales (Djenontin *et al*, 1999.) Ces technologies endogènes améliorées ne permettent pas de valoriser de façon optimale les résidus de récolte utilisés ainsi que les déjections animales (ILRI, 1999.) Les résidus grossiers et les déjections asséchées sont rassemblés et incinérés en début d'hivernage. Ainsi, ces nouvelles pratiques endogènes, quoique plus performantes que par le passé, sont des solutions peu durables et à faible efficacité. Une valorisation accrue des résidus de récolte et des déjections animales permet d'augmenter la productivité des animaux et de la main-d'œuvre dans le cadre de la production de la matière organique. La production du fumier dans un parc de stabulation s'inscrit dans ce cadre et tient compte des pratiques endogènes de production de la matière organique.

## Méthodologie

### Formation du groupe cible sur les normes de production du fumier

Cette formation est faite au niveau du village et regroupe les chefs d'exploitation volontaires. Elle se déroule sous forme de réunions d'informations au cours desquelles l'accent est mis sur la construction du parc avec des matériaux locaux et le maintien des animaux dans ce parc la nuit en respectant 4 à 5 m<sup>2</sup> par animal pendant toute la période de production. La constitution d'une bonne litière par, l'apport régulier des résidus de récolte dans le parc est aussi discuté. Les possibilités du respect de l'apport de paille en raison de 3 à 5 kg par animal et par jour ou de 18 à 30 kg par animal et par semaine, de leur étalement en couche homogène et de leur maintien dans l'enceinte du parc sont aussi discutées.

### Planification participative des objectifs de production de fumier

La planification a lieu dans l'exploitation agricole et regroupe les techniciens, le chef d'exploitation et son chef chantier. Les discussions portent sur le parc (emplacement et matériaux de construction), la litière (types, disponibilité, constitution de stock et fréquence d'apport) et enfin les animaux (nombre et conduite).

### Lieu et choix des participants

L'essai est mis en œuvre à Birni-Lafia, Kokey, Bensékou et à Sokka (tableau I.) Les exploitations qui participent à l'essai sont des volontaires et ont au moins une paire de bœufs de trait ou un troupeau de bœufs gardé dans un parc. Ils sont au nombre de six à dix par site.

**Tableau I.** Sites d'expérimentations et leurs caractéristiques.

Sites	Zone agro-écologique	Caractéristiques de la zone
Birni-Lafia	soudano-sahélienne – 600 à 800 mm	céréalière et maraîchère à forte pression sur la terre
Kokey	Soudanienne – 800 à 1 100 mm	cotonnière à forte pression sur la terre
Bensékou	Soudanienne – 800 à 1 200 mm	cotonnière à faible pression sur la terre
Sokka	soudano-guinéenne – 1 000 à 1 200 mm	vivrière à faible pression sur la terre

## Evaluation et collecte des données

Une première évaluation a lieu au cours de la production pour apprécier le niveau de décomposition de la litière et pour discuter de l'état des animaux. A la fin de la production du fumier, les appréciations et les contraintes de production sont discutées par groupe de producteurs et au cours d'une réunion villageoise. Les données collectées concernent l'emplacement et les matériaux de construction du parc, les types et de résidus utilisés, le nombre d'animaux mis dans le parc et la durée de production. L'analyse des données de production de fumier concerne la quantité de résidus apportée, la quantité de fumier et la qualité de fumier produit en fonction du nombre d'animaux gardés dans le parc.

## Résultats

### Construction et installation

#### Installation du parc

Les parcs de production du fumier sont installés à proximité de l'habitation permanente (village ou ferme) ou saisonnière (ferme) du chef d'exploitation. La raison fondamentale de ce choix est la surveillance des bœufs et la limitation des risques de vol. Les autres raisons évoquées sont le rapprochement du parc des lieux d'utilisation du fumier et d'approvisionnement de la litière (tableau II).

**Tableau II.** Lieu d'installation du parc et les motivations.

Sites	Village		Ferme	
	Effectif	Motivations	Effectif	Motivations
Birni-Lafia	9	Réduction du vol	0	
Bensékou	0	Néant	9	Réduction du vol et de la distance parc-champs
Kokey	0	Néant	8	Réduction du vol et de la distance parc-champs
Sokka	5	Réduction du vol	1	Réduction de la distance parc-champs

#### Matériaux utilisés

Les matériaux utilisés varient d'une exploitation à l'autre et d'un site à l'autre. Ces matériaux proviennent de l'exploitation ou du terroir villageois (tableau III). Le bois est le premier matériau conseillé et utilisé par la plupart des exploitations, sous forme de pieu ou de latte. Les troncs d'arbre sont aussi utilisés, mais par quelques exploitants seulement. La durée de vie des parcs en bois ne dépasse guère deux campagnes car le bois est attaqué par les termites et à l'état sec est brisé par les animaux. Certains exploitants ont réalisé des murets ou des enceintes en banco. Le banco est sous forme pétri (mortier) ou sous forme de briquettes.

Les murets servent d'enceinte à la litière et consolident les pieux. Les bœufs sont toujours au piquet dans les parcs en banco. Les parcs avec murets en banco et abri constituent la forme la plus évoluée des parcs de stabulation et de production de fumier. Les blocs de pierre peuvent aussi ceinturer l'enceinte du parc et servir de renfort aux pieux.

**Tableau III.** Matériaux utilisés pour la construction du parc.

Sites	Bois		Banco		Blocs de pierre
	Pieux et lattes	Troncs	Mortier	Briquettes	
Birni-Lafia	+	++	-	+++	-
Bensékou	+++	+	++	-	-
Kokey	++	++	-	-	++
Sokka	+++	+	++	-	-

+++ = très utilisé ++ = utilisé avec autre matériau + = peu utilisé - = pas utilisé

## Les animaux utilisés et leur conduite

Les animaux utilisés pour la production du fumier sont les bœufs de trait de l'exploitation agricole sauf à Kokey où les bœufs d'élevage s'ajoutent à ces derniers. Ils sont dans le parc au moins toute la nuit dès leur retour du pâturage, sauf à Birni-Lafia où ils sont en stabulation permanente. Pendant toute la saison sèche, les bœufs de trait ne sortent pas du terroir et pâturent dans les champs de l'exploitation ou dans les jachères. Ils reçoivent un complément alimentaire et sont vaccinés et déparasités en début de saison (tableau IV.)

**Tableau IV.** Conduite des bœufs de trait au cours de la période de production.

Sites	Boeufs/Parc	Conduite		
		Parcours	Complément	Parcage
Birni-Lafia	2 – 3	-	Résidus récolte + bourgou+minéraux	Stabulation permanente
Bensékou	2 – 11	Champs + jachères	Résidus récolte + +minéraux	Nocturne
Kokey	12 – 40	Champs + jachères	Résidus récolte + minéraux	Nocturne
Sokka	4 – 11	Jachères	Epluchures+minéraux	Nocturne

## Apport de litière dans le parc de stabulation et production de fumier

### Types de litière utilisée

La litière est constituée avec les résidus de récolte et les refus de fourrage. Les types de résidus varient d'une exploitation à l'autre et d'un site à l'autre. Le matériau commun de base est constitué par les tiges de sorgho. Quelques exploitants à Bensékou et Kokey ont utilisé les tiges de coton. Le matériau de base est complété avec les refus de fourrage, constitués par les fanes de légumineuses et par la paille de riz ou de maïs. A Birni-Lafia, une litière de base est constituée au départ avec les tiges de sorgho. Les refus de fourrage essentiellement constitués par les pailles de céréales, le bourgou et les fanes de légumineuses, servent de complément à la litière de base.

**Tableau V.** Types de résidus constituant la litière par site.

Sites	Pailles de céréales			Tiges de coton	Refus de fourrage		
	Sorgho	Mil	Maïs		Pailles Céréales	Fanes légumineuses	Bourgou
Birni-Lafia	+++	-	-	-	+++	+++	+++
Bensékou	+++	-	+	++	+++	++	-
Kokey	+++	-	-	++	+++	++	-
Sokka	+++	-	-	-	++	+	-

+++ très utilisé    ++ utilisé avec autre matériau    + peu utilisé    - pas utilisé.

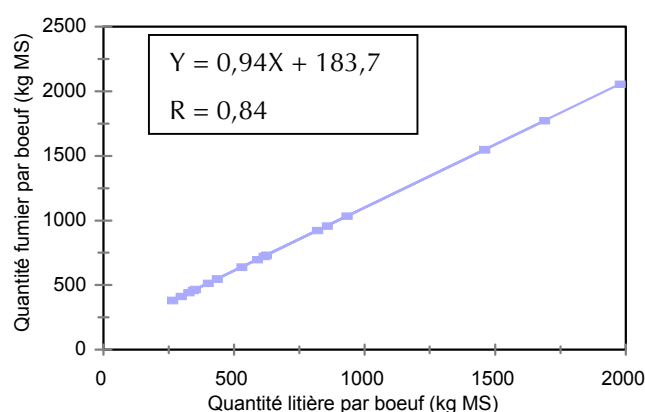
### Apport et production par bœuf de trait

La fréquence des apports et la quantité de résidus de récolte ou de refus de fourrage pour la constitution de la litière varient d'un site à l'autre et d'une exploitation à l'autre sur le même site. Afin de réduire la charge de travail, la fréquence bi-mensuelle ou mensuelle est adoptée sur tous les sites sauf à Birni-Lafia où les apports sont hebdomadaires ou bimensuels. Avec le rythme d'apport mensuel, les quantités de litière apportées sont faibles. Avec les autres fréquences, les apports de résidus ou de refus de fourrage sont en quantité plus importante (tableau VI). La durée de production varie de 4 à 6 mois pour l'ensemble des exploitations. La fin de la période de production coïncide avec le début de l'hivernage. Toutes les exploitations qui ont démarré en retard et qui ont produit durant moins de 4 mois, n'ont pu avoir du fumier, car la décomposition de litière constituée est à peine amorcée. On sort alors les animaux du parc dès l'hivernage et on laisse le fumier mûrir.

**Tableau VI.** Quantité de litière et quantité de fumier produite par animal.

Sites	Constitution Litière				Fumier/ animal (kg)	Facteur de conversion
	Quantité (kg)	Quantité / animal (kg)	Fréquence d'apport	Durée (mois)		
Birni-Lafia	2942	1184	hebdomadaire/bi- mensuel	4-5	1455	1,35
Bensékou	3890	652	bi-mensuel	4-6	594	0,93
Kokey	8155	361	mensuel	5-6	437	1,21

La quantité moyenne de fumier produite par animal est de 840 kg (MS) avec un apport moyen de 740 kg (MS) de résidus de récolte pour la constitution de la litière. Le facteur de conversion de la litière en fumier est donc de 1,2. La quantité de fumier produit par animal varie suivant les sites (tableau VI) et aussi suivant les exploitations (figure 1).

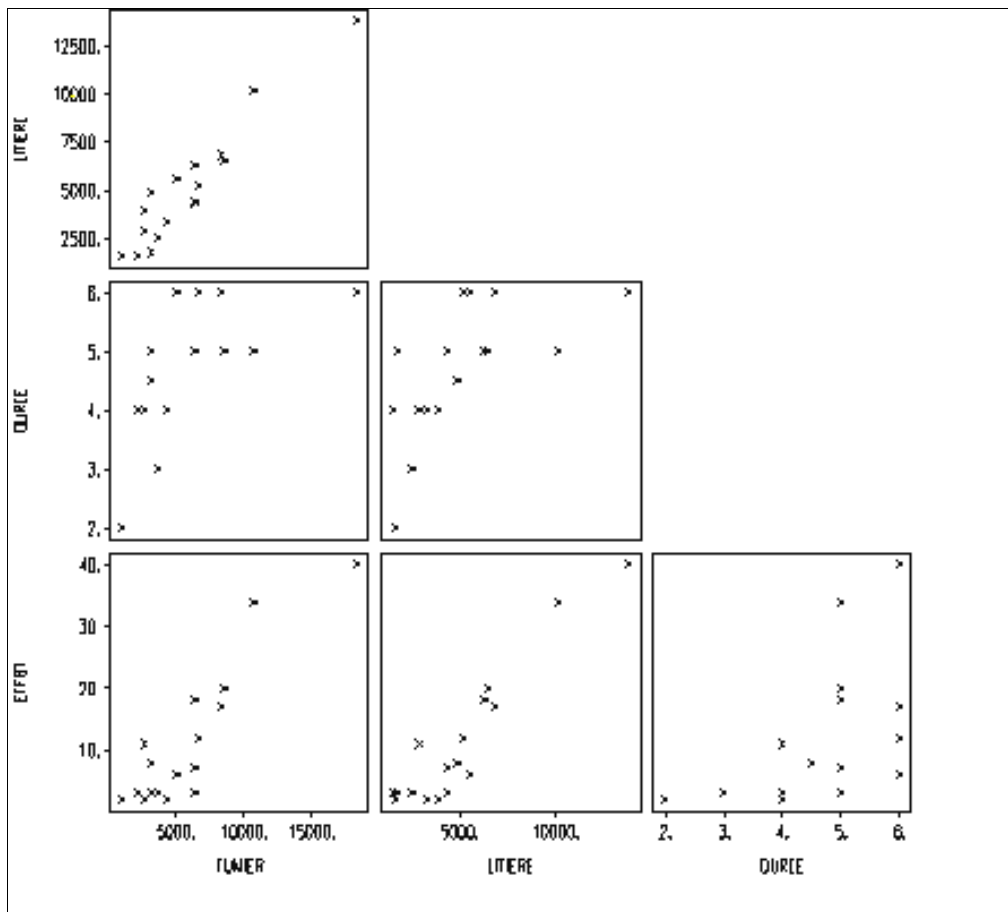
**Figure 1.** Quantité de fumier produite en fonction de la quantité de litière apportée.

### Apport et production par exploitation

Les effectifs de bœufs de trait utilisés pour la production du fumier varie d'un site à l'autre. A Birni Lafia, le nombre de bœufs de trait ne dépassent guère deux alors que tout le troupeau est utilisé à Kokey. L'effectif des bœufs de trait consacrés à la production de fumier influe aussi sur la production de fumier par exploitation agricole en dehors de la quantité de litière et de la durée de production.

### Discussion

Les exploitants agricoles ont installé les parcs proches des lieux d'utilisation du fumier et au sein de leur habitat. (De Haan, 1997) mentionne la même attitude chez les agro-éleveurs dans une étude ultérieure dans la même région. Ce rapprochement fonctionnel permet à l'exploitation de réduire les charges de production, en particulier les coûts liés au ramassage et au transport des résidus de récolte des champs au parc et du fumier produit du parc au champ. Ce rapprochement pourrait accroître l'adoption de cette technologie, car malgré la non disponibilité d'une charrette, certaines exploitations ont produit du fumier en recourant à la main d'oeuvre familiale et sans pour autant freiner les autres activités de l'exploitation. Toujours dans cette même étude, (De Haan, 1997) remarque aussi que presque la moitié des agriculteurs du département du Borgou utilisent la fumure, mais davantage en fonction de la distance qui sépare les terres de l'habitation qu'en fonction de leur appréciation de la qualité de leur terre.



**Figure 2.** Effets de l'effectif des bœufs de trait, de la durée et de la litière sur la production du fumier dans les exploitations agricoles du Nord Bénin.

La diversité des matériaux de construction constitue un gage de l'adoption de la technologie. En effet, le libre choix des matériaux est laissé à l'exploitation agricole afin qu'elle puisse respecter les normes de construction du parc tout en visant sa durabilité. Une substitution partielle du bois par le banco ou les blocs de pierre est en cours. Cette évolution du parc traditionnel en un parc avec enceinte pour la contention de la litière est identique aux résultats obtenus dans le même cadre au Nord du Cameroun (Dugué, 1995).

Les quantités de litière apportées varient de 360 à 1 180 kg de matière sèche par bœuf de trait. Ces quantités sont supérieures à celles des études antérieures menées dans la sous-région (Dugué, 1995 ; Berger, 1996 ; Bosma et Jagger, 1992). La disponibilité des résidus dans le temps, la constitution des stocks et la disponibilité de la main-d'oeuvre expliquent l'importance des quantités apportées pour la constitution de la litière. Ainsi à Birni-Lafia, la constitution des réserves fourragères avec les résidus de récolte et l'apport hebdomadaire ou bi-mensuel explique l'importance des apports pour la constitution de la litière (1 184 kg). Par contre à Kokey, la rareté de la main-d'oeuvre au début de la saison sèche et la non disponibilité des résidus dès la moitié de la saison sèche expliquent les faibles quantités apportées (360 kg). Le nombre d'animaux dans le parc influence aussi les apports. En effet suivant les normes prescrites l'apport augmente avec l'augmentation de l'effectif des bœufs de trait dans le parc. Mais ceci n'a pas été respecté surtout à Kokey.

Le facteur de conversion moyen de la litière en fumier calculé est de 1,2 avec un rendement moyen de 840 kg de matière sèche par bœuf de trait. Ce facteur est inférieur à ceux établis par Ganry *et al.*, (1999) qui varient entre 1,5 et 1,7. Les rendements obtenus dans ces études sont plus faibles et sont de l'ordre de 650 kg de matière sèche (Ganry *et al.*, 1999) et de 500 kg (Fernandez-Riviéra, 1993) en zone soudano-sahélienne. La fréquence des apports, la durée de la production et l'effet des premières pluies d'hivernage peuvent expliquer la faible valeur de conversion établie et le rendement élevé obtenu. La quantité de fumier produit

par bœuf de trait, au bout de 4 à 6 mois et en fonction de la quantité de litière apportée dans les circonstances ci-dessus, s'établit suivant l'équation :

$$Y = 0,94 X + 183,71$$

Y = quantité fumier obtenue par animal en kg MS

X = quantité de litière apportée par animal en kg MS

Cette production se trouve toutefois limitée par l'apport de la quantité de litière nécessaire quand l'effectif des bœufs de trait atteint un certain niveau. L'analyse de la production de fumier par exploitation met en exergue l'influence de l'effectif des bœufs de trait du parc sur la quantité de fumier obtenue et aussi les limites de l'exploitation agricole. En effet, la quantité de fumier produite dans les exploitations, est largement influencée par l'effectif des animaux dans le parc. La quantité de litière apportée diminue quand l'effectif devient important. Cette influence de l'effectif s'ajoute alors à celle de la quantité de litière et à celle de la durée de production. Les effets combinés de l'effectif des bœufs de trait, de la quantité de litière apportée et de la durée de production sont maxima pour un effectif de 2 à 20 bœufs de trait, une quantité de litière de 2 500 à 7 000 kg et pour une durée de production de 4 à 6 mois (figure 2). Une analyse de régression multiple, permet de prédire un effectif moyen de 11 bœufs de trait, une quantité moyenne de litière de 5 060 kg (MS) et une durée de production de 4,7 mois pour une production de 5 300 kg (MS) de fumier. Ainsi au-delà, d'un effectif de 20 bœufs de trait, la valorisation des résidus de récolte est compromise car l'exploitation ne serait pas à même d'apporter la quantité adéquate de litière. Le transport des résidus de récolte vers le parc constituerait alors un handicap sérieux. Une étude récente, sur la gestion des troupeaux dans la même zone, situe l'effectif des bœufs de trait par exploitation entre 2 et 12 têtes alors que les troupeaux gardés à la ferme pendant la saison sèche ne dépassent guère 30 têtes (Djenontin *et al.*, 2000.) L'exploitation des parcs de stabulation pour la production du fumier pendant la saison sèche s'adapte alors bien aux conditions des exploitations agricoles de la zone d'étude.

## Conclusion

Un apport périodique de résidus de récolte dans le parc de stabulation pour constituer une litière permet d'avoir au bout de 4 à 6 mois du fumier de ferme de bonne qualité. L'aménagement approprié du parc et son installation proche des lieux d'utilisation et de l'habitat sont les facteurs qui facilitent la mise en œuvre de cette technologie. La prise en compte du mode d'élevage des bœufs dans le milieu est aussi un avantage pour l'adoption rapide de cette technologie. Une charge importante au départ avec des apports périodiques va réduire l'appréhension des exploitants agricoles pour les risques d'infection et de maladies et permettre la production d'une plus grande quantité de fumier.

## Bibliographie

DPP/MDR, 1999. Annuaire statistique Campagne 1998-1999.

BERGER M., 1996. L'amélioration de la fumure organique en Afrique soudano-sahélienne. Agriculture et développement. Numéro hors série.

BOKO A., KPAGBIN A.G., 1997. Bilan des éléments nutritifs du sol dans la Sous /préfecture de Banikoara, Rapport annuel CENAP/INRAB.

BROUWER J., POWELL J.M., 1995. Aspects pédologiques du recyclage des éléments nutritifs dans un essai de fumure au Niger. *In* Powell J. M., Fernandez-Riviera M., Williams T. O. et Renard C. (éds.) 1995. Livestock and sustainable nutrient cycling in mixed farming systems of sub saharian Africa. Vol II Technical papers. Proceeding of an international conference held in Addis Ababa, Ethiopia, 22-26 November 1993.

DE HAAN, L.J., 1997. Résumé, conclusions et recommandations. *In* De Haan, L.J. (éds.), 1997. Agriculteurs et éleveurs au Nord du Bénin. Ecologie et genres de vie, Karthala, Paris, p. 67-91.

- DJÈNONTIN A.J., AMIDOU M., WENNINK B., 1999. Diagnostic rapide des pratiques de gestion de la fertilité des sols dans les terroirs de Sokka, Kokey et Birni-Lafia. Rapport technique, RD Borgou/CRA-Nord/INRAB, 27 p.
- DJÈNONTIN A.J., AMIDOU M., BACO N. M., WENNINK B., 2000. Diagnostic gestion de troupeau dans les terroirs villageois au nord du Bénin. Rapport technique, RD Borgou/CRA-Nord/INRAB.
- DUGUE P., 1998. Gestion de la fertilité et stratégies paysannes. Le cas des zones de savanes d'Afrique De l'Ouest et du Centre. Agriculture et Développement 18 : 99-107.
- DUGUE P., 1995. Amélioration de la production et de l'utilisation de la fumure organique animale en zone cotonnière du Nord Cameroun : résultats préliminaires. Communication présentée au 3<sup>e</sup> Atelier RESPAO/GREFMASS sur la production et l'utilisation de la fumure organique en zone subhumide : technologies disponibles, méthodes de transfert et gestion paysanne. 13 au 17 février 1995, Bobo Dioulasso, Burkina Faso.
- GANRY F., SANOGO Z. I., GIGOU J., OLIVIER R., 1999. Intensification du système coton-sorgho fondée sur le fumier et la gestion optimale de la fertilisation au Mali méridional. *In* La jachère en Afrique tropicale : Rôles, aménagement, alternatives. Actes du séminaire international, Dakar, 13-16 avril 1999. Floret C. et Pontanier R. (éds.), p. 142-148.
- ILRI, 1999. Maintenir un équilibre entre l'élevage et le recyclage des éléments nutritifs. Recherche sur l'élevage et le développement 4.
- PIERI C., 1989. Fertilité des terres de savane. Bilan de trente ans de recherche et de développement agricole au sud du Sahara. Ministère de la coopération, CIRAD/IRAT, Paris, France.
- DRA/SRCV-INA, 1993. Rapport de zonage et sondage diagnostic du département du Borgou. Projet Borgou II, Volet Recherches vivrières, DRA/SRCV-INA.
- RCF/INRAB, 1996. Rapport de campagne, Agronomie.
- Van der Pol F., 1992. Soil mining : an unseen contribution to farm income in southern Mali. KIT Bulletin 325, KIT, Amsterdam, Netherlands.
- 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.
- WENNINK B., DAGBÉNONBAKIN G., AGOSSOU V., 1999. Expériences avec une approche participative de gestion intégrée de la fertilité des sols en recherche-développement au Bénin. Cas des villages de Kokey (Bassin cotonnier de Banikoara) et d'Ahououé (Plateau Adja). INRAB/CRA/INRAB, Parakou, 1999.